



МИКРО- ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

5-6 / 1990

ISSN 0233-4844

Операционная система
МикроДОС ИРИША,
функционально
совместимая с CP/M 2.2
для ПЭВМ "Ириша" и
других

Шестнадцатиразрядный
RISC-процессор с
производительностью 10
млн. операций в секунду

Быстродействующий
программируемый
процессор цифровых
сигналов на основе
комплекта БИС серии
K1838

Три КМОП БИС на основе
базового матричного
кристалла K1806 XM1 для
радиоэлектронной
аппаратуры

Универсальный отладчик
ПРОТ — диалоговый
монитор для отладки
программ
микроконтроллеров и
систем управления
оборудованием на уровне
мнемокода ЭВМ

Управляющие
вычислительные
комплексы — "Серия ПС":
состав, характеристики,
сфера применения

Сравнение ПЭВМ по
производительности —
ключ к успеху в выборе
компьютера

АРИС2-РС — базовое ПО
для инженерных станций
схемотехнического
проектирования на ПК
типа РСIBM

см. разворот вкладки



СОЮЗИНФОРМСЕТЬ — СИНС — ВСЬ МИР У ВАС В КОМПЬЮТЕРЕ

Мосгорсправка и кооператив "Информавто" приглашают Вас стать абонентом общесоюзной информационной сети — СОЮЗИНФОРМСЕТЬ (СИНС). Приобретая у нас модем или персональный компьютер со встроенным модемом, Вы можете на своем дисплее иметь разнообразную информацию: о товарах, услугах, научно-технических разработках, коммерческих предложениях, о вещах и материалах, имеющихся у населения для продажи и т. д. Вы можете также внести свою информацию в банк данных, получая блестящую возможность для реализации в короткий срок Ваших товаров и идей. Абонент СИНС имеет в своем распоряжении услуги электронной почты, службы 05, а также специализированных служб: юридической, рекламной, переводческой, библиотечной, транспортной и т. д. Вы без труда можете установить связь с наиболее крупными советскими, а также зарубежными банками данных.

**ВЫ ХОТИТЕ ИДТИ В НОГУ СО ВРЕМЕНЕМ?
К ВАШИМ УСЛУГАМ — СОЮЗИНФОРМСЕТЬ
— СИНС.**

Обращайтесь по адресу:
103009, Москва, ул. Тверская, 5/6.
Телефоны: 203-80-23, 203-39-89, 292-87-73.
Телетайп: 207519 ГОРАН.
Телекс: 411666.
Телефакс: 2004256.

Первая очередь СИНС начинает функционировать в Москве. Заинтересованные организации приглашаются принять участие в ее разветвлении для других регионов страны.

КООПЕРАТИВ "Информавто" ПРЕДЛАГАЕТ:

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ МОДЕМ "УПС — Информавто — А" обеспечивает:
дуплексную или полудуплексную передачу данных по коммутируемым телефонным каналам со скоростью 2400 или 1200 бит/с (УПС-2, 4-ТФ-Д);
автоматическое установление соединения в соответствии с рекомендацией МККТТ V 25 бис;
совместную работу с отечественными и зарубежными модемами, удовлетворяющими рекомендации МККТТ V26 тер;
автоматический выбор скорости в вызываемом устройстве;
проверку собственной работоспособности и отображение состояний.

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ МОДЕМ "УПС — Информавто — Б" обеспечивает:
выполнение требований ГОСТ 20855 — 83 для модемов УПС-1,2-ТФ-ПД и УПС-0,3-ТФ-Д (дуплексный режим передачи 300 бит/с, полудуплексный — 1200 бит/с);
совместную работу с отечественными и зарубежными модемами, удовлетворяющими рекомендациям МККТТ V21 и V23; режим автоматического ответа при установлении соединения по телефонной сети;
проверку собственной работоспособности, и отображение состояний.

ПРИСТАВКУ К ПЭВМ "УПС — Информавто — В" обеспечивает под управлением ПЭВМ:
совместную работу в асинхронном режиме с отечественными и зарубежными модемами, удовлетворяющими рекомендации МККТТ V23; режим автоматического ответа при установлении соединения;

ВСТРАИВАЕМЫЙ МОДЕМ "УПС — Информавто — Г".
Одноплата конструкция, размещаемая в конструктивах IBM или DEC — совместимых персональных компьютеров. Под управлением прилагаемой программы модем обеспечивает сопряжение по телефонной сети общего пользования с удаленным абонентом, оснащенным модемом, удовлетворяющим рекомендации V23 МККТТ (УПС-1,2-ТФ-ПД, Гост 20855 — 83). Управление состоянием встроенного модема производится набором команд, соответствующих стандарту фирмы HAYSE. Разрабатываются программы, обеспечивающие работу модема со скоростями 2400, 4800, 9600 бит/с.

БЫТОВОЙ КОМПЬЮТЕР "Информавто" обеспечивает:
выполнение всех функций компьютера "Спектрум-64" ("Синклер");
сопряжение с телефонной сетью общего пользования через встроенный модем, удовлетворяющий рекомендациям МККТТ V23 (полудуплексный 1200 бит/с); режим терминала информационно-справочной службы.
ПРОГРАММА "Информавто — ПРТ-1" обеспечивает надежную передачу данных по цифровым каналам с большой верностью ошибки (до 10^{-1} на бит). Работает по принципу решающей обратной связи с адресным переспросом, содержит набор адаптивно выбираемых помехоустойчивых кодов, перемеживание.

АВТОСЕКРЕТАРЬ
Программа-секретарь. Работает со встроенным модемом "УПС-Информавто-Г". Кроме общеизвестных функций автоответчика телефонного, автоматически обзванивает абонентов, передает и принимает сообщения. Обладает удобствами записной книжки.

ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА "УЧЕТ ДВИЖЕНИЯ ТОВАРА"
Распределенная телефонная сеть обработки информации использует оборудование, производимое "Информавто". По произвольному числу складов и магазинов обеспечивает учет и обработку приходно-расходных ордеров, счетов-фактур, ведение складского учета и проведение инвентаризации, а также получение разнообразных справок.

Телефон: 928-07-66 (с 10 до 16 часов)
Адрес: 109052, г. Москва, "Информавто"

ОРГАН
ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОМИТЕТА СССР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ

Издается с 1984 года

ММП МИКРО ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 5 / 1990 МОСКВА

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Белоус А. И., Куценко А. А., Шемякин Н. В.— БИС многофункционального временно́го устройства КР512ПС12 2
Самылин А. И., Холодов В. Н.— Цифровые КМОП БИС для радиоэлектронной аппаратуры 4

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Лангуев В. В., Гаврилюк С. Ю., Пономаренко И. Н., Болотов С. А.— Контроллер системы зажигания КМ1823ВГ1 6
Балашев А. С., Невинский С. В., Минкина О. Е., Новиков В. В.— КЛЕРК — интегрированный пакет программ автоматизации работы служащего 9
Мелыхов А. Н., Давыдов С. В., Дроздов С. Н., Ланский В. Б.— Язык и система программирования микроконтроллеров 12

Машинная графика

Бурдаев В. П.— Интеллектуальная система кластер-анализа данных 15
Гвоздев С. В., Эрнестсон Г. А.— Универсальный отладчик ГРОТ 17
Гуссак Я. Д., Златкин А. Т., Лубе Э. Л.— Полутонный регенеративный графический дисплей 23

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ

Назаров С. В., Луговец А. В., Баринов С. Г., Бояринов С. Г.— Сравнительная оценка производительности различных моделей ПЭВМ 29
Круглова Н. А.— МикроЭВМ «Электроника БК-0010» в системах автоматизации эксперимента 31
Широков В. Л., Лысяков Ю. М.— Влияние загрузки канала прямого доступа к памяти на производительность микроЭВМ 33
Интерактивная система схемотехнического моделирования на персональных компьютерах 36

Периферийное оборудование

Попов А. Л.— Расширение возможностей комплекса технологических дискет для ПЭВМ 38
Бубнов И. А.— Контроллер линейного ПЭС-фотоприемника 40
Сесса А. В., Шувяков А. Г.— Использование НГМД ЕС5074 в ДВК2М 43
Тютюнник И. А., Вайсман И. М., Докунин О. А.— Канальный контроллер ИРПС (С1-ФЛ-НУ)-2К 45
Семенов П. А., Первышев В. И.— Контроллер матричного дисплея на базе ОЭВМ К1816ВЕ51 47

Устройства согласования с объектами

Аладова Т. Е., Игнатъев М. Б., Шейнин Ю. Е.— Распределенный монитор для отладки программного обеспечения мультимикропроцессорных систем 49
Горбунов Н. М.— Контроллер динамической памяти 57
Богатырев В. А.— Адаптер мультимплексного канала с децентрализованным методом множественного доступа 61
Бордацкий А. Б., Федяев С. В.— Интерфейс динамической таблицы: принципы построения и требования к расширению 64
Зенкин А. Н., Турков В. А.— КАМАК в многопользовательской системе Хмелевский А. М., Камков А. А., Ковалев А. Г.— Интеллектуальный контроллер локальной сети 70

Системы измерения, контроля, тестирования

Гудков Г. А.— Технические средства сопряжения микроконтроллеров и микроЭВМ СМ1800 при отладке 72
Бортникова Т. А., Омельчук И. В., Присяжнюк В. Н., Терещенко Г. Г.— Контроллер конфигурации мультипроцессорных микроЭВМ с перестраиваемой структурой 74
Лалазянц И. Э.— Новости зарубежной техники 89
Николаев С. А., Руль В. В., Каримов Ф. Ф.— Автоматизированная система научных измерений по межскважинному прозвучиванию (АСНИ-МП) 79
Веселов О. В., Жинкин П. С.— Измерительный комплекс для исследований электромеханических систем 81
Полосухин Б. М., Пьянзин А. Я., Федоров А. Г., Иванов М. В.— Многоцелевые программные средства для измерительных и управляющих систем 83
Орестов Ю. А.— Индикатор для МП-систем 86
Михайлов С. А.— Жесткая логика и микропроцессоры: новые пропорции старого дуализма 90

Форум «МП»

УДК 681.3.325

А. И. Белоус, А. А. Куценко, Н. В. Шемякин

БИС МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВРЕМЕННОГО УСТРОЙСТВА КР512ПС12

Таблица 1

Назначение выводов БИС КР512ПС12

Вывод	Обозначение	Назначение	Тип
1, 2	CO0, CO1	Управление	Вход
3	\emptyset	Открытый сток	Выход
4	G2	Выход генератора	»
5	G2IN	Выход генератора с инверсией	»
6	G1	Вход генератора	Вход
7...9	SE0...SE2	Выбор коэффициента счета	»
10	OB	Общий вывод	»
11	P	Установка в исходное состояние	»
12...19	D0...D7	Данные	Вход-выход
20	U _{CC}	Напряжение источника питания	—

В составе промышленного оборудования и в бытовой технике широко используются электронные реле времени. Существенно улучшить их габаритные, энергетические, надежные характеристики и потребительские свойства можно с помощью многофункционального временного устройства КР512ПС12.

БИС КР512ПС12 выполнена по КМОП-технологии с самосовмещенным затвором, выпускается в 20-выводных пластмассовых корпусах типа 2140.20-8. Назначение выводов приведено в табл. 1, основные электрические параметры — в табл. 2.

Микросхема содержит встроенный генератор G, счетчик с переменным коэффициентом счета CT1, вычитающие счетчики CT2 и CT3, буфер BF, дешифратор DC, устройство установки в исходное состояние USR, устройство управления UCO и усилитель (рис. 1).

Микросхема работает в пяти основных режимах, выбираемых подачей на выходы SE0...SE2, CO0, CO1 соответствующих логических комбинаций (рис. 2). Временные диаграммы работы микросхемы во всех режимах показаны на рис. 3.

Вывод SR в режиме установки исходного состояния включения источника питания может оставаться свободным или подключенным к общей шине. Необходимый интервал времени устанавли-

Таблица 2

Электрические параметры микросхемы

Параметр, единица измерения	Обозначение	Режим измерения	Норма	
			не менее	не более
Выходное напряжение высокого уровня, В	U _{OH}	U _{CC} =4,0 В	U _{CC} -0,4	
Выходное напряжение низкого уровня, В	U _{OL}	U _{CC} =4,0 В		0,4 В
Динамический потребляемый ток, мкА	I _{CD}	U _{CC} =6,0 В, f=32768 Гц		250
Напряжение питания, В	U _{CC}		4,0	6,0

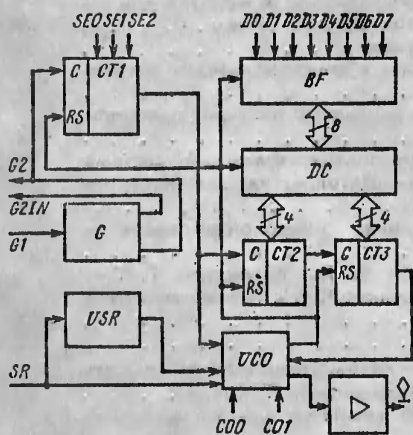


Рис. 1. Структурная схема БИС КР512ПС12

вается подачей на входы D0...D7 требуемого числа N (1...99) в специализированном (режимы 1...3) или двоичном коде (режимы 4 и 5) (табл. 3) и выбором коэффициента счета K_c счетчика устанавливается подачей на входы SE0...SE2 определенного кода (табл. 4).

Микросхемы позволяют получать временные интервалы в диапазоне от 3 мкс до 100 ч (табл. 5). Особенность режимов 4 и 5 — возможность подключения через дополнительные дешифраторы двоичного кода в 7-сегментный для любых типов индикаторов. При необходимости на индикацию можно выводить

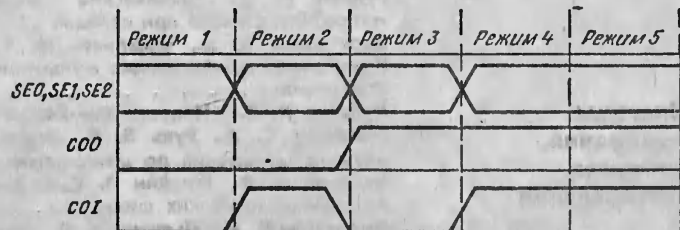


Рис. 2. Способы задания режима временного устройства

Состояние счетчиков СТ2, СТ3

Режимы 1...3					Режимы 4,5				
Вывод				N ₁ N ₂	Вывод				N ₁ N ₂
12,16	13,17	14,18	15,19		12,16	13,17	14,18	15,19	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
1	0	0	0	2	0	1	0	0	2
1	1	0	0	3	1	1	0	0	3
0	1	0	0	4	0	0	1	0	4
0	1	1	0	5	1	0	1	0	5
0	0	1	0	6	0	1	1	0	6
0	0	1	1	7	1	1	1	0	7
0	0	0	1	8	0	0	0	1	8
0	1	0	1	9	1	0	0	1	9

Выводы D0...D7 работают как входы

Выводы D0...D7 работают как входы при высоком и как выходы при низком уровне на SR

2-разрядное число в диапазоне 00...99.

В режиме 1 микросхема отсчитывает установленный в специализированном коде временный интервал. По окончании отсчета интервала состояние выхода 3 изменяется с уровня Лог. 0 на уровень Лог. 1 и сохраняется до выключения питания или подачи уровня Лог. 1 на вход SR. В режиме 2 микросхема работает аналогично режиму 1, но выход 3 переключается из состояния Лог. 1 в состояние Лог. 0.

В режиме 3 по включению питания или подаче Лог. 1 на вывод SR на выходе 3 формируется уровень Лог. 0. Через двунаправленную магистраль D0...D7 в счетчики СТ2, СТ3 записывается отсчитываемый временный интервал в виде числа 0...99 в специализированном коде. Для счетчика СТ1 можно выбрать один из семи коэффициен-

тов деления. Особенность режима заключается в том, что любой логический переход на выходе 3 инициализирует запись в счетчики СТ2, СТ3 того числа, которое поступает на выходы D0...D7 в момент изменения состояния вывода. Таким образом в режиме 3 можно изменять отсчитываемые интервалы в процессе работы БИС.

В режимах 4 и 5 БИС работает как счетчик до 100 и 60 соответственно. В режиме 4 можно задать любой из семи коэффициентов деления счетчика СТ1.

Особенность режима 5 состоит в том, что для счетчика СТ1 можно задать только два коэффициента: $K_c = 32768 \times 60$ и $K_c = 1$. Если $K_c = 32768 \times 60$ задается подачей на выходы SE0...SE2 соответствующей комбинации логических состояний, то $K_c = 1$ — на выходы D0...D7 комбинации 1101XXXX,

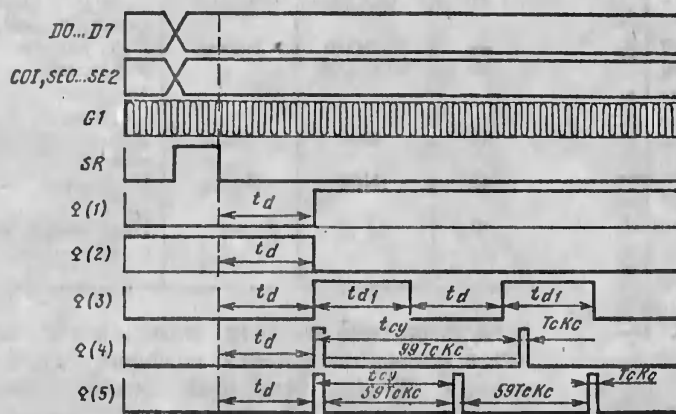


Рис. 3. Временные диаграммы работы БИС KP512ПС12:

T_c — период следования импульсов тактовых сигналов ($T_c \geq 0,5$ мкс при частоте тактовых импульсов 2 МГц); $t_{d1d1} = (10N_1 + N_2) T_c K_c$ — время задержки; $t_{cy} = 10 K_c T_c$ в режиме 4, $t_{cy} = 60 K_c T_c$ в режиме 5 (время цикла); N_1, N_2 — числа, записываемые в счетчики СТ2, СТ3; K_c — коэффициент счета

Установка значений коэффициента счета K_c

E0	E1	E2	K_c
1	0	0	1
0	0	0	3277
1	0	1	32 768
0	0	1	32 768 × 6
0	1	1	32 768 × 60
0	1	0	32 768 × 360
1	1	0	32 768 × 3600
1	1	1	32 768 × 60

Таблица 5

Диапазон временных интервалов

K_c	Временной интервал		
	мин.	макс.	шаг установки
1	3 мкс	300 мкс	3 мкс
3277	0,1 с	10 с	0,1 с
32 768	1 с	100 с	1 с
32 768 × 6	6 с	10 мин	6 с
32 768 × 60	1 мин	100 мин	1 мин
32 768 × 360	6 мин	10 ч	6 мин
32 768 × 3600	1 ч	100 ч	1 ч

где X — безразличное состояние. При этом на вход 11 (SR) необходимо подавать импульс положительной полярности, а на выводах 7...9 (SE0...SE2) удерживать логическую комбинацию 111.

Алгоритмы работы БИС в режимах 4 и 5 имеют много общего. В обоих случаях после пуска (вывод 11 переходит из состояния Лог. 1 в состояние Лог. 0 или по включении питания) микросхема отсчитывает время, обусловленное комбинацией, подаваемой в момент пуска на выходы D0...D7. По окончании временного интервала на выводе 3 формируется уровень Лог. 1 (пассивный), длительностью равный периоду сигнала, формирующегося на выходе счетчика СТ1. Появление уровня Лог. 1 на выводе 3 произойдет в режиме 4 через 99 импульсов, формируемых счетчиком СТ1, а в режиме 5 — через 59 импульсов.

Вывод 11 подключен к общей шине через внутренний резистор. Двунаправленная магистраль D0...D7 в режимах 1...3 связана с общей шиной через внутренние резисторы постоянно, а в режимах 4 и 5 — регулируется выводом 11.

Телефон 77-68-53, Минск

Статья поступила 8.11.89

А. И. Самылин, В. Н. Холодов

ЦИФРОВЫЕ КМОП БИС ДЛЯ РАДИО-ЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ

Для микроминиатюризации радиоэлектронной аппаратуры (РЭА), повышения надежности ее работы и снижения объемно-весовых характеристик разработаны три новые цифровые КМОП БИС на основе базового матричного кристалла (БМК) К1806ХМ1.

БИС генератора опорных частот E5212 IE0002

Предназначена для получения набора частот при подаче входной частоты и управления исполнительными устройствами. Входная частота С поступает на вход БИС и преобразуется счетчиками с различными коэффициентами деления в следующие опорные частоты: $F1=C/2$, $F2=C/8$, $F3=C/24$, $F4=C/29$, $F5=C/32$, $F6=C/36$, $F7=C/48$, $F8=C/72$, $F9=C/130$, $F10=C/144$, $F11=C/260$, $F12=C/720$, $F13=C/1440$.

Условное графическое обозначение БИС представлено на рис. 1, назначение выводов — в табл. 1. Напряжение источника питания 5 В, потребляемый ток не более 1 мА, тактовая частота $< 8,0$ МГц, корпус Н14-42-2В. БИС E5212 IE0002 заменяет порядка 40 интегральных схем средней степени интеграции.

БИС формирователя импульсов E5212 ВФ0001

Предназначена для преобразования частоты в 10/12-разрядный двоичный код. Содержит делитель частоты, реверсивный 5-разрядный счетчик, дешифратор 5×18 , шифратор $17 \times$

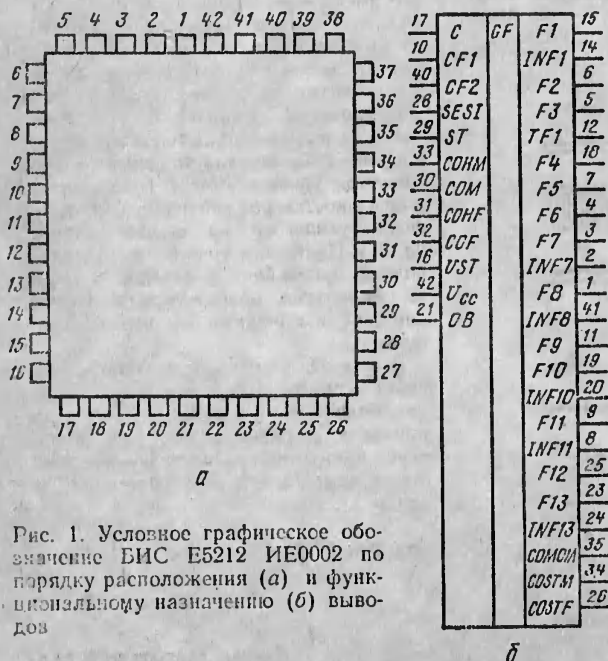


Рис. 1. Условное графическое обозначение БИС E5212 IE0002 по порядку расположения (а) и функциональному назначению (б) выводов

Назначение выводов БИС E5212 IE0002

Вывод	Обозначение	Тип	Назначение
1	F8	Выход	Сигнал C/72
2	INF7	»	Инверсный сигнал C/48
3	F7	»	Сигнал C/48
4	F6	»	» C/36
5	F3	»	» C/24
6	F2	»	» C/8
7	F5	»	» C/32
8	INF11	»	Инверсный сигнал C/260
9	F11	»	Сигнал C/260
10	CF1	»	Первая измеряемая частота
11	F9	Выход	Сигнал C/130
12	TF1	»	» CF1/2
13	—	—	Свободный
14	INF1	Выход	Инверсный сигнал C/2
15	F1	»	Сигнал C/2
16	UST	Вход	» установки
17	C	»	» тактовой частоты
18	F4	Выход	» C/29
19	F10	»	» C/144
20	INF10	»	Инверсный сигнал C/144
21	OB	Общий	Общий
22	—	—	Свободный
23	F13	Выход	Сигнал C/1440
24	INF13	»	Инверсный сигнал C/1440
25	F12	»	Сигнал C/720
26	COSTF	Выход	Сигнал управления ротором
27	—	—	Свободный
28	SESI	Вход	Направление вращения
29	ST	»	Пуск
30	COM	»	Способ управления двигателем
31	COHF	»	Ручное управление ротором
32	COF	»	Способ управления ротором
33	COHM	»	Ручное управление режимом двигателя
34	COSTM	Выход	Пуск двигателя
35	COMOM	»	Управление режимом двигателя
36...39	—	—	Свободный
40	CF2	Вход	Вторая измеряемая частота
41	INF8	Выход	Инверсный сигнал C/72
42	Ucc	—	Напряжение источника питания

$\times 12$, выходной регистр. Входная частота делится последовательно с коэффициентом деления на 20. Коду счетчика соответствует сигнал на выходе дешифратора. Шифратор вырабатывает 10/12-разрядный код для работы ЦАП. Напряжение источника питания 5 В, потребляемый ток 1 мА, тактовая частота 10^6 Гц, корпус Н14-42-2В. Условное графическое обозначение БИС представлено на рис. 2. БИС

Назначение выводов БИС E5212 ИК0005

Вывод	Обозначение	Тип	Назначение
1	TI2	Вход	Вторая тактовая частота
2	ZMAG	»	Сигнал зависания
3	PR2	»	Прерывание от контрольно-проверочной аппаратуры
4...7	CP3...CP0	»	Сигналы прерывания, разряды 3...0
8	PRASP	Выход	Авария сети питания
9	—	—	Свободный
10	PR1	Выход	Сигнал прерывания
11	BLSP	Вход	Блокировка сигналов прерывания
12	—	—	Свободный
13	D7	Выход	Сигналы автоконтроля
14	AVTO	Вход	
15	Z1	Вход	Сигнал Log. 0
16	—	—	Свободный
17...20	D0...D3	Вход-выход	Разряды данных 0...33
21	0B	Общий	Общий
22...24	D4...D6	Вход-выход	Разряды данных 4...6
25	AIP	Вход	Авария источника питания
26	TI1	»	Первая тактовая частота
27	—	—	Свободный
28	DZP	Вход	Запись данных
29	PRN	Выход	Интегральный инверсный сигнал прерывания
30	PR	Вход	Интегральный сигнал прерывания
31	MB	Выход	Метка времени
32...35	—	—	Свободные
36	BLSV	Вход	Блокировка счетчика времени
37	TI	Вход	Тактовая частота
38	KON	»	Контроль счетчика времени
39	VK	»	Частота выбора кристалла
40	STOP	»	Сигнал СТОП
41	ASP	»	Авария сети питания
42	U _{CC}	»	Напряжение источника питания

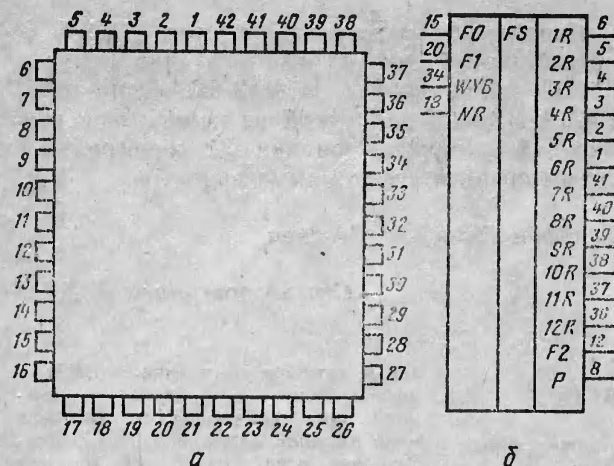


Рис. 2. Условное графическое обозначение БИС E5212 ВФ0001 по порядку расположения (а) и функциональному назначению (б) выводов

Таблица 2

Назначение выводов БИС E5212 ВФ0001

Вывод	Обозначение	Тип	Назначение
1...6	6R...1R	Выход	Размеры кода 6...1
7	—	—	Свободный
8	P	Выход	Полярность полупериода
9...11	—	—	Свободные
12	F2	Выход	Частота F0/20
13, 14	—	—	Свободные
15	F0	Вход	Сигнал основной частоты
16, 17	—	—	Свободные
18	NR	Вход	Сигнал установки
19	—	—	Свободный
20	F1	Вход	Сигнал задающей частоты
21	0B	—	Общий вывод
22...33	—	—	Свободные
34	WVB	Вход	Сигнал выбора разрядности ЦАП
35	—	—	Свободный
36...41	12R...7R	Выход	Разряды кода 12...7
42	U _{CC}	—	Напряжение источника питания

E5212 ВФ0001 заменяет порядка 50 интегральных схем средней степени интеграции. Назначение выводов показано в табл. 2.

БИС приема сигналов прерывания E5212 ИК0005

Предназначена для приема внешних сигналов прерывания и выработки на их основе интегрального сигнала прерывания процессора и формирования сигнала метки времени. Вклю-

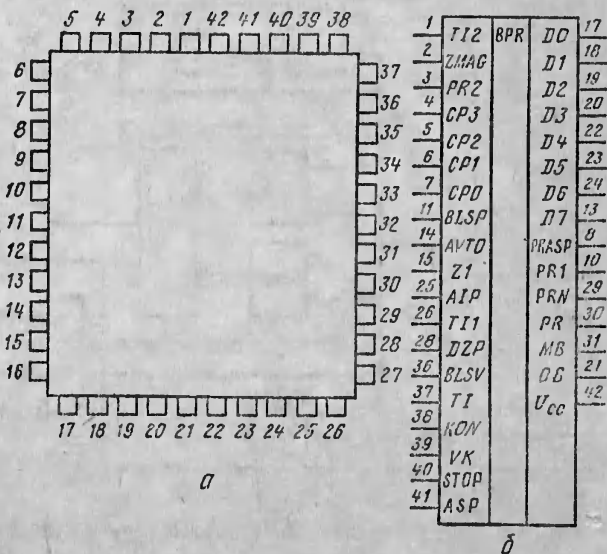


Рис. 3. Условное графическое обозначение БИС E5212 ИК0005 по порядку расположения (а) и функциональному назначению (б) выводов

чаёт порт входа-выхода для передачи информации по двунаправленной шине, входной и выходной буферы соответственно для приема и выдачи сигналов прерывания, схему хранения масок прерывания, регистр блокировки прерываний, регистр хранения сигналов прерывания, регистр выработки сигналов управления, счетчик времени. Условное графическое обозначение БИС приведено на рис. 3, назначение выводов — в табл. 3.

УДК 681.3.325

В. В. Лангуев, С. Ю. Гаврилюк, И. Н. Пономаренко, С. А. Болотов
КОНТРОЛЛЕР СИСТЕМЫ ЗАЖИГАНИЯ КМ1823ВГ1

БИС контроллера системы зажигания КМ1823ВГ1 предназначена для построения систем управления автомобильными бензиновыми двигателями внутреннего сгорания (ДВС). Микросхема выполнена на основе КМОП-технологии с самосовмещенным поликремниевым затвором в 40-выводном металлокерамическом корпусе 2123.40-6.

БИС содержит на кристалле следующие функциональные блоки (рис. 1):

генератор тактовых импульсов (G) — формирует сигналы синхронизации работы узлов и блоков контроллера;

аналого-цифровой преобразователь (АЦП) — преобразует аналоговый сигнал на входе K1 в код, составляющий старшую часть (A5...A10) кода адреса внешнего ПЗУ;

счетчик адреса (СА) — устанавливает младшую часть (A0...A4) кода адреса при выполнении вычислительных операций;

мультиплексор (MT) — обеспечивает коммутацию на адресную шину контроллера кода адреса, поступающе-

го с выходов АЦП и счетчика адреса или из блока управления;

блок управления (БУ) — формирует сигналы управления узлами и блоками контроллера в соответствии с алгоритмом работы, а также адреса внешнего ПЗУ в режиме программирования БИС и выбора служебных констант;

блок вычисления угла опережения зажигания (БУОЗ) — определяет величину угла зажигания в зависимости от частоты вращения коленчатого вала двигателя (КВД) и на основе данных, считываемых из внешнего ПЗУ;

блок вычисления угла поворота коленчатого вала двигателя (БКВД) — отслеживает текущее положение КВД независимо от работы остальной части схемы БИС;

схему сравнения — вычисленное значение угла опережения зажигания (УОЗ) сравнивается с текущим углом поворота КВД (в результате сравнения формируется импульс, определяющий регулятор времени накопления энер-

Напряжение источника питания БИС 5 В, потребляемый ток 1 мА, тактовая частота 5×10^6 МГц, корпус Н14-42-2В. Одна БИС Е5212 ИК0005 для одной из конкретных реализаций заменяет порядка 31 интегральной схемы средней степени интеграции.

Телефон 155-06-95, Москва

Статья поступила 22.11.89

гии в катушке зажигания (РВКЗ) — автоматически контролирует длительность протекания тока в первичной цепи катушки зажигания (КЗ), обеспечивает оптимальный ток разрыва на всех режимах работы двигателя;

блок управления (БУ) экзопомайзером принудительного холостого хода (ЭПХХ) — формирует сигналы управления одним или двумя электромагнитными клапанами и сигнал FL3, указывающий режим работы двигателя, при котором возможно детонационное сгорание топлива;

блок температурной коррекции (БТК) — обрабатывает три пороговых входных сигнала и формирует сигналы модификации двух старших разрядов адреса;

блок внешней коррекции (БВК) УОЗ — принимает внешние сигналы коррекции величины УОЗ.

Условное графическое обозначение микросхемы приведено на рис. 2, назначение выводов показано в таблице.

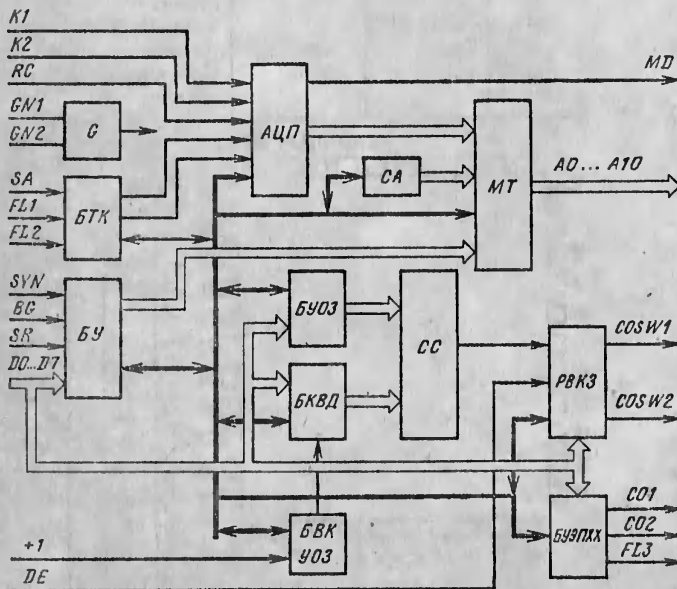


Рис. 1. Структурная схема БИС контроллера КМ1823ВГ1

1	SA	D3	21	37	GN1	CA#2	36
2	BG	D2	22	24	DO	A0	25
3	SYN	D1	23	23	D1	A1	26
4	K2	D0	24	22	D2	A2	27
5	K1	A0	25	21	D3	A3	28
6	RC	A1	26	19	D4	A4	29
7	MD	A2	27	18	D5	A5	30
8	+1	A3	28	17	D6	A6	31
9	FL3	A4	29	16	D7	A7	32
10	CO2	A5	30	01	SA	A8	33
11	CO1	A6	31	02	BG	A9	34
12	COSW2	A7	32	03	SYN	A10	35
13	COSW1	A8	33	04	DE	COSW2	13
14	DE	A9	34	05	+1	COSW1	12
15	SR	A10	35	06	FL1	FL3	09
16	D7	GN2	36	07	FL2	CO1	11
17	D6	GN1	37	08	K1	CO2	10
18	D5	FL2	38	15	SR	U	40
19	D4	FL1	39	06	RC	OB	20
20	OB	U	40	04	K2	MD	07

Рис. 2. Условное графическое отображение микросхемы КМ1823ВГ1 по порядку расположения (а) и функциональному назначению (б) выводов

Назначение выводов БИС КМ1823ВГ1

Вывод	Обозначение	Назначение	Тип
1	SA	Состояние концевого выключателя	Вход
2	BG	Импульсы начала отсчета	»
3	SYN	Угловые импульсы синхронизации	»
4,5	K2, K1	Компараторы инвертированный и неинвертированный	»
6	RC	Подключение корректирующей цепи	»
7	MD	Модулятор АЦП	»
8	+1	Увеличение угла опережения зажигания	Вход
9	FL3	Флаг детонационной зоны	Вход
10, 11	CO2, CO1	Управление ЭПХХ2, ЭПХХ1	Вход
12, 13	COSW2, COSW1	Управление ключами каналов 2, 1	Вход
14	DE	Блокировка регулятора накопления энергии	Вход
15	SR	Начальная установка	»
16...19	D7...D4	Шина данных	»
20	OB	Общий	—
21...24	D3...D0	Шина данных	»
25...35	A0...A10	Шина адреса	Вход
36	GN2	Внутренний генератор	»
37	GN1	Внутренний генератор	Вход
38, 39	FL2, FL1	Флаги температурной коррекции	»
40	U _{CC}	Напряжение источника питания	—

Благодаря тому что процессы вычисления УОЗ и угла поворота КВД протекают одновременно, значительно повышается динамика работы контроллера. Для повышения точности вычисления УОЗ и угла поворота КВД удваивается частота угловых импульсов SYN. Точность вычисления УОЗ и плавность его изменения в зависимости от изменения частоты вращения КВД повышается благодаря введению линейной интерполяции. Время накопления энергии в КЗ регулируется под управлением сигнала DE, подаваемого на вход контроллера при нарастании тока в первичной цепи КЗ до заданного значения, которое обычно выбирается равным или несколько большим половины требуемого тока разрыва.

БУЭПХХ может работать в двух режимах: раздельного управления двумя клапанами ЭПХХ, управления одним клапаном ЭПХХ и формирования по выходу CO2 сигнала управления электронным тахометром (ТАХ).

Алгоритм работы контроллера построен таким образом, что при случайных сбоях нормальный режим восста-

Микросхема рассчитана на управление 4- и 8-цилиндровыми ДВС и выполняет следующие функции:

вычисление величины угла опережения зажигания как функции частоты вращения коленчатого вала двигателя, величины напряжения на входе АЦП и состояния пороговых сигналов на входах БТК;

автоматическое регулирование времени накопления энергии в КЗ и формирование сигналов управления коммутатором первичной цепи КЗ;

управление одним или двумя электроклапанами ЭПХХ;

формирование сигнала для электронного тахометра;

индикация детонационно-опасных режимов работы двигателя.

Под различные типы двигателей и режимы работы контроллер программируется посредством 13 констант, хранимых во внешнем ПЗУ и выбираемых контроллером по мере необходимости в соответствии с алгоритмом работы. В этом же ПЗУ хранится информация, определяющая зависимость изменения угла опережения зажигания от упоминавшихся выше переменных, а также данные, описывающие закон управления ЭПХХ. В контроллере организована независимая работа таких основных узлов, как АЦП, БВУОЗ, БКВД, РВКЗ.

Величина напряжения на входе АЦП измеряется автоматически, результат переписывается в буферный регистр по сигналу блока управления в начале каждого цикла вычисления УОЗ. Начало вычисления УОЗ синхронизировано с сигналом начала отсчета ВQ. Этим же сигналом синхронизируется работа БКВД, который постоянно отслеживает угловое положение КВД.

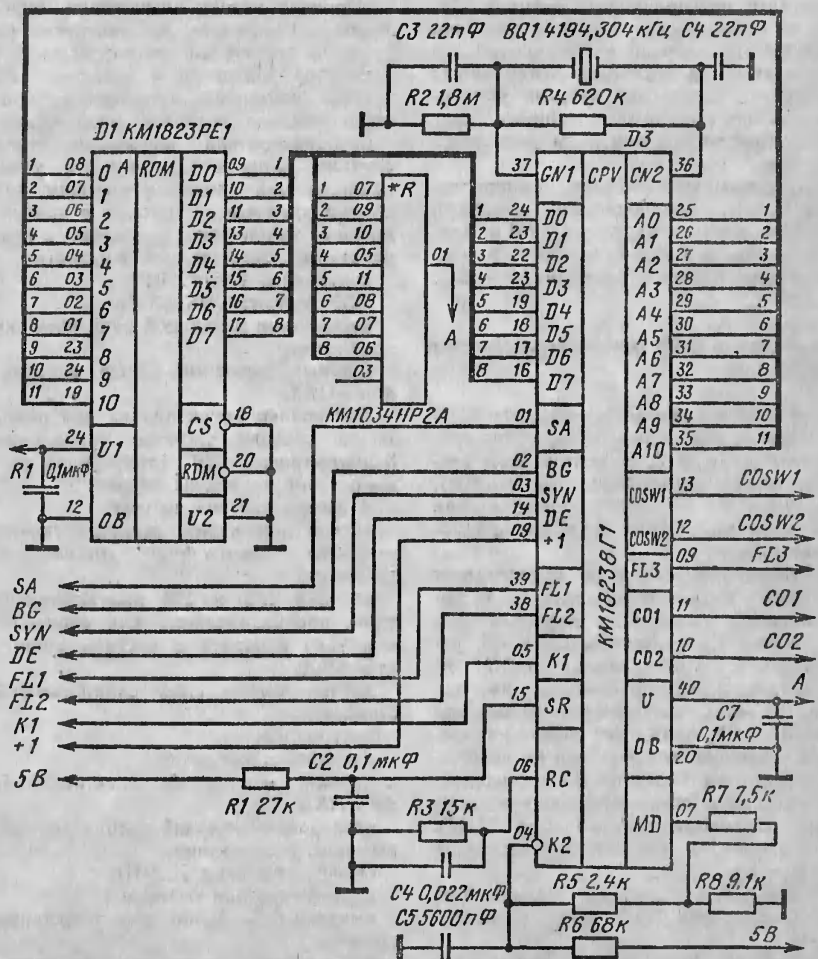


Рис. 3. Схема включения БИС контроллера КМ1823ВГ1

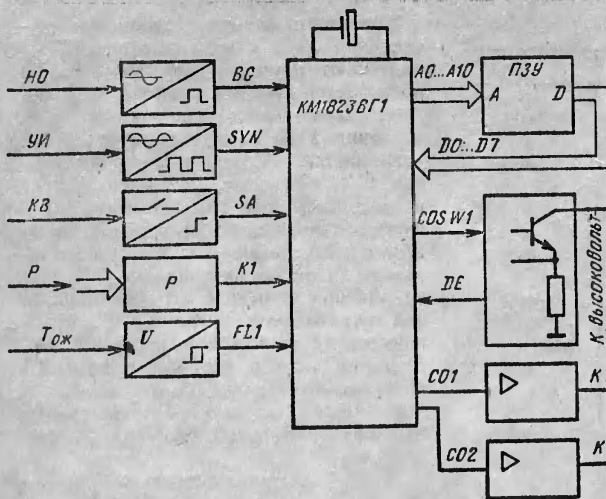


Рис. 4. Структурная схема контроллера системы управления 8-цилиндровым ДВС

навливается автоматически в течение не более одного оборота КВД. Для повышения помехоустойчивости контроллер снабжен устройством временной селекции сигнала ВГ и триггером Шмитта на входе DE. При отсутствии (в результате неисправности) сигнала DE, когда невозможно управлять временем накопления энергии в КЗ, контроллер автоматически переходит в аварийный режим и накопление энергии регулируется по жесткому алгоритму, предусмотренному специально для этого случая.

Напряжение питания микросхемы 5 В, потребляемая мощность 55 мВт, рабочая частота 4,2 МГц, время цикла обращения к ЗУ 1,9 мкс, диапазон рабочих температур $-60...+100^{\circ}\text{C}$.

Применение БИС контроллера системы зажигания

Основная схема включения БИС контроллера в составе аппаратуры приведена на рис. 3. В состав этой схемы, кроме контроллера KM1823BG1, входят ПЗУ KM1823PE1, резистивная матрица K1034HP2A и другие радиокомпоненты.

Резистивная матрица обеспечивает нагрузку выходных каскадов ПЗУ, выполненных по схеме с открытым коллектором. Конденсаторы С3 и С6, резисторы R2 и R4 и резонатор BQ1 составляют генератор тактовых импульсов. RC-цепь, выполненная на элементах R1 и C2, формирует сигнал начальной установки контроллера по включению питания. Резистор R3 и конденсатор С4 являются элементами цепи внешней коррекции компаратора АЦП. На элементах С5, R5...R8 выполнен интегратор АЦП.

Контроллер системы управления 8-цилиндровым ДВС (рис. 4) содержит:

преобразователь сигнала датчика начала отсчета (НО), формирующий прямоугольные импульсы с логически-

ми уровнями интегральных КМОП схем из квазисинусоидального сигнала индукционного датчика;

преобразователи сигнала датчика угловых импульсов (УИ) и сигнала датчика положения дроссельной заслонки; активный датчик разрежения, определяющий нагрузку на двигатель по величине разрежения во впускном трубопроводе двигателя и задающий на выходе постоянное напряжение, пропорциональное величине разрежения; преобразователь порогового типа сигнала датчика температуры, устанавливающий сигнал с высоким или низким логическим уровнем в зависимости от напряжения на датчике и температуры охлаждающей жидкости; контроллер KM1823BG1; ПЗУ емкостью, $2\text{K} \times 8$ бит; коммутатор первичной цепи катушки зажигания; мощные выходные ключи управления ЭПХХ.

Контроллер предназначен для работы в составе системы управления 8-цилиндровым ДВС, структурная схема которой приведена на рис. 5.

В состав системы входят: датчик положения, регистрирующий закрытое положение дроссельной заслонки; датчики НО и УИ индукционного типа, предназначенные для определения угла поворота и частоты вращения КВД; датчик температуры охлаждающей жидкости; контроллер; катушка зажигания; первый и второй электроклапаны ЭПХХ; электромеханический распределитель высокого напряжения; свечи зажигания I...VIII; аккумуляторная батарея; выключатель цепи электропитания системы.

Работа контроллера синхронизируется с работой двигателя посредством сигнала датчика НО, который разме-

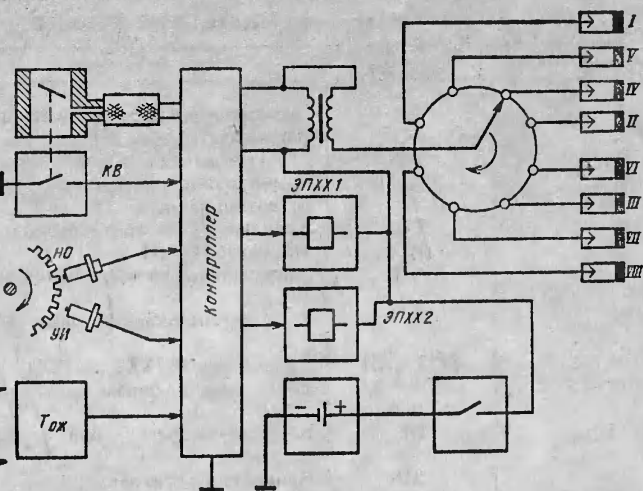


Рис. 5. Структурная схема системы управления 8-цилиндровым ДВС

щается на двигателе таким образом, чтобы в его магнитном поле проходил маркерный металлический флажок, устанавливаемый на маховике двигателя. Аналогично в магнитном поле датчика УИ проводят зубья шестерни маховика.

Контроллер измеряет величину разрежения во впускном трубопроводе двигателя и выбирает с учетом текущего значения температуры охлаждающей жидкости область ПЗУ для хранения информации, описывающей зависимость изменения УОЗ от частоты вращения КВД и соответствующей измененному разрежению. Далее вычисляется величина УОЗ, соответствующая текущей частоте вращения КВД. Одновременно отслеживается угол поворота КВД и при необходимости выключается цепь питания первичной цепи КЗ. Во вторичной цепи наводится высокое напряжение, подаваемое на свечи зажигания с помощью электро-механического распределителя.

При замыкании концевого выключателя датчика положения дроссельной заслонки в режиме принудительного холостого хода (торможение двигателем) выключаются электроклапаны ЭПХХ I и ЭПХХ II, прекращается подача топливной смеси в двигатель. При снижении оборотов двигателя ниже заданного порога электроклапаны включаются, обеспечивая питание двигателя на холостом ходу. посредством отключения по определенному алгоритму клапанов ЭПХХ можно ограничивать максимальные обороты двигателя.

В приведенном примере показаны не все возможности БИС KM1823BG1. Наличие блока внешней коррекции позволяет построить системы, управляющие УОЗ в зависимости от других параметров, например от детонационного сгорания топлива.

Телефон 77-44-32, Минск

Статья поступила 28.11.89

УДК 681.3.06

А. С. Балашев, С. В. Невинский, О. Е. Минкина,
Б. В. Новиков

КЛЕРК — ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПАКЕТ ПРОГРАММ АВТОМАТИЗАЦИИ РАБОТЫ СЛУЖАЩЕГО

Пакет программ (ПП) КЛЕРК предназначен для автоматизации работы служащих непосредственно на рабочем месте. Пакет выполняет самую трудоемкую, рутинную часть работы служащего, связанную с проведением расчетов, изготовлением, хранением и поиском документов.

От пользователя не требуется специальных знаний вычислительной техники и программирования. Весь диалог ведется в терминах, привычных для пользователя-непрограммиста, с помощью меню. Конкретное действие выбирается из набора альтернатив, а ввод данных сопровождается соответствующими напоминающими сообщениями (подсказками).

Общая структура пакета

КЛЕРК состоит из монитора и пяти оверлейных модулей: документатора, табличного редактора, калькулятора, календаря, записной книжки, написанных на ассемблере.

Основу пакета составляет ядро, обеспечивающее одновременную обработку нескольких файлов (удаление, добавление, модификацию строк и индексированный доступ к любой строке открытого файла), что позволяет использовать ПЭВМ с небольшим объемом оперативной памяти, например «Роботрон 1715». Ядро пакета используется в модулях Документатор и Табличный редактор. На основе ядра можно создавать небольшие базы данных.

Монитор отображается на экране дисплея в виде главного меню сразу же после загрузки в оперативную память ЭВМ. После выбора программной компоненты монитор загружает в оперативную память ЭВМ требуемый программный модуль и передает ему управление. По завершении работы с выбранным программным средством управление вновь передается монитору.

Документатор представляет собой текстовый редактор с расширенными возможностями, работающий с текстовыми файлами (документами) и содержащий любую алфавитно-цифровую информацию. Размеры документа ограничиваются размерами дискового пространства: длина строки документа может быть произвольной, но не более 128 символов.

Средства текстового редактора предоставляют пользователю возможность создавать новый документ, изменять существующий, сохранять новый и измененный документы на ГМД, копировать документ, удалять ненужный. Подготовленные документы можно тиражировать на печатающем устройстве.

Данные для документов вводятся с клавиатуры и отображаются на экране дисплея. Редактируются документы в специальном поле размерами 20 строк на 76 символов на экране дисплея. Данные формируются автоматически, набранная строка выравнивается по правому и левому краям с переносом слов или без него (по требованию пользователя). Можно отформатировать уже имеющийся текст.

При работе с Документатором пользователь может сформировать новый документ, включить в него фрагменты ранее подготовленных документов с помощью системы окон, через которые просматриваются другие документы и копируются фрагменты. Можно корректировать один документ, имея перед глазами другой. Готовый документ можно сохранить на ГМД или вывести на печатающее устройство.

Документатор управляет курсором, символами, строками, роллингом документа, «листает» страницы, назначает «окна», переключает на другой документ, маркирует, копирует и перемещает блоки, форматирует документ, выводит его на печать или записывает на ГМД и т. д.

Табличный редактор автоматизирует процесс создания различных ведомостей и таблиц с текстовыми и числовыми данными. С помощью формул, введенных в требуемую ячейку таблицы, можно выполнить несложные расчеты на основе заранее занесенных в таблицу данных. Максимальный размер таблицы 32 000 строк × 127 столбцов. Ширина одного столбца не должна превышать 50 символов.

При работе с большой таблицей редактор использует дисковое пространство для временного хранения данных, поэтому время ответа увеличивается. Редактор позволяет формировать из имеющихся фрагментов новые таблицы и выводить их на печатающее устройство, используя любой вид шрифта и режим печати.

Итак, табличный редактор дает возможность управлять таблицей (табличным курсором), вводить и корректировать формулы, печатать и записывать таблицу на ГМД, переходить к следующей таблице, вставлять и удалять строки и столбцы, изменять ширину столбцов, очищать клетки таблицы и ограничивать доступ к ним,

ЭЛЕКТРОННЫЙ СПРАВОЧНИК И ЭМУЛЯТОР ЦИФРОВЫХ БИС И СБИС

Электронный справочник и эмулятор (ЭСЭ) должен быть индивидуальным инструментом пользователя, гибко настраиваемым на разнообразные задачи. Рассматриваемый ЭСЭ написан на языке QUASIC2 [1] для микроЭВМ типа «Электроника 60» [2, 3] с устройством параллельного обмена И2 (рис. 1).

Характерные особенности ЭСЭ — интерактивный режим работы, представление справочной информации и информации, подлежащей эмуляции, в виде диаграмм, отражающих временные соотношения и значения логических уровней управляющих и информационных сигналов (рис. 2). Информационные сигналы объединяются по функциональному назначению в отдельные группы, активизируемые специальными управляющими сигналами.

Линия L_0 (ТИ) выполняет роль масштабной временной сетки. Заполняется автоматически по мере формирования данных в каждом полупериоде тактовых импульсов (ТИ).

Линия L_1 (СИ) используется при эмуляции БИС и СБИС для формирования в требуемый момент времени одиночного импульсного сигнала, необходимого для синхронизации осциллографа, запуска логического или сигнатурного анализаторов или иного измерительного прибора.

Линии $L_2 \dots L_{n-2}$ ($SU_1 \dots SU_{n-2}$) предназначены для отображения временного положения и значения уровня сигналов управления БИС.

Линии L_{n-1} , L_n (А, D) управляют информационными группами сигналов, например, шинами адреса и данных БИС соответственно. Высокий уровень сигналов на этих линиях означает активизацию определенной информационной группы. Конкретное значение логических уровней на линии информационной группы однозначно определяется восьмеричным кодом двоичного числа, которое вводится в процессе диалога.

Информация о временных диаграммах сопровождается специальным заголовком, облегчающим поиск и отображение.

Для удобства ввода информации о временной диаграмме и ее корректировки пользователем-непрофессионалом в системе предусмотрен редактор временной диаграммы. В состав его команд входят простые команды управления курсором, позволяющие задать значение уровня сигнала (1 — высокий, 0 — низкий) в требуемой позиции, определяемой номерами полупериода тактового сигнала и линии; команды с аргументами, указывающими область действия. Например, команда $R \langle T_p, T_n, N \rangle$ означает: размножить (повторить N раз) участок

вводить, копировать и перемещать данные, маркировать блоки, получать инструкции.

Расчеты по формулам выполняются автоматически сразу после ввода формулы в соответствующую ячейку таблицы. Если содержание клетки, на которую есть ссылка во введенной формуле, изменилось, то для пересчета значений надо выполнить команду «Вычисление таблицы». Эти операции особенно часто встречаются при составлении планов, сметных калькуляций, финансовых документов и т. п.

Калькулятор предназначен для выполнения отдельных арифметических расчетов и предоставляется пользователю как средство оргтехники. Работа с Калькулятором аналогична работе с обычным микрокалькулятором. Вычисления выполняются в последовательном и формульном режимах.

Календарь имитирует перекидной календарь и рассчитан на поиск информации по конкретной дате.

Записная книжка предназначена для работы с информацией, связанной с определенной буквой алфавита.

Требуемый режим работы выбирается из главного меню пакета, имеющего иерархическую структуру, с помощью клавиш управления курсором ВВЕРХ, ВНИЗ, ЕТ. Пункт меню, на котором устанавливается указатель, высвечивается в инверсном виде (темные буквы на светящемся поле), рядом выводится краткая характеристика режима работы.

После выбора документатора или табличного редактора на экране дисплея появляется меню файловых команд с командами: ЗАГРУЗИТЬ, РЕДАКТИРОВАТЬ, СОЗДАТЬ, УДАЛИТЬ, КОПИРОВАТЬ, ПЕРЕИМЕНОВАТЬ, ИНСТРУКЦИЯ и КОНЕЦ РАБОТЫ. Выбор команды из этого меню аналогичен выбору режима в главном меню.

Пакет КЛЕРК работает на микроЭВМ «Роботрон 1715» (имеющей оперативную память объемом 64 Кбайт, два накопителя на ГМД, принтер) под управлением ОС SCP версия 5.0 (возможна адаптация к другим версиям).

Пакет сопровождается комплектом документации с описанием применения и руководством пользователя. Поставляется заказчиком в виде программных модулей на ГМД заказчика и комплектов документации, число которых оговаривается в условиях договора.

196684, Ленинград, Московский пр-т, 108, НИИПС;
тел. 112-40-10.

Статья поступила 29.03.89



Рис. 1 Структурная схема электронного справочника и эмулятора БИС и СБИС

временной диаграммы от полупериода p до полупериода k .

В результате работы редактора в ОЗУ формируются массивы $M1$ и $M2$: $M1$ содержит информацию о тактирующей временной сетке, сигналах управления БИС, признаках записи информации в массив $M2$ (адресов-данных). Каждый элемент массива (слово) соответствует одному полупериоду сигналов на линиях $L_0 \dots L_n$ (для $M1$) или значению кода адреса-данных (для $M2$).

Временная диаграмма воспроизводится путем сканирования ОЗУ [4] и выдачи элементов массивов $M1$, $M2$ с заданным темпом на устройство пользователя. Максимальный темп выдачи ограничен быстродействием микроЭВМ (для процессора $M2$ он составляет не более 20 кГц, но может быть увеличен при использовании ПДП до 0,5 МГц).

Сигналы на устройство пользователя выдаются с помощью параллельного интерфейса И2 и буферных регистров $Rg.1 \dots Rg.3$ (рис. 3). Буферные регистры обеспечивают синхронность формирования сигналов на линиях управления $L_0 \dots L_n$, порождаемых данными массива $M1$, с сигналами на линиях адреса-данных, инициа-

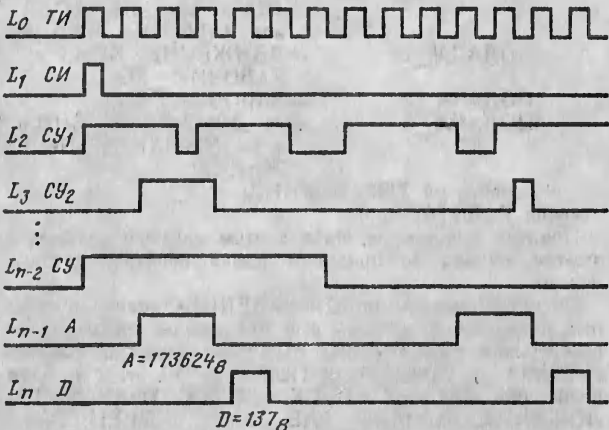


Рис. 2. Типовая временная диаграмма электронного справочника и эмулятора БИС и СБИС

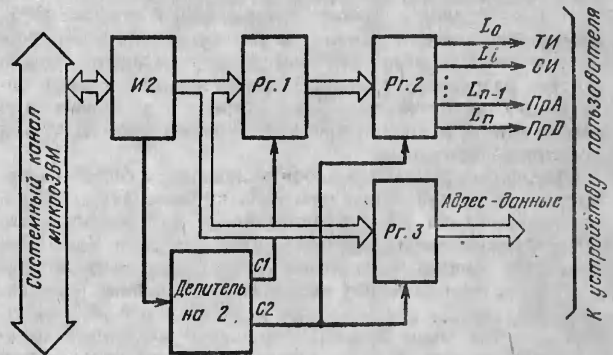


Рис. 3. Структурная схема устройства выдачи сигналов

руемыми данными массива $M2$. Сигналы на линиях L_{p-1} и L_n идентифицируют выходные сигналы регистра $Rg.3$.

Опыт применения ЭСЭ показал, что в микроЭВМ, имеющих динамические ОЗУ, временные диаграммы воспроизводятся неточно из-за регенерации памяти. Для устранения этого нежелательного эффекта необходимо использовать либо память статического типа, либо специальные модули динамического ОЗУ с регенерацией в паузах между сигналами обращения ЦП к системному каналу. При этом необходимо блокировать работу резидентного ОЗУ процессора $M2$.

Телефон 57-41-52, Воронеж, Бражник Вера Александровна

ЛИТЕРАТУРА

1. Подольский Л. И., Лясковский А. П. Система программирования QUASIC-2 для микроЭВМ. // Микропроцессорные средства и системы.— 1987.— № 2.— С. 9—11.
2. МикроЭВМ: В 8 кн: Практическое пособие / Под ред. Л. Н. Преснухина. Кн. 1. Семейство ЭВМ «Электроника 60» / И. Л. Талов, А. Н. Соловьев, В. Д. Борисенков.— М.: Высш. шк., 1988.— 172 с.
3. МикроЭВМ: В 8 кн: Практическое пособие / Под ред. Л. Н. Преснухина. Кн. 2. Персональные ЭВМ / В. С. Кокорин, А. А. Попов, А. А. Шишкевич.— М.: Высш. шк., 1988.— 159 с.

Статья поступила 02.04.89

ЯЗЫК И СИСТЕМА ПРОГРАММИРОВАНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ

Микроконтроллеры (МК) широко используются в системах логического управления технологическими процессами. Для их программирования применяются, как правило, неструктурированные языки (релейно-контактные схемы, булевы формулы, ассемблеры), не обеспечивающие высокой производительности и надежности программ. Особенно ощутимы недостатки таких языков сказываются на реализации алгоритмов, описывающих технологические процессы с существенным параллелизмом.

В этих случаях наиболее предпочтительны специализированные языки высокого уровня [1], однако их применение сдерживается особенностями архитектуры большинства МК: отсутствием устройств для ввода и длительного хранения текстовых данных, ограниченным объемом ОЗУ, спецификой системы команд, не рассчитанной на обработку текстовых данных. Разумными компромиссами можно считать разработку языков «промежуточного» уровня, сочетающих удобства для разработчика с минимальными требованиями к аппаратуре МК, и выбор кроссЭВМ для подготовки программ.

Предлагаемая проблемно ориентированная система автоматизации программирования МК, выполненная на основе нового языка Шаг, предназначена для записи алгоритмов управления технологическими объектами. Язык Шаг позволяет обрабатывать логические и арифметические данные. В языке различают внутренние и внешние переменные. Внутренним соответствуют ячейки памяти МК, внешним — порты ввода-вывода. Обращение к внешней переменной вызывает чтение значения на соответствующем входе или выдачу сигнала на выход. В описании такой переменной указывается номер соответствующего входа или выхода.

Допускается ставить в соответствие внешним арифметическим переменным группы дискретных входов или выходов, рассматриваемых как единое целое. Значение такой групповой переменной — целое число, каждый разряд которого в двоичном представлении соответствует одному из дискретных сигналов.

Таймерные переменные позволяют задавать задержки времени в процессе управления объектом. В таймер заносится целое число, задающее длительность интервала, и он начинает отсчет времени. При опросе таймера выдается 1, если заданный интервал уже отсчитан, и 0, если таймер находится в процессе счета.

Числовые значения можно задавать в виде десятичных, двоичных, восьмеричных, шестнадцатеричных или символических констант. Для описания арифметических и логических действий используются выражения.

Программа строится из описаний процессов-шагов, а шаг — из операторов. Шаг — непрерываемая единица процесса. Операторы языка делятся на три группы: присваивания, проверки условий и управления процессами.

Оператор присваивания записывается в традиционной форме:

ПЕРЕМЕННАЯ=ВЫРАЖЕНИЕ

К операторам проверки условий относятся условный оператор и оператор ожидания:

если УСЛОВИЕ то ДЕЙСТВИЕ

и
когда УСЛОВИЕ то ДЕЙСТВИЕ

Операторы содержат проверяемое условие и действие (группу операторов), выполняемое по этому условию. Эти операторы удобны для описания ожидания процессом некоторого события.

Операторы управления процессами позволяют запустить или остановить процесс, вызвать его как подпрограмму, а также перейти к любому шагу. Запущенный на исполнение процесс с точки зрения пользователя протекает одновременно с ранее обработанными процессами: парал-

лельные процессы фактически делят между собой процессорное время.

Для выполнения нестандартных действий, которые невозможно или трудно запрограммировать на языке Шаг, можно использовать фрагменты, написанные на машинном языке контроллера. Кодовые фрагменты должны удовлетворять ряду требований, гарантирующих возможность совместной работы с основной программой.

Приведем ряд характерных примеров программирования на языке Шаг.

Пример 1. Упрощенный алгоритм управления сверлильным станком. Патрон со сверлом перемещается по вертикали, его положение контролируется тремя дискретными датчиками: ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, НАЧАЛО РАБ ХОДА и КОНЕЦ РАБ ХОДА. Для управления подачей используются три выходных сигнала: ПОДАЧА_1 — включает быстрый подвод сверла вниз, ПОДАЧА_2 — рабочий ход сверла вниз, ПОДАЧА_3 — быстрый ствод сверла вверх. Имеются также кнопки ПУСК и СТОП. Алгоритм работы заключается в следующем. Если сверло находится в исходном положении, то при нажатии кнопки ПУСК включается быстрый подвод, который продолжается до получения сигнала от датчика НАЧАЛО РАБ ХОДА. Затем включается рабочий ход и продолжается до получения сигнала КОНЕЦ РАБ ХОДА, после чего сверло быстро отводится в исходное положение. Цикл работы можно в любой момент прервать нажатием кнопки СТОП (включается быстрый отвод).

Одной из широко используемых форм описания алгоритмов логического управления являются системы булевых функций. На языке Шаг алгоритм описывается следующим образом:

```

программа СТАНОК_1;
логические
ПУСК           =ВХО1 ;
СТОП           =ВХО2 ;
ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ=ВХО3 ;
НАЧАЛО РАБ ХОДА  =ВХО4 ;
КОНЕЦ РАБ ХОДА   =ВХО5 ;
ПОДАЧА_1       =ВЫХО1;
ПОДАЧА_2       =ВЫХО2;
ПОДАЧА_3       =ВЫХО3;
ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ
РАБОЧИЙ ХОД
процесс РАБОТА;
шаг УПРАВЛЕНИЕ;
ДВИЖЕНИЕ_ВНИЗ=(ПУСК и ИСХОДНОЕ_
ПОЛОЖЕНИЕ
или ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ
и не КОНЕЦ РАБ ХО-
ДА)
и не СТОП,
РАБОЧИЙ_ХОД  =ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ и
(НАЧАЛО РАБ ХОДА
или РАБОЧИЙ ХОД),
ПОДАЧА_1     =ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ и не
РАБОЧИЙ_ХОД,
ПОДАЧА_2     =РАБОЧИЙ_ХОД,
ПОДАЧА_3     =не ДВИЖЕНИЕ ВНИЗ
и не ИСХОДНОЕ_ПОЛО-
ЖЕНИЕ;
перейти на УПРАВЛЕНИЕ;
конец РАБОТА;

```

Понятия процесса и шага в этом примере не используются, однако по правилам языка обойтись без них нельзя.

Оператор «перейти на УПРАВЛЕНИЕ»; задает постоянный циклический пересчет всех операторов присваивания, обеспечивая своевременное изменение значений выходов ПОДАЧА_1, ПОДАЧА_2, ПОДАЧА_3 в ответ на изменение состояния входов ПУСК, СТОП, ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ, НАЧАЛО РАБ ХОДА, КОНЕЦ РАБ ХОДА.

Операторы присваивания разделяются либо запятыми, либо точками с запятой. Вместо слов «и», «или», «не» мож-

но использовать общепринятые знаки логических операций, например:

РАБОЧИЙ_ХОД=ДВИЖЕНИЕ_ВНИЗ &
(НАЧАЛО_РАБОЧЕГО_ХОДА ! РАБОЧИЙ_ХОД);

такая запись лаконичнее, но требует некоторой привычки.

Описание в виде системы булевых функций вполне приемлемо для простых алгоритмов, однако проявляет ряд недостатков при их усложнении. Главный из них — большая вероятность совершить ошибку — связан с тем, что для составления правильного выражения выходной или внутренней переменной необходимо рассмотреть, как должна вести себя эта переменная при всех возможных комбинациях входных сигналов на всех этапах процесса. Важно также, чтобы операторы присваивания были записаны в правильном порядке. Так, если в рассмотренном примере вычислить сначала РАБОЧИЙ_ХОД, а затем ДВИЖЕНИЕ_ВНИЗ, то это может привести к тому, что сигнал ПОДАЧА_3 на включение быстрого отвода будет выдан раньше, чем сигнал ПОДАЧА_2 на выключение рабочего хода, а это может оказаться нежелательным. Другой недостаток одношагового описания многоэтапных процессов — в необходимости введения большого числа внутренних переменных, для которых может не хватить памяти.

Пример 2. Рассмотрим ту же задачу управления, сопоставив каждый этап процесса с шагом описания. Выделим четыре шага процесса управления: ожидание пуска, быстрый подвод, рабочий ход, быстрый отвод. Тогда получим следующее описание алгоритма управления:

программа СТАНОК_2;

логические
ПУСК = ВХО1,
СТОП = ВХО2,
ИСХОДНОЕ_ПОЛОЖЕНИЕ = ВХО3,
НАЧАЛО_РАБ_ХОДА = ВХО4,
КОНЕЦ_РАБ_ХОДА = ВХО5,
ПОДАЧА_1 = ВЫХО1,
ПОДАЧА_2 = ВЫХО2,
ПОДАЧА_3 = ВЫХО3,
процесс РАБОТА;
шаг ОЖИДАНИЕ_ПУСКА;
когда ПУСК то;
шаг ПОДВОД;
ПОДАЧА_1=1;
если СТОП то
ПОДАЧА_1=0,
перейти на ОТВОД;
когда НАЧАЛО_РАБ_ХОДА то
ПОДАЧА_1=0;
шаг РАБОЧИЙ_ХОД;
ПОДАЧА_2=1;
когда КОНЕЦ_РАБ_ХОДА или СТОП то
ПОДАЧА_2=0;
шаг ОТВОД;
ПОДАЧА_3=1;
когда ИСХОДНОЕ_ПОЛОЖЕНИЕ то
ПОДАЧА_3=0,
перейти на ОЖИДАНИЕ_ПУСКА;
конец РАБОТА;

Шаг ОЖИДАНИЕ_ПУСКА обеспечивает постоянный опрос кнопки ПУСК. Когда кнопка нажата, шаг завершается.

Выполнение шага ПОДВОД заключается в запуске быстрого подвода (ПОДАЧА_1) и проверке двух возможных условий завершения шага. Если при первой проверке ни одно из условий (СТОП или НАЧАЛО_РАБ_ХОДА) не удовлетворяется, то шаг повторяется циклически до тех пор, пока одно из условий не окажется выполненным.

Смысл шага РАБОЧИЙ_ХОД ясен из названия. Условием окончания шага служат сигналы КОНЕЦ_РАБ_ХОДА и СТОП. Независимо от причины завершения шага следующим обрабатывается шаг ОТВОД, который может закончиться лишь переходом на ОЖИДАНИЕ_ПУСКА и завершением цикла управления.

Пример 3. Попеременное нагревание и охлаждение некоторого объекта. Требуется сначала поднять температуру до 200 единиц, затем снизить до 100, снова поднять до 250, снизить до 50 и на этом закончить процесс. Длительность каждого из этапов нагревания и охлаждения не должна превышать соответственно 60, 200, 100 и 300 с. Если за предписанное время не удастся достичь ожидаемой температуры, выдается сигнал АВАРИЯ и процесс прекращается.

Для простоты будем считать, что значения температуры уже переведены в единицы отсчета аналогового датчика Т. Для изменения температуры используются нагреватель НАГР и охладитель ОХЛ.

Из постановки задачи видно, что время выполнения этапа должно проверяться постоянно, независимо от того, какой шаг основного процесса выполняется. Проверку времени целесообразно выделить в отдельный процесс, параллельный основному процессу нагревания и охлаждения.

Если ВРЕМЯ — переменная-таймер, а одна секунда содержит 100 тиков таймера, то описание процесса управления будет следующим:

Программа НАГРЕВ;

константы

СЕК=100;

логические

НАГР=ВХО1,

ОХЛ=ВХО2,

АВАРИЯ=ВХО3,

ГОТОВО;

арифметические

T=АО;

таймеры

ВРЕМЯ;

процесс СЛЕЖЕНИЕ;

шаг НАЧАЛО;

ВРЕМЯ=60×СЕК;

АВАРИЯ=0;

ГОТОВО=0;

запустить РАБОТА;

шаг ОЖИДАНИЕ;

если ВРЕМЯ то АВАРИЯ=1;

если ВРЕМЯ или ГОТОВО то

ОХЛ=0,

НАГР=0,

остановить;

конец СЛЕЖЕНИЕ;

процесс РАБОТА;

шаг T200;

ОХЛ=0, НАГР=1;

когда T >= 200 то НАГР=0, ВРЕМЯ=200×СЕК;

шаг T100;

ОХЛ=1;

когда T <= 100 то ОХЛ=0, ВРЕМЯ=100×СЕК;

шаг T250;

НАГР=1;

когда T >= 250 то НАГР=0, ВРЕМЯ=300×СЕК;

шаг T50;

ОХЛ=1;

когда T <= 50 то ОХЛ=0, ГОТОВО=1;

конец РАБОТА;

Здесь СЕК — символическая константа, позволяющая задавать задержки времени не в тиках таймера, а в секундах. Операция умножения может отсутствовать среди команд контроллера, но язык позволяет использовать ее при вычислении константных выражений на этапе компиляции.

Внутренняя переменная ГОТОВО сообщает процессу СЛЕЖЕНИЕ о завершении процесса РАБОТА. Таймерная переменная ВРЕМЯ становится истиной, если очередной шаг процесса РАБОТА не успевает завершиться за отпущенное время.

Оператор «остановить» вызывает прекращение работы того процесса, в котором он встретился (в данном случае СЛЕЖЕНИЕ), а также всех процессов, запущенных из прекращаемого процесса (в данном случае РАБОТА).

Пример 4. Требуется одновременно регулировать темпе-

ратуру и давление в объекте управления по следующему алгоритму: при $T < 50$ включается нагреватель НАГР, работающий до $T > 90$; если $T > 100$, то охладитель ОХЛ включается и работает до $T < 70$; если давление $P < 150$, то клапан НАПУСК остается открытым до $P > 200$. При $P > 220$ работает НАСОС до тех пор, пока не установится $P < 180$. В случаях $T < 30$, $T > 120$, $P < 130$, $P > 240$ вырабатывается сигнал АВАРИЯ и процесс прекращается.

В приведенном примере насчитывается три параллельных процесса. Главный процесс следит за возникновением аварийной ситуации и принимает решение о прекращении процесса. Одновременно выполняются процессы регулирования температуры и давления.

программа ТЕМПЕРАТУРА И ДАВЛЕНИЕ;
логические

НАГР	= ВЫХО1,
ОХЛ	= ВЫХО2,
НАПУСК	= ВЫХО3,
НАСОС	= ВЫХО4,
АВАРИЯ	= ВЫХО5,

арифметические

$T = A0$,
$P = A1$;

процесс СЛЕЖЕНИЕ;
шаг ЗАПУСК;

АВАРИЯ=0, ОХЛ=0,
НАГР=0, НАПУСК=0, НАСОС=0;
запустить ТЕМПЕРАТУРА;
запустить ДАВЛЕНИЕ;
шаг ОЖИДАНИЕ;

когда $T < 30$ или $T > 120$ или $P < 130$ или $P > 240$ то
АВАРИЯ=1, ОХЛ=0, НАГР=0,
НАПУСК=0, НАСОС=0,
остановить;

конец СЛЕЖЕНИЕ;
процесс ТЕМПЕРАТУРА;
шаг НОРМАЛЬНО;

если $T < 50$ то перейти на ХОЛОДНО;
когда $T > 100$ то перейти на ЖАРКО;

шаг ХОЛОДНО;
НАГР=1;
когда $T > 90$ то НАГР=0, перейти на НОРМАЛЬНО;

шаг ЖАРКО;
ОХЛ=1;
когда $T < 70$ то ОХЛ=0, перейти на НОРМАЛЬНО;

конец ТЕМПЕРАТУРА;
процесс ДАВЛЕНИЕ;
шаг НОРМАЛЬНО;

если $P < 150$ то перейти на НИЗКОЕ_ДАВЛЕНИЕ;
если $P > 220$ то перейти на ВЫСОКОЕ_ДАВЛЕНИЕ;

шаг НИЗКОЕ_ДАВЛЕНИЕ;
НАПУСК=1;
когда $P > 200$ то НАПУСК=0, перейти на НОРМАЛЬНО;

шаг ВЫСОКОЕ_ДАВЛЕНИЕ;
НАСОС=1;
когда $P < 180$ то НАСОС=0, перейти на НОРМАЛЬНО;

конец ДАВЛЕНИЕ;

В разных процессах можно использовать одинаковые имена шагов (в частности, НОРМАЛЬНО), поскольку оператор «перейти на» действует только в пределах одного процесса.

Одновременную выдачу набора значений пяти выходных сигналов НАГР, ОХЛ, НАПУСК, НАСОС, АВАРИЯ можно описать как присваивание значения групповой выходной переменной. Для этого описательная часть программы дополняется следующим образом:

арифметические

УПРАВЛЕНИЕ = ВЫХО1...ВЫХО5;

Тогда в шаге ЗАПУСК переменную УПРАВЛЕНИЕ

можно использовать для выдачи значений всех пяти сигналов:

УПРАВЛЕНИЕ = 00000'2;

где '2 означает запись числа в двоичной системе счисления.

Младший разряд переменной УПРАВЛЕНИЕ соответствует сигналу ВЫХО1 (НАГР), старший разряд — ВЫХО5 (АВАРИЯ). Таким образом, в шаге ОЖИДАНИЕ следует записать оператор:

УПРАВЛЕНИЕ = 1000'2;

Применение групповой переменной не исключает возможности индивидуальной работы с каждым из сигналов, входящих в группу. Например, в шаге ЖАРКО оператор НАГР=1; остается правильным, несмотря на то что сигнал НАГР входит в группу УПРАВЛЕНИЕ.

Система программирования, разработанная на основе языка Шаг, состоит из двух программных компонентов: компилятора и интерпретатора промежуточного кода. Компилятор работает на микроЭВМ типа ДВК или на программно совместимых с ними ЭВМ с объемом ОЗУ не менее 56 Кбайт под управлением ОС РАФОС. Объем программы на языке Си около 30 Кбайт. Интерпретатор, рассчитанный на МК «Электроника МК 48» [2], занимает одну из микросхем ПЗУ МК. Объем программы на ассемблере ОЭВМ К1816ВЕ48 — менее 1 Кбайт. Вторая микросхема ПЗУ объемом 2 Кбайт предназначена для хранения промежуточного кода пользовательской программы, что соответствует примерно 1000...1300 строкам структурированного текста на языке Шаг.

Время интерпретации одной команды промежуточного кода составляет 50...150 мкс. Время реакции контроллера на изменение входов зависит от числа параллельно работающих процессов и размеров выполняемых в данный момент шагов. Для приведенных примеров оно не превышает 3 мс.

При объеме оперативной памяти контроллера всего 64 байт система позволяет использовать до 64 входных и 64 выходных логических сигналов, восемь аналоговых входов, 32 внутренних логических и восемь внутренних арифметических переменных, четыре независимых таймера, восемь одновременно работающих процессов.

Результаты программирования реальных задач на языке Шаг и ассемблере ОЭВМ показывают, что объемы ПЗУ для получаемых программ сопоставимы (без учета ПЗУ интерпретатора); время реакции программы на ассемблере может быть в 5—10 раз меньше, что, однако, требует виртуозного программирования.

Систему легко адаптировать для любого МК на основе ОЭВМ К1816ВЕ48 и любой кроссЭВМ, имеющей компилятор Си. Структура системы допускает перенос на МК с другой архитектурой и системой команд (при доработке только интерпретатора).

Для облегчения разработки программ на языке Шаг по исходным алгоритмам управления технологическими объектами создается экспертная система, которая обеспечит пользователю-технологу возможность ознакомиться с полным описанием языка и характерными приемами программирования алгоритмов технологических операций, получить аргументированное объяснение предлагаемых системой проектных решений, адаптировать алгоритм к особенностям конкретного предприятия и подготовить программы управления различными процессами и объектами в кратчайшие сроки.

Телефон 6-62-73, Таганрог, код 86344.

ЛИТЕРАТУРА

1. Янг С. Алгоритмические языки 'реального времени': конструирование и разработка. — М.: Мир, 1985. — 400 с.
2. Акуней Ю. А., Антонов Б. В., Маликов А. Г., Марусин Т. В., Тер-Арутюнов В. Н. Универсальный микроконтроллер «Электроника МК 48» на основе ОЭВМ К1816ВЕ48 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 3. — С. 39—40.

Статья поступила 21.02.89

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА КЛАСТЕР-АНАЛИЗА ДАННЫХ

Кластеризация определяется как разбиение множества данных на совокупность его подмножеств (кластеров), доставляющее оптимальное значение некоторому функционалу (качеству разбиения), определенному на множестве всех возможных разбиений. Число кластеров может быть известно или неизвестно.

В кластер-анализе данные представляются в виде матрицы «объект — признак». Основная задача — получение разбиения объектов на кластеры; может рассматриваться и двойственная задача — разбиение признаков на кластеры. Процесс ее решения можно разделить на три этапа. Первый этап характеризуется заданием меры сходства для объектов в пространстве признаков, которая зависит от типа признаков. Второй этап служит для определения стратегии кластеризации, т. е. процесса образования кластеров (например, иерархическая, последовательная, параллельная кластеризация, использование различных мер сходства между кластерами). Третий этап состоит в оценке качества разбиения (могут привлекаться различные типы функционалов качества разбиения [1]).

До сих пор нет установившейся теории кластер-анализа (часто данные «зашумлены») и адаптивных процедур кластеризации, оценка качества разбиения объектов на кластеры во многом опирается на интуицию исследователя и, наконец, присутствует большой перебор при поиске решения задачи. Аналогичные проблемы возникают в диагностических задачах различных предметных областей (медицина, биология, геология, химия и др.). Для их решения используют системы, основанные на знаниях [2].

Интеллектуальная Система Кластер-Анализа Данных (ИСКАД) [3] предназначена для решения задач диагностики и автоматической классификации многомерных объектов с использованием знаний экспертов. Она имеет многоуровневую иерархическую модульную структуру, снабжена инструментальными средствами по созданию баз знаний и дедуктивной машиной вывода с объяснением. Сведения о применении алгоритмов автоматической классификации отражены в правилах и фактах специальной базы знаний кластерного анализа.

Рассмотрим функциональное назначение модулей системы на примере предметной области (кластерного анализа).

Модуль загрузчик запускает систему и формирует ее основные файлы.

Редактор системы задает структуры матрицы «объект — признак» [4], правил, фактов, вопросов и ответов базы знаний, заполняет их соответствующей информацией и корректирует (содержит сервисные функции для обслуживания локальной базы данных системы).

Модуль предварительной обработки данных заполняет пропущенные значения признаков матрицы, получает статистику данных и позволяет стандартизовать и редактировать признаки в интерактивном режиме.

Модуль визуализации данных строит гистограммы распределения значений признаков и графически изображает ортогональные проекции матрицы в двумерной плоскости.

Модуль отбора признаков сокращает размерность пространства признаков (может сжимать данные с минимальными потерями их информативности: по методу главных компонентов).

Интерактивный режим кластеризации содержит ряд кластер-процедур, выполненных в диалоговом режиме: агломеративную иерархическую, итеративный алгоритм К-внутригрупповых средних, алгоритмы ИССОМАД, Форель и другие. Каждая процедура позволяет выбрать меру сходства между объектами, кластерами, функционал качества разбиения и другие параметры кластеризации. Для оценки качества разбиения объектов на кластеры строятся гистограммы и дендрограммы (модуль предназначен для работы с подготовленным пользователем или экспертом в области кластер-анализа).

Знания в кластерном анализе как предметной области — не случайные сведения об алгоритмах и методах классификации, а набор конкретных фактов, связанных в единую структуру. Например, алгоритм иерархического объединения объектов в кластеры предполагает использование ряда сведений: типа признаков, взаимного расположения объектов в пространстве признаков, стратегии объединения кластеров, оценки качества разбиений объектов на кластеры и другие (уравнение с помощью параметров или эвристик). Часть таких сведений можно отобразить в следующем правиле:

ЕСЛИ ПРИЗНАКИ : = количественные
И ВАЖНОСТЬ ПРИЗНАКОВ : = да
И СТРАТЕГИЯ : = принцип «ближайшего соседа»
И ОЦЕНКА : = минимум дисперсии кластеров
И ИНТЕРПРЕТАЦИЯ : = дендрограмма
ТО КЛАСТЕРИЗАЦИЯ : = иерархическая.

В приведенном примере такую структуру образует правило типа продукции: ЕСЛИ условные, ТО действие (это только одно из правил, осуществляющее выбор алгоритма иерархической кластеризации). Совокупность фактов, ох-

ватывающих всю информацию относительно предметной области — кластерного анализа, представляет собой базу знаний (БЗ). В системе ИСКАД она состоит из трех компонентов: правил, фактов, вопросов и ответов.

Редактор правил. В правиле условие и действие представляют собой конъюнкцию выражений. Каждое выражение образовано следующим образом: в правой его части находится АТРИБУТ (понятие, ключевое слово предметной области), в левой — значение (информация, которая присваивается атрибуту или при ответе на вопрос, или при работе правила). Например, атрибут ПРИЗНАКИ может принимать значения: количественные, порядковые, номинальные, дихотомические. Отметим, что атрибуты получают свое значение с определенной степенью уверенности. Ее коэффициент (0...100) характеризует степень уверенности эксперта в том, что данный атрибут имеет данное значение. По умолчанию атрибут принимает значение с коэффициентом степени уверенности, равным 100. Например:

ЕСЛИ ПРИЗНАКИ : = дихотомические
И СТРАТЕГИЯ : = неизвестна
И ОЦЕНКА : = неизвестна
ТО КЛАСТЕРИЗАЦИЯ : = иерархическая с. у. 40.

При сравнении двух приведенных правил можно сделать вывод: чем больше положительных ответов на вопросы получено от пользователя, тем выше степень уверенности в правильно подобранных параметрах кластер-процедур. Коэффициент степени уверенности представляется экспертом и может быть отражен в качественной шкале оценок: неудовлетворительно — 0...25, удовлетворительно — 26...50, хорошо — 51...75 и отлично — 76...100.

В системе ИСКАД имеются средства для формирования структур матриц «объект-признак», по которым создаются структуры правил, фактов, вопросов и ответов. Структура правила разрабатывается экспертом, использующим экранный редактор. Это поле экрана, в котором с помощью специального символа строятся окна для ввода числовой и символьной информации (необходимы окна для имени правила, атрибута и его значения и окно для коэффициента степени уверенности). Структура правила может быть создана для всех правил БЗ или для каждого правила отдельно.

Аналогичным образом разрабатываются структуры для фактов, вопросов и ответов. Все структуры хранятся в базе данных системы, а вводимая информация (правила, вопросы и ответы, корректировка фактов БЗ) содержится в оперативной памяти машины в виде списков.

Правила, факты, вопросы и ответы редактируются стандартно (правила из БЗ могут быть дополнены или удалены).

Дедуктивная машина вывода. Первый шаг любой консультации состоит в выборе цели. Основная цель для БЗ кластерного анализа — разбиение объектов на кластеры (характеризуется атрибутом КЛАСТЕРИЗАЦИЯ). Значение этого атрибута определяется в конце консультации из следующего набора: иерархическая, К-внутригрупповых средних, ИСОМАД, последовательная и другие (коэффициенты степени уверенности в выражениях правил БЗ различны).

Сама БЗ разбита на несколько кластеров с аккумуляцией правил и фактов относительно своих подцелей. Например, для одного кластера подцель — атрибут РАССТОЯНИЕ (содержит знания выбора метрики для объектов в пространстве признаков), для другого — ОЦЕНКА (правила, позволяющие оценить качество разбиений объектов на кластеры).

Дедуктивная машина реализует алгоритм упорядоченного подбора целей, анализа правил и взаимодействия с пользователем для нахождения значения, основной цели. Маршрут работы дедуктивной машины — просмотр и анализ кластеров БЗ сначала для определения значения атрибута РАССТОЯНИЕ, затем СТРАТЕГИИ и так далее. По ходу ее работы постоянно учитываются все обнаруживаемые факты, составляющие текущее состояние БЗ.

Атрибуты, описывающие подцели кластеров, не имеют значений, и дедуктивная машина стремится найти их. Прежде всего она пытается отыскать правило, в выводе которого содержатся сведения об атрибуте текущей цели. Затем или задаются вопросы пользователю, или работают правила кластера. Например, прежде чем найти значение для атрибута РАССТОЯНИЕ, машина должна знать следующие факты: какие признаки, объекты участвуют в процессе кластеризации, тип признаков, размерность пространства признаков, однородность объектов.

Текущее состояние БЗ — список выражений с коэффициентами степени уверенности, которые формируются машиной вывода. В начале консультации текущее состояние БЗ пусто. Если в БЗ имеется факт, выражение с коэффициентом степени уверенности А и в нее поступает аналогичное выражение, но с коэффициентом степени уверенности В, то факт БЗ изменит свой коэффициент степени уверенности согласно формуле $A + \lambda \times B$, где $\lambda = 1 - A \times 0,01$.

Пользователю выдается текст правила, которое сработало после ответа на вопрос о неизвестном значении атрибута или работе правила (объяснение КАК), а также текст правила, условие которого активизировало вопрос (объяснение ПОЧЕМУ).

Диалоговая оболочка. Во время диалога пользователь отвечает на вопросы, которые

генерируются машиной вывода на основе фактов текущего состояния БЗ. Вопрос и ответы привязываются к атрибуту следующим образом:

АТРИБУТ : = текст вопроса

АТРИБУТ : = возможные ответы.

Например, вопрос ВИЗУАЛИЗАЦИЯ. = Выберите графическое изображение данных и ответы ВИЗУАЛИЗАЦИЯ : = проекции объектов на плоскость признаков, на главные компоненты, диаграмма признаков.

На экране отслеживается работа машины вывода: высвечиваются текущая подцель кластера БЗ, имя текущего атрибута, текст генерируемого вопроса с возможными ответами, активизированные правила (на вопросы КАК и ПОЧЕМУ) и текущее состояние БЗ: факты, след консультации, имя правила, образовавшего данный факт.

Во время консультации всегда можно осуществить корректировку фактов текущего состояния БЗ, следовательно, внести некую коррекцию в работу машины вывода. Такая возможность предоставляется в основном эксперту при отладке БЗ.

После того как машина вывода получила необходимую информацию, она формирует результат консультации. Для БЗ по кластерному анализу это — вызов на счет программно-модуля кластеризации, управляющие параметры которого найдены в процессе консультации. Всегда можно получить протокол консультации — маршрут работы машины вывода с использованными правилами, фактами, вопросами и ответами.

Система не имеет синтаксического анализатора, поэтому эксперту нужно строго соблюдать запись имен атрибутов и их значений в

выражениях правил и ответах на вопросы.

Дальнейшее развитие системы состоит в наращивании БЗ по кластерному анализу, в создании машины вывода, основанной на прямой системе продукций и разработке экспериментальной БЗ в сельском хозяйстве.

Технические характеристики ИСКАД

ПО	MS DOC
Система программирования	TurboPascal 4.0
Объем загрузочного модуля, Кбайт	200
Размерность матрицы строки на столбцы не более	150x20

Система снабжена инструкциями для работы с пользователем, поставляется на двух флоппи-дисках: на первом размещается загрузочный модуль ИСКАД, на втором — необходимые файлы, содержащие подсказки для работы с пользователем, контрольные примеры и БЗ для кластер-анализа и демонстрационные базы знаний; может быть расчленена на отдельные модули, т. е. адаптирована к задаче пользователя.

277028, Кишинев, ул. академика Я. С. Гросула, д. 5, Институт математики с ВЦ АН МССР, лаб. математической кибернетики; тел. 217-131

ЛИТЕРАТУРА

1. Айвазян С. А., Бежаева З. И., Старовров О. В. Классификация многомерных наблюдений. — М.: Статистика, 1974.
2. Экспертные системы: Принципы работы и примеры / Анни Брукинг, Питер Джонс, Фил Кокс и др. / Под ред. Р. Форсайта, пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1987.
3. Бурдаев В. П. Интеллектуальная кластеризация многомерных объектов: Сб. тр. — Варна, 1987. — С. 73—78.
4. Бурдаев В. П., Печерский Ю. Н. Интерактивная система кластеризации многомерных данных для персональных ЭВМ // Проблемы информационных систем. — 1986. — № 2. — С. 13—26.

Статья поступила 4.10.88

МАШИННАЯ ГРАФИКА

ной мере. Чаще всего дело ограничивается специальной директивой дизассемблирования содержимого памяти. Представление программы в мнемоническом виде можно использовать и в других операциях отладки, например, при трассировке программы, обработке прерываний, поиске содержимого памяти. При этом можно расширить функции просмотра программы на уровне ее логической структуры: покомандное листание вперед и назад, переход по адресам в мнемокоде и другие операции.

Часто процесс отладки затруднен из-за плохого представления данных на экране. Нередко информация выводится лишь в небольшую часть экранного пространства (иногда в одну строку), что приводит к быстрой потере предыдущих данных и заставля-

УДК 681.3.06.068

С. В. Гвоздев, Г. А. Эрнестсонс

УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ОТЛАДЧИК ГРОТ

С развитием микропроцессорных систем увеличивается потребность в разработке программ для микроконтроллеров и систем управления оборудованием. Значительная часть программ разрабатывается в кодах ЭВМ и предназначена для прошивки в ПЗУ.

Традиционно отладка таких программ является отладкой чисел, в которых закодирована программа. С точки зрения пользователя наиболее удобна отладка на уровне мнемонических обозначений команд ЭВМ (мнемокода ЭВМ). Многие отладочные средства эту возможность используют не в пол-

ет программиста использовать бумагу и карандаш для дублирования необходимых сведений. Наблюдается также противоположное явление, когда весь экран заполнен различного рода дампами памяти, в которых трудно разобраться. Очевидно, решение следует искать в оптимальном выборе между качеством и количеством выводимой информации. Желательно сохранять на экране результаты исполнения по крайней мере пяти-шести предыдущих директив. Кроме того, каждый тип данных должен иметь определенное место на экране, которое не изменяется в зависимости от порядка исполненных директив, т. е. адреса должны занимать свое поле, мнемоники — свое, коды и другие данные — также отдельные поля.

Для экономии времени пользователя, часто затрачиваемого на списывание содержимого экрана, необходимо включить в отладчик возможность вывода части информации на печатающее устройство.

Многие отладчики требуют от пользователя выполнения однотипных и повторяющихся действий. К примеру, отсутствие директивы группового вывода содержимого регистров нередко приводит к утомительному просмотру всех регистров подряд.

Нельзя считать удобным необходимость ввода значительного количества цифровой информации при выполнении простых операций. Например, для просмотра содержимого памяти по адресу, который получен в результате работы предыдущей операции отладки, пользователь должен повторно ввести значение этого адреса в качестве параметра следующей директивы.

Изложенные соображения в какой-то степени нашли отражение в нескольких разработанных за последнее время отладчиках, например в отладчике ODT/X*. К этому классу программных средств можно причислить и отладчик ГРОТ, представляющий собой диалоговый монитор, создающий отладочную среду для исполнения программ пользователя. С помощью ГРОТа пользователь может:

загрузить программу с внешнего устройства, например с магнитных дисков, или набрать ее с клавиатуры;

просмотреть и модифицировать программу в ОЗУ;

исполнить программу или отдельный ее фрагмент;

* Белоусова Г. В., Болмазов И. В., Кулаков В. Б. и др. Инструментальная система отладки программ. // Микропроцессорные средства и системы. — 1989. — № 1. — С. 47.

сохранить некоторый участок ОЗУ на внешнем устройстве. Отладчик ГРОТ имеет следующие основные отличительные особенности: возможность работы в обозначениях мнемона, который совпадает или близок обозначениям МАСРО 11;

встроенный калькулятор для вычислений адресных и числовых выражений в режимах мнемонического кодирования команд ЭВМ и директивном, где вместо восьмеричных параметров директив используются выражения;

обязательное выполнение контрольного чтения и вывода на экран содержимого памяти после ее модификации;

использование фиксированных участков экрана для вывода отдельных видов информации;

возможность работы как с файлами, так и с устройством при операциях с магнитными дисками;

полная перемещаемость и автоматическая настройка на монитор ОС.

Для каждой команды ЭВМ выводятся адрес, мнемоника, адресация памяти, восьмеричный код каждого слова команды и образующих слово байтов, их RADIX и ASCII-представления. Значения регистров и десяти первых слов вершины стека отображаются в отдельных окнах экрана. В начале строки ввода директив (нижняя строка экрана) всегда печатается текущее значение адреса, по которому можно просмотреть и модифицировать память. Верхняя строка экрана содержит служебную информацию и гасится при запуске программы пользователя.

Пример содержимого экрана, иллюстрирующий размещение информации при работе с отладчиком ГРОТ, приведен на стр. 19.

Программа ГРОТ реализована в нескольких модификациях, обеспечивающих работу с мини-ЭВМ СМ4, ПЭВМ «Электроника 85», ДВК и БК-0010 в среде ОС RT-11 (РАФОС, ОС ДВК, ФОДОС и др.) и в автономном режиме. Для компьютеров БК-0010 и БК-0011 созданы упрощенные версии ГРОТа, работающие под управлением драйверных мониторов. Независимо от типа ЭВМ, операционного ядра или ПЗУ-монитора пользователь всегда располагает созданной отладчиком интерактивной средой, имеющей одинаковую систему директив и способов представления информации.

В среде ОС RT-11 отладчик работает под управлением SJ, FB и XM-мониторов, а также монитора многотерминальной поддержки TSX. В TSX-мониторе доступ к отладчику имеет только привилегированный пользователь. При запуске ГРОТ автоматически настраивается на работающий в данный момент монитор.

Программа запускается в качестве фоновой задачи и обычно размещается в конце доступ-

000000	1000A		000240	0.240	D	
001000	NOP		012701	25.301	CSI A	
001002	MOV	#266,R1	000266	0.266	DV 6	R0=000000
001006	JSR	R1,14266	004167	10.167	ANG W	R1=000000
			013254	26.254	CYD	R2=123456
001012	14266A					R3=000000
014266	MOV	(R1)+, -(SP)	012146	24.146	CJV f	R4=000000
014270	MOV	SP, RO	010600	21.200	B2	R5=000000
014272	EMT	375	104375	210.375	UG I	SP=0C1000
014274	MOV	@SP, (SP)+	011626	23.226	CEN	PC=000000
014276	RTS	R1	000201	0.201	CI	INT=0 T=0
014300	TRAP	203	104603	211.203	V C	NZVC=0000
014302	HALT		000000	0.0		
014304	JSR	R1,15570	004167	10.167	ANG W	
			001260	2.260	QH O	
014310	BIS	(R1)+, (R2)+	052122	124.122	MSZ RT	
014312	BIT	R4,@-(R3)	030455	61.55	G4 -1	
014314	CMP	R0,67416(R1)	020061	40.61	EFA 1	
			067416	157.16	Q00 0	
014320	123456R2					
014320						

ной пользователю памяти, что обеспечивает загрузку и отладку пользовательских программ с привычного адреса 1000. Поскольку программа полностью перемещаемая, ее можно расположить в любом другом участке свободной памяти. Объем занимаемой ГРОТом памяти не превышает 7 Кбайт для версии, содержащей блок ассемблирования-дисассемблирования, команды расширенной арифметики и команды процессора чисел с плавающей запятой. При необходимости в отладчик можно включить справочную информацию объемом 4 Кбайт.

После запуска ГРОТ входит в режим диалога с пользователем на основе несложной системы директив. Директивы выбираются нажатием соответствующих алфавитных или управляющих клавиш, совмещающих символьные обозначения директив с их смысловым содержанием. Каждой алфавитной клавише отводится только одна функция, независимо от регистра клавиатуры. Любая директива может иметь один или два числовых параметра. Обычно числовой параметр указывается перед директивой и только для некоторых директив второй параметр задается после директивы.

В ГРОТе более 70 директив, часть из которых используется редко, но создает дополнительные удобства как раз в этих редких случаях. Ниже приведены все директивы отладчика ГРОТ.

Установка адреса памяти

A<A>	— установка текущего адреса (ТА);
A<LF>	— « — ТА со снятием защиты ОЗУ;
L<.>	— увеличение ТА на L байтов;
L<->	— уменьшение ТА на L байтов;
A<@>	— установка ТА косвенно;
A<D>	— « — смещения для отсчета ТА;
<D>	— вывод значения смещения отсчета ТА;
<A>	— « —ТА с учетом смещения;
<Q>	— возврат к адресу директивы <A>;
<J>	— переход по адресу в мнемокоде;

<TAB> — возврат к адресу директивы <J>.

Запись-чтение ОЗУ

<.>	— дисассемблирование следующей команды;
<->	— » предыдущей команды;
<I>	— » команды на месте;
W<I>	— запись числа по текущему адресу;
<CR>	— выход в режим ассемблирования команд;
W<CR>	— запись числа по ТА с инкрементом ТА;
A<пробел>	— вывод содержимого по А, не меняя ТА;
<пробел>	— » содержимого по адресу операнда;
<.>	— » байта по ТА с инкрементом ТА;
B<.>	— запись байта В по ТА с инкрементом ТА;
<:>C...C	— » строки символов в коде ASCII;
</>C...C	— » строки символов в коде RADIX;
L<M>B	— » в L следующих байтах кода В.

Работа с регистрами и стеком

<R>	— вывод значения регистров и полей ССП
W<R>N	— запись числа в регистр с номером N
A<R><S>	— запись нового адреса А в SP (R6)
A<R><P>	— запись нового адреса А в PC (R7)
1/0<R><N>, 1/0<R><Z>, 1/0<R><V>, 1/0<R><C>, 1/0<R><T>, N<R><I>	— установка-очистка разрядов N, Z, V, C, T в ССП
W<R><M>	— запись числа N в поле приоритета ССП
W<R><M>	— установка разрядов режима по маске W
B<R>	— запись числа В в младший байт ССП
W<R><W>	— » нового значения W в ССП
<S>	— вывод 10 первых значений в стеке
W<S>L	— запись числа W в стек со смещением L

Вывод дампов памяти и поиска

- L(L) — вывод листинга мнемоник команд ЭВМ
 L(W), L(B), L(E), L(X), L(:) — » дампа памяти в форматах слов, байтов, ASCII, RADIX, двоичном;
 L(N)W, L(F)W — поиск слова W в ОЗУ, в мнемокоде, начиная с ТА. Если в директивах не указывается числовой параметр, дампы выводятся в объеме одного экрана, а поиск выполняется до конца адресуемой памяти.

Работа с массивами

- A(P)L — перемещение массива с ТА на А;
 A(I)L — сравнение двух массивов: по ТА и по А;
 A(I)JL — расчет контрольной суммы массива по А;
 A(C)L — чтение массива с магнитного диска;
 A(Z)L — запись массива на магнитный диск;
 A(P)L — прием массива с устройства;
 A(I)L — передача массива на устройство;
 A(*) — установка адреса регистров устройства;
 (*) — вывод адреса регистров устройства.

Прогон программы

- A(G) — запуск программы с адреса А;
 A(Ш) — исполнение одной машинной команды;
 A(Ш), A(Ы) — запуск в пошаговом режиме скоростью 1,2;
 A(T)(1), A(T)(2), A(T)(3) — установка контрольных точек 1...3;
 (T) — вывод адресов установленных точек;
 (—) — пропуск команды в пошаговом режиме.

Если в директивах запуска числовой адрес А не указан, то он берется из РС (R7).

Директивы управления

- (CTRL/L) — включение-выключение вывода на печать;
 N(\) — установка приоритета N для отладчика;
 (O) — очистка рабочих ячеек ГРОТа и экрана;
 (C) — вызов калькулятора отладчика;
 (K) — завершение работы с отладчиком;
 (H) — вывод подсказки для утопающих;
 (DEL) — удаление последнего символа при вводе;
 (CTRL/C) — отказ от набранной информации;
 (CTRL/C) x2 — останов программы или директивы.

Рассмотрим на примерах отличительные особенности ГРОТа, позволяющие повысить эффективность разработки программ. Для ясности в примерах выделена вводимая пользователем информация и даны пояснения к каждой выполняемой операции. Клавиши директив и управляющие обозначены с помощью угловых скобок.

Основу директивной системы ГРОТа составляет расширенный набор директив для установки текущего адреса, выделенных в особую группу и не занятых выполнением

других действий. Обозначения в директивах: А — адрес, L — длина в байтах, W — содержимое слова, В — содержимое байта, N — восьмеричная цифра. Из директив особо отметим (J) и (TAB). Директива (J) — переход по адресам, указанным в дизассемблированных машинных командах JMP, JSR; BR и др., а (TAB) — возврат к тому адресу, из которого был выполнен переход последней директивой (J).

Предположим, что на экране дизассемблирована следующая команда ЭВМ:

```
001000 JSR R4, 21034      004467   11. 67   AR9 7
                          020030   40. 30   EEP
001004 J                  ; выполняем переход на адрес
                          21034
021034                    ; просмотр другими директивами
021072 RTS R4             000204   0.204   CL
0210072 (TAB)            ; выполняем возврат на адрес
                          1004
001004
```

Обеспечивается возможность последовательно-го возврата из нескольких вложенных переходов, что особенно удобно для просмотра логической структуры программы на уровне мнемокода, например, при анализе загрузочных модулей чужих программ.

Дополнительные удобства предоставляют директивы (,) и (—), предназначенные для увеличения и уменьшения текущего адреса на указанную в этих директивах величину, а также директива (Q), выполняющая возврат к ранее установленному директивой (A) адресу. Директива (A) не только устанавливает новое значение текущего адреса, но и защищает используемые отладчиком участки ОЗУ от непреднамеренных изменений. При попытке установить запрещенный адрес (область кодов отладчика, векторы прерываний 0...377, рабочие ячейки 400...477) ГРОТ выдает предупреждающее сообщение. Доступ к этим областям памяти — через директиву (LF).

Неявную установку адреса выполняют также многие другие директивы, в том числе директивы записи-чтения содержимого памяти. Отличительная черта директив этой группы — автоматическое выполнение контрольного чтения содержимого памяти после модификации ячеек, что позволяет легко убедиться в правильности выполнения операций записи, не прибегая к повторному чтению вручную. Обозначения, принятые в блоке ассемблирования-дизассемблирования, совпадают или близки к обозначениям ассемблера MАСРО II. Проиллюстрируем действия этих директив на примере.

```
001000 ,                  ; дизассемблируем команду и переходим к следующей
001000 JSR R4, 21034      004467   11. 67   AR9 7
                          020030   40. 30   EEP
```

001004 I — ; дизассемблируем команду на месте
 001004 MOV B RO, @# 110037 220. 37 WBO
 176566 176566 376.166 UF V
 001004 — ; ищем предыдущую команду и дизассемблируем ее
 001000 JSR R4, 21034 004467 11. 67 AR9 7
 020030 40. 30 EEP

Для облегчения кодирования операндов введены упрощенные обозначения режимов адресации памяти, которые при вводе с клавиатуры не требуют постоянного переключения верхнего регистра клавиатуры (вместо восьмеричного числа A разрешается использовать выражение).

RN	— прямая (регистровая)
(RN), @RN	— косвенная
(RN)+, @RN+	— с автоувеличением
-(RN), -@RN	— с автоуменьшением
@(RN)+, @@RN+	— косвенная с автоувеличением
@-(RN), @@-@RN	— косвенная с автоуменьшением
A(RN), A@RN	— индексная
@A(RN), @A@RN	— косвенно-индексная
#A	— непосредственная
@#A	— абсолютная
A	— относительная
@A	— косвенно-относительная

После успешного ассемблирования введенной информации отладчик выполняет контрольное чтение записанной в ОЗУ команды и выводит ее вместо строки ввода, что позволяет сохранить на экране листинг нескольких последних закодированных команд. Мнемоника ассемблируется одновременно с синтаксическим контролем заданной последовательности символов. В случае ошибки выдаются диагностические сообщения о неправильном вводе или ошибке кодирования операндов.

Расчет выражений и преобразование данных выполняет встроенный в отладчик калькулятор, имеющий следующие операнды: W и W.— восьмеричное и десятичное числа; B.B . B..B.— константы из двух восьмеричных и десятичных байтов соответственно; 'C и "C — символная и двухсимвольная константы в ASCII; /CCC — трехсимвольная константа в RADIX-50; . — значение текущего адреса; RN — значение в регистре с номером N; ? — последнее дизассемблированное значение.

Отладчик оптимизирует работу с универсальными регистрами ЭВМ и стеком. Директивой <R> выводятся значения регистров R0...R7 и полей ССП (признаков N, Z, V, C, T-бита, приоритета, режима работы) в специальное окно, размещенное в правом верхнем углу экрана. Этой же директивой можно заменить содержимое любого регистра или поля ССП на новое. После замены автоматически повторно выводятся состояния регистров и ССП.

Предусмотрен групповой вывод первых

10 значений с вершины стека в окно, находящееся рядом с окном регистров. Обеспечивается замена значений в стеке по их смещениям от вершины по директиве <S>.

Отладчик ГРОТ располагает набором директив для вывода дампа памяти в указанном формате, позволяющих быстро провести визуальное обследование больших массивов информации и найти фрагмент или область определенного содержания.

В отдельную группу выделены директивы для работы с массивами, выполняющие стандартные отладочные функции сравнения массивов, расчета контрольной суммы и другие.

Директивы исполнения программы выполняют обычные операции прогона отлаживаемой программы. После каждой выполненной команды на экран выводится содержимое всех регистров и полей ССП, а также мнемоника следующей выполняемой команды. Например, в режиме покомандной отладки последовательные нажатия клавиши <Ш> позволяют получить подробную информацию о результате работы каждой команды. В режимах автоматического пошагового исполнения <Щ> и <Ы> вообще не нужно ничего нажимать — достаточно следить за выполнением команд программы и при необходимости остановить процесс двухкратным нажатием комбинации клавиш <CTRL/C>. Принудительный останов можно использовать при заиклипании, выводе дампа или поиске. В остальных случаях выход из программы пользователя происходит через систему прерываний (векторы 4, 10 и 14), обеспечивающую возврат управления ГРОТу при возникновении следующих ситуаций:

обращении к несуществующему адресу, попытке записи в ПЗУ, после исполнения команды HALT;

попытке выполнить код, не являющийся кодом команды ЭВМ;

достижении адреса одной из установленных контрольных точек, попытке исполнить команду отладки BPT или после выполнения команды с установленным T-битом в ССП.

После останова программы отладчик выводит содержимое регистров в момент останова и мнемонику команды, которая вызвала прерывание или выполнялась при останове. Адрес прерывания становится текущим адресом. В некоторых случаях выдаются дополнительные сообщения, информирующие о некорректном коде или переполнении стека.

Среди управляющих директив отладчика ГРОТ можно выделить директиву <CTRL/L>, регулирующую режим протоколирования работы с отладчиком и вывод информации с экрана на принтер. Таким образом можно

получить твердую копию, например, листинга интересующей части программы, дампа определенной области памяти или результатов трассировки машинных команд.

Средствами ГРОТа можно изменить содержимое и структуру массивов данных: объединить файлы, записать файл в другом формате, выделить часть данных в отдельный файл или просто исправить данные на диске. Практика показала, что ГРОТ можно использовать даже для восстановления информации на жестком диске типа винчестер в случае порчи каталога.

Для выполнения операций просмотра и корректировки данных на дисках или в ОЗУ удобнее использовать ГРОТ, чем стандартные системные утилиты DUMP, SIPP, PIP и др., особенно при работе с дискетами малого объема (256 Кбайт).

Отладчик ГРОТ может успешно применяться при изучении архитектуры и программирования ЭВМ. Небольшие программы удобно подготовить в интерактивном режиме, ввести с клавиатуры ЭВМ и тут же исполнить с демонстрацией выполнения каждой отдельной команды. При необходимости программу можно сохранить на диске. Такой способ создания программ не требует многоэтапной подготовки с использованием редактора текстов, ассемблера и редактора связей, что позволяет сэкономить ресурсы ЭВМ и время программиста, особенно в тех случаях, когда необходимо быстро проверить работоспособность коротких алгоритмов.

Программа ГРОТ распространяется бесплатно. Информацию можно получить по адресу:

226063, Рига, НИИФТТ, ул. Кенгарага, 8;
тел. 26-13-93.

Статья поступила 20.12.89

УДК 681.3.06

Р. Р. Федотов

ЯЗЫКОВЫЙ ТРАНСЛЯТОР ГРАФИЧЕСКОЙ И ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

Транслятор выполнен в стандарте языка представления графической и текстовой информации (ЯГТИ) [1] для системы проектирования двусторонних печатных плат ГРОТ.

Программа написана на языке Фортран-4 с минимальным использованием Макроассемблера; работает под управлением ОС RT-11, занимает 49 Кбайт памяти.

Транслятор дополнен средствами редактирования, позволяющими автоматически получать точное описание копии с экрана графического дисплея (точность 0,001 мм), изменять

расположение отдельных объектов в пределах поля чертежа, получать новые конфигурации объектов, не включать в описание отдельные примитивы или группы примитивов, изменять масштаб изображения, цвет любого примитива (имеется возможность выбора в пределах семи цветов), получать зеркальные и (или) повернутые относительно осей описания изображения.

Выходной (входной) файл можно разместить на диске в формате RT-11, представить на магнитной (НМЛ типа ИЗОТ СМ5300.01) или перфоленте (устройство типа СМ6204) в системно-независимом формате.

Для передачи данных из метафайла описания объекта и текстового файла используется механизм межзадачного обмена, расширяющий логическое адресное пространство и разбивающий большую программу на несколько частей (в данном случае — на графическую подсистему системы ГРОТ и транслятор ЯГТИ).

Графическая подсистема представляет собой дальнейшее развитие системы GRIS, созданной на базе мини-ЭВМ типа СМ4 [2]. Данные графической подсистемы передаются в специальный модуль-приемник, инициализирующий модуль вывода в стандарте ЯГТИ. После окончания работы модуля вывода управление вновь передается графической подсистеме (модуль-приемник может быть вызван повторно). Вводной транслятор инициализируется также от графической подсистемы через свой модуль-приемник, который в свою очередь вызывает модуль ввода в стандарте ЯГТИ, обрабатывающий текстовый файл ЯГТИ и передающий данные через указанный модуль-приемник в графическую подсистему. По окончании чтения текстового файла управление передается графической подсистеме, откуда в дальнейшем можно вызывать как вводной, так и выводной трансляторы.

Для работы транслятора необходим специальный дисковый справочный файл, содержащий настраиваемые параметры — графические образы микросхем, резисторов, переходных площадок и т. п.

При передаче данных от графической подсистемы и обратно используется концепция буфера [3]. После получения запроса на передачу данные извлекаются через графическую подсистему, преобразуются в требуемый формат и помещаются в буфер последовательно до заполнения. Содержимое буфера передается в файл в виде физического блока. В процессе передачи данные для вывода накапливаются в новом буфере. После заполнения буфера и завершения передачи в файл первого буфера инициализируется передача данных из второго буфера. В дальнейшем выводимые данные по-

очередно передаются в текстовый файл через оба буфера.

Данные из графической подсистемы (и обратнo) поступают порциями в виде последовательности линий (проводников) и образов графических элементов (контактных площадок, переходных отверстий, маркировки элементов, корпусов микросхем и т. п.).

Транслятор поддерживает оперативный диалог с отображением метафайла описания объекта на экране графического дисплея средствами графической подсистемы, что позволяет отследить последовательность трансляции.

Транслятор используется в составе системы ГРОТ при проектировании двусторонних цифровых печатных плат размером до 400×400 мм с числом элементов до 300 и получении фотошаблонов на устройстве Епта 30.

Он дает возможность переносить результаты проектирования из системы ГРОТ в другие системы, имеющие выход в стандарте ЯГТИ, а также передавать результаты проектирования из других систем в систему ГРОТ. Телефон 33-85-52, Нижний Новгород

ЛИТЕРАТУРА

1. Язык представления графической и текстовой информации. М.: Издательство стандартов, 1984.
2. Демидов Г. П., Песков В. И., Штейман Д. М. Интерактивная графическая система на базе мини-ЭВМ // УСИМ. — 1983. — № 5. — С. 87—89.

Статья поступила 23.03.89

УДК 681.326

Я. Д. Гуссак, А. Т. Златкин, Э. Л. Лубе

ПОЛУТОНОВЫЙ РЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ГРАФИЧЕСКИЙ ДИСПЛЕЙ

В измерительно-вычислительных комплексах (ИВК) для отображения малоразмерных масивов данных в виде двумерной бинарной картины чаще всего применяются универсальные осциллографы [1, 2]. Линии, контуры или фигуры задаются совокупностью светящихся точек одинаковой яркости. Для получения полутоновой картины также можно использовать универсальные осциллографы, но при этом возникают трудности, связанные, главным образом, с импульсным способом управления яркостью, т. е. подсветом или гашением луча по входу z (в некоторых приборах вообще нет входа внешнего управления по z).

Для генерации полутоновой картины на экране осциллографа предлагается использовать эффект кажущейся яркости — зависимость воспринимаемой глазом яркости периодически вспыхивающей точки от соотношения периодов свечения и погасания. Задача сводится к управлению временем пребывания электронно-

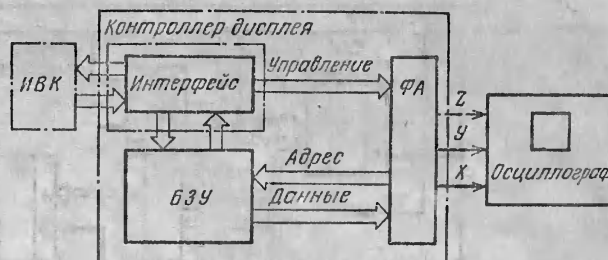


Рис. 1. Структурная схема дисплея:

БЗУ — буферное запоминающее устройство; ФА — функциональный автомат

го луча постоянной интенсивности в заданной точке экрана. Информация о яркости в виде двоичного кода градации извлекается из ячеек памяти с адресами, соответствующими координатам X и Y отображаемых элементов, и преобразуется во временной интервал, в течение которого положение луча на экране остается неизменным. По окончании этого интервала луч покидает данную точку экрана и перемещается в следующую и так до отображения полного кадра. Процесс повторяется с частотой, превышающей критическую частоту мельканий.

Контроллер дисплея включает три независимых модуля (рис. 1): интерфейс, буферное ЗУ (БЗУ) со схемами управления и функциональный автомат (ФА) для вывода данных из БЗУ на экран ЭЛТ. Данные из ИВК в цикле совмещенного ввода-вывода переписываются в память дисплея и одновременно отображаются на экране, что обеспечивается двухканальной структурой БЗУ, состоящего из двух ЗУ кадра, работающих поочередно (рис. 2). Адресные входы каждого ЗУ через мультиплексоры подключены к адресной шине ФА и выходам САЗ. Данные с выходов ЗУ также через мультиплексор поступают в ФА для преобразования в яркостный сигнал.

Адрес записываемой ячейки определяется САЗ: в исходном состоянии он обнулен, после каждого цикла обращения к ЗУ кадра его содержимое инкрементируется, а по окончании сеанса записи кадра на выходе появляется сигнал переполнения, который используется в качестве флага или сигнала требования прерывания (в зависимости от принятой организации программы обмена). В конце сеанса связи счетчик снова обнуляется, триггер переключения кадра перебрасывается и подключает вновь заполненную память к адресной шине ФА, а память со «старым» кадром — к САЗ.

Использование САЗ позволяет исключить внешнюю шину адреса, упрощает программу обмена, избавляя программиста от необходимости учитывать число передаваемых слов, и сокращает длительность сеанса связи. Данные

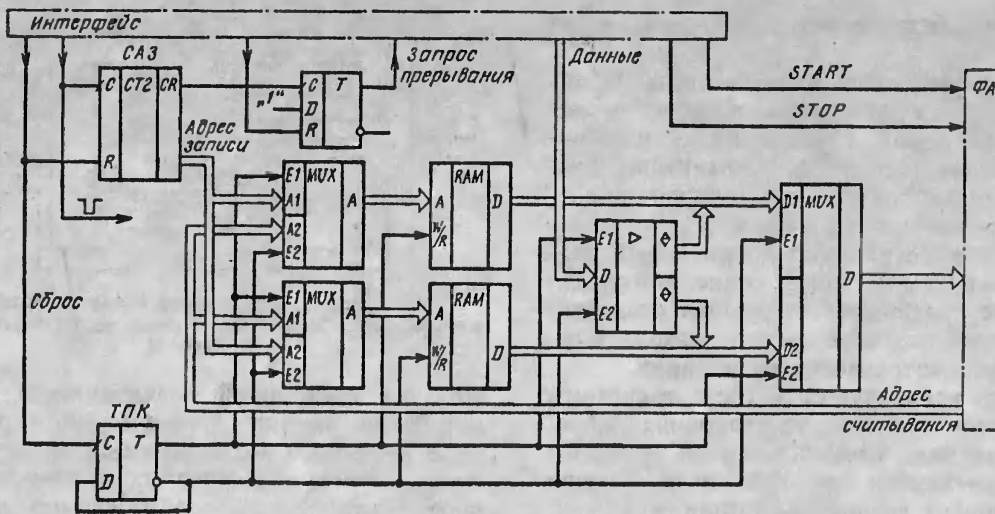


Рис. 2. Структурная схема БЗУ:
САЗ — счетчик адреса записи; ТПК — триггер переключения кадра

отображаются без перерывов и помех. Процессор изображения может обратиться к контроллеру дисплея в произвольный момент времени и, не ожидая его готовности, провести сеанс связи. Таким образом, время записи нового кадра становится постоянной величиной, а интервалы смены кадров определяются в основном быстродействием процессора и сложностью программ обработки (или преобразования) данных. Если процессор успевает подготовить новый кадр менее чем за 0,1...0,2 с, то процесс отображается на экране в динамике. Описанный принцип получения градаций яркости реализуется асинхронным ФАЗ, не требующим для работы наличия входа z у осциллографа (рис. 3).

По команде START триггер пуска-останова (ТПО) взводится, разрешая работу генератора кадровых импульсов (ГКИ). Импульсы с выхода ГКИ сбрасывают триггер ожидания окончания кадра (ТОК), который по фронту

сигнала на своем инверсном выходе запускает формирователь импульса записи (ФИЗ). Импульс записи поступает на вход WR счетчика градации яркости (СГЯ), а на информационные входы этого счетчика подается содержимое ячейки памяти, адрес которой соответствует состоянию счетчиков X, Y координат отображаемой точки.

По срезу импульса записи взводится триггер разрешения счета (ТРС), запускающий генератор импульсов градаций (ГИГ) и деблокирующий цепь переноса СГЯ. Импульсы с ГИГ поступают на вычитающий счетный вход СГЯ и, как только их число приходит в соответствие с кодом градации яркости, СГЯ обнаружится и на его выходе формируется сигнал переноса. Этот сигнал сбрасывает ТРС с задержкой, определяемой быстродействием реальных элементов. Одновременно сигнал переноса увеличивает на единицу содержимое счетчика координат отображаемой точки X, Y.

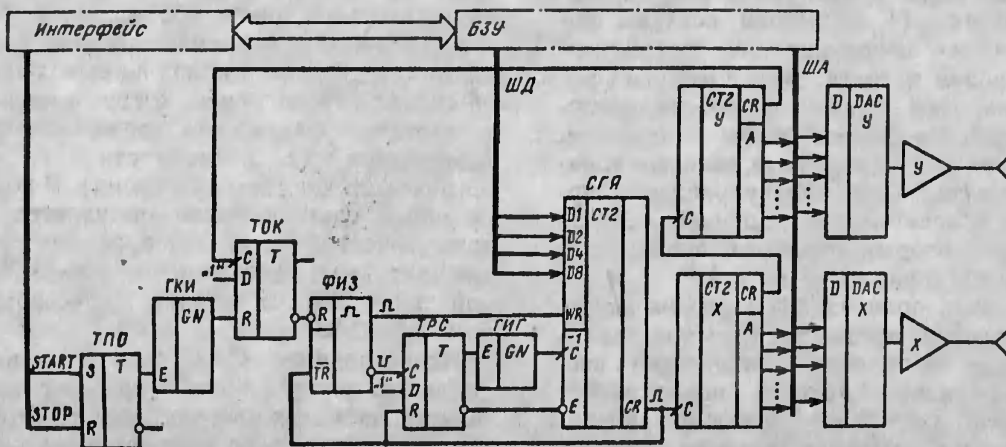


Рис. 3. Схема функционального автомата

Код с выхода этого счетчика подается на адресные входы памяти и входы цифро-аналоговых преобразователей, выходные сигналы которых определяют положение текущего элемента отображения на экране ЭЛТ. В то же время сигнал переноса со счетчика СГЯ поступает на вход запуска ФИЗ, формируется новый импульс записи, и цикл повторяется для следующей точки. При переполнении счетчика координат (что соответствует обходу всех отображаемых элементов) взводится ТОК, блокируя формирование нового импульса записи. Работа схемы приостанавливается до появления следующего кадрового импульса с ГКИ.

Чтобы исключить световой фон изображения, обусловленный естественными задержками и переходными процессами в схеме, желательно подать на вход Z осциллографа импульсный сигнал подсветки с выхода ТРС, усиленный ключом.

ФА можно дополнить схемой выделения элементов изображения, выбранных по некоторому критерию. Для этого младший разряд кода градации яркости используется как бит метки. Если он равен единице, то элемент должен быть выделен на экране. В зависимости от характера и средней яркости изображения выделенное подмножество элементов по желанию наблюдателя может быть черным, белым или мигающим с частотой в несколько герц от уровня черного до белого, от нормального до белого, от нормального до черного (рис. 4).

Структурно-модульная организация схемы устройства делает его универсальным и гибким с точки зрения адаптации к конкретному аппаратному стандарту, поэтому замена интерфейса (наиболее системно- и аппаратно-зависимой части) не влечет за собой изменений в остальных узлах. Практически без доработки схему можно подключить к портам параллельного периферийного адаптера КР580ВВ55, рассчитанного на микропроцессоры с тремя шинами, и к регистрам ввода-вывода параллельного интерфейса И2, работающего с МПИ, или выполнить в виде модуля КАМАК.

АВТОРУ ПРОГРАММЫ — АВТОРСКИЕ ПРАВА

Государственный комитет СССР по вычислительной технике и информатике назначил главным исполнителем Государственной целевой научно-технической программы создания правового обеспечения индустрии программных средств вычислительной техники на 1989—1990 годы Специальное научно-производственное объединение «Алгоритм», точнее, входящий в это объединение Всесоюзный межотраслевой научно-исследовательский институт организации разработки, производ-

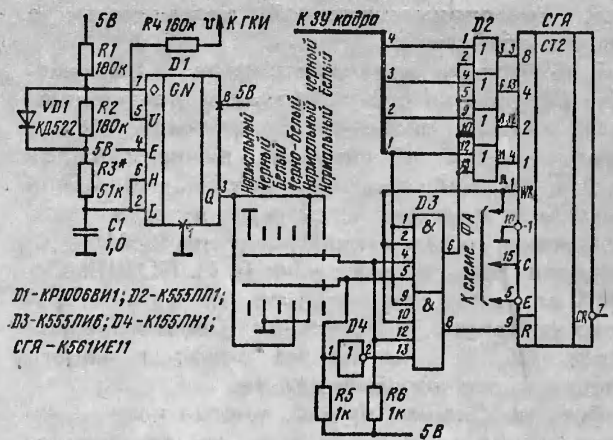


Рис. 4. Принципиальная схема узла выделения элементов изображения

Полутонный дисплей обеспечивает получение 16 градаций яркости при отображении кадра из 1024 элементов. Полутонная картина является результатом математической обработки в ИВК изображения, принятого фотодиодной матрицей МФ-14 размерами 32×32 элемента. Дисплей вместе с фотоприемным устройством и ИВК успешно используется для исследования высокотемпературных процессов кристаллизации, позволяя выделять границу расплав — кристалл при низком контрасте картины, обусловленном прозрачностью кристаллизуемого материала и фоновой засветкой высокой яркости от резистивного нагревателя.

117333, Москва, Ленинский проспект, 59,
Институт кристаллографии АН СССР;
тел. 135-04-11.

ЛИТЕРАТУРА

- Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники. — М.: Мир, 1986, т. 2, с. 126.
- Големинов Н. Г., Званцев А. А. Регенеративный графический дисплей // Микропроцессорные средства и системы. — 1988 — № 4. — С. 27—28.

Статья поступила 25.04.89

ства и использования программных средств вычислительной техники (ВМНИИПС).

Сейчас во ВМНИИПС заканчивается работа над проектом Концепции правового регулирования отношений в области программного обеспечения вычислительной техники и информатики. В ней нашли отражение основные принципы правового регулирования в рамках действующего законодательства, основные направления и виды работ и, наконец, основные мероприятия по организационному обеспечению

нию правоприменительной деятельности в данной области.

В Концепции приведен перечень подлежащих разработке первоочередных документов. В их числе Положение о правовой охране программного обеспечения вычислительной техники и информатики. Учитывая большой интерес специалистов, один из авторов этого документа — заведующий отделом ВМНИИПС, кандидат юридических наук Л. И. ПОДШИБИХИН согласился уже теперь, до окончательного утверждения Положения Советом Министров СССР, ответить на вопросы нашего специального корреспондента.

Вопрос: Скажем прямо: многие наши читатели испытывают неприязнь по отношению к излишнему, на их взгляд, «крючкотворству» юристов. Во избежание разномыслия, пожалуйста, определите вначале объект, подлежащий защите с помощью предлагаемых вами правовых норм.

Ответ: Объектом охраны выбран основной элемент программного обеспечения — программа для ЭВМ. Под ней понимаю описание алгоритма решения той или иной задачи, сделанное в любой машиночитаемой форме.

Вопрос: А алгоритмы?

Ответ: По нашей концепции любая из знаковых или индивидуальных форм представления информации, скажем, исходный код, изображение и так далее — охраноспособна. Содержание программы — неохраноспособно. Следовательно, алгоритмы нашими нормами не охраняются.

Вопрос: Значит, воспользоваться чужой программой я не могу, а алгоритмом — пожалуйста. Так?

Ответ: Пока так.

Вопрос: Вы предпочли охранять программы нормами авторского права. А почему не изобретательского?

Ответ: В действующих нормах изобретательского права СССР, в частности в пункте 3.01 Инструкции ЭЗ-2-74, содержится прямой запрет правовой охраны программного обеспечения ЭВМ. Но даже и при снятии этого запрета проблема не будет решена. Хотя бы потому, что объекты, подлежащие охране изобретательским правом, должны удовлетворять критерию неочевидности — чтобы доказать безусловно творческий характер предложения. Так вот, применить этот критерий к программе нельзя, поскольку теория эквивалентов, используемая в праве, для сравнения программ не годится.

Вопрос: Выходит, к программированию нельзя применить мерки творческой деятельности?

Ответ: Нет, наличие творчества при создании

программ обязательно, как и при создании традиционных объектов авторского права.

Вопрос: Как же тогда доказывается творческий характер программ?

Ответ: Мы признаем творческой, оригинальной любую программу априори. Доказывать нужно обратное. Условились, что для этого достаточно предъявить исходный алгоритм и реализованную на его основе программу, написанную ранее другим автором. Вот и все. Никакие эксперты тут не нужны.

Вопрос: Раз анализ достоинств и недостатков программы, представленной к регистрации, никем не проводится, в ней возможны ошибки. Кто их исправит?

Ответ: Только автор. Его произведение — программа — неприкосновенно и может воспроизводиться только в виде, соответствующем воле автора. Он имеет и исключительное право на внесение изменений. Без его разрешения какие бы то ни было исправления недопустимы. Эта норма, правда, не распространяется на мелкие технические ошибки, которые могут быть объективно и однозначно зафиксированы устройствами ввода в ЭВМ.

Вопрос: Кто же ответит за ошибку в программе, исключающую достижение обещанного результата?

Ответ: В этом случае автор должен полностью возместить пользователю ущерб, причиненный при эксплуатации такой программы. Соответствующие иски предъявляются в порядке, установленном действующим законодательством.

Вопрос: Возможно ли использование третьими лицами содержащегося в программе алгоритма или его фрагмента без согласия автора?

Ответ: Возможно.

Вопрос: Без уплаты авторского вознаграждения?

Ответ: Конечно. Ведь между создателем алгоритма, не охраняемого авторским правом, и автором разработанной на основе данного алгоритма программы, являющегося объектом такой охраны, не возникает отношений соавторства.

Вопрос: Как решается вопрос об авторстве на перевод программы с одной ее машиночитаемой формы на другую?

Ответ: Точно так же, как и на перевод литературного произведения. В соответствии со статьей 102 Основ гражданского законодательства вопрос об авторском праве переводчика решается в зависимости от наличия или, наоборот, отсутствия формальных, нетворческих правил перевода.

Вопрос: А если программист, отталкиваясь от одной уже опубликованной программы, создал другую, творчески вполне самостоятель-

ную — нужно ли вступать в контакт с автором исходной программы, выплачивать ему авторское вознаграждение?

Ответ: Не нужно. Требуется лишь указать фамилию автора исходной программы и источник, в котором она опубликована.

Вопрос: Каков порядок использования программ третьими лицами?

Ответ: Вначале одно небольшое уточнение. Под использованием произведения в авторском праве подразумевается совершение фактических действий — опубликование, воспроизведение и распространение — которые входят в состав авторских правомочий. Поскольку утвержденные ставки авторского вознаграждения за использование программ отсутствуют, порядок использования должен всецело определяться соглашением сторон. Поэтому какое бы то ни было фактическое использование программ третьими лицами — копирование, продажа, сдача в наем, любые другие виды введения в хозяйственный оборот — возможно лишь по заключении с автором соответствующего авторского договора о передаче данной программы для использования либо авторского лицензионного договора. В соответствии со статьей 505 Гражданского кодекса РСФСР эти документы должны заключаться в письменной форме.

Вопрос: Но ведь возможно воспроизведение произведений искусства и без согласия автора с выплатой ему авторского вознаграждения?

Ответ: Такое, и в самом деле, предусмотрено статьей 104 Основ гражданского законодательства. Но учтите: практически для всех видов искусства утверждены ставки авторского вознаграждения за воспроизведение. Для программ, как я уже говорил, этого нет. Поэтому использование программ может осуществляться только на договорной основе.

Вопрос: А что если, несмотря на запрет, я все-таки использую чужую программу, не поставив об этом в известность автора?

Ответ: Автор имеет право подать на вас в суд, который пресечет совершенное вами нарушение и обяжет возместить автору понесенный ущерб в размере незаконно полученной вами прибыли.

Вопрос: Кому принадлежит право на использование программы, созданной в порядке выполнения служебного задания на государственном предприятии? Кто получит вознаграждение?

Ответ: Решение этих вопросов должно заранее оговариваться предприятием. Если программа написана в рабочее время на рабочем месте с использованием государственного оборудования и иной материальной помощи предприятия, логично предположить, что права

на ее использование следует закрепить за государственным предприятием.

Вопрос: Значит ли это, что программа является предметом авторского права юридических лиц — предприятий, организаций, а правоотношения самих программистов отнесены как бы на второй план?

Ответ: Совсем нет. Программист, работающий на государственном предприятии, добровольно передает предприятию право на использование созданной им программы в соответствии с предварительной договоренностью. Возможны случаи, когда программист-индивидуал по своему желанию переуступает право на свою программу какому-нибудь лицу или государственной организации, например государственному фонду программ. Как видите, программа — предмет авторского права не юридических, а физических лиц, то есть самих программистов.

Вопрос: Скоро ли можно будет почувствовать отдачу от разработанных вами нормативно-правовых документов?

Ответ: Нормы права призваны лишь закреплять или корректировать опыт, складывающийся в результате практической деятельности. Чтобы быстрее почувствовать перемены, нам нужно в срочном порядке создать и наладить работу правоохранительных органов — судебных, арбитражных, а также адвокатур, специализирующихся на рассмотрении споров по правовой охране программ и обеспечивающих на деле защиту прав программистов.

Вопрос: Потребуется ли, на ваш взгляд, какие-либо другие организационные мероприятия?

Ответ: Среди них я бы, пожалуй, назвал меры по расширению полномочий ГКВТИ СССР по осуществлению общего руководства и организации работ по правовому регулированию в области программного обеспечения, созданию системы факультативной государственной регистрации программ, развитию международного сотрудничества и ряд других. Некоторые из них уже осуществляются. Так например, создан Государственный реестр СССР программ для ЭВМ.

Вопрос: И все же, скоро ли авторские права на программы станут реальностью — укажите конкретные сроки.

Ответ: Достижение этой цели будет осуществляться в два этапа. На первом — 1990 год — будут разработаны необходимые нормативно-правовые и инструктивно-методические документы, вписывающиеся в рамки действующего законодательства и существующих организационных и правовых структур. На втором этапе — 1991—1993 годы — предлагается корректировка разработанных ранее документов с учетом изменений советского

законодательства в различных отраслях права и тенденций его гармонизации с нормами международного права. Будет, в основном, закончено формирование организационных и правовых структур, налажена работа соответствующих правоохранительных органов. Так что уже в первой половине 90-х годов механизм авторских прав на программы заработает в СССР в полную силу.

Вопрос: Кажется, я уже задавал все свои вопросы. А где читатели, заинтересовавшиеся проблемой, найдут ответы на свои?

Ответ: Мы с вами разобрали специфику программ как объектов авторского права. Ответы на прочие вопросы можно найти в традиционных нормативно-правовых актах, а именно: в Основах гражданского законодательства Союза ССР и союзных республик, Гражданском кодексе РСФСР и союзных республик, международных договорах СССР, всемирных конвенциях об авторском праве, двусторонних соглашениях СССР, межведомственных договорах о взаимной охране авторских прав; в многочисленных публикациях на эту тему. Наконец, можно обратиться во ВМНИИПС. Отдел, которым я руковожу, оказывает на договорной основе различные виды правовых услуг, в том числе и консультационные. Наш телефон 202-07-15.

Краткое сообщение

УДК 681.3.016

В. П. Дороган

ПРОГРАММА ВЫПУСКА ДОКУМЕНТА «ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ»

Программа PERE предназначена для автоматизированного выпуска документа «Перечень элементов», соответствующего требованиям ГОСТ 2.702-75, ГОСТ 2.004-79 и необходимого при схемотехническом проектировании.

Программа предоставляет следующие возможности:

иницирование программы, т. е. подготовка информационного диска;

диалоговая организация файла-справочника (БАЗА) на применяемую элементную базу и на каждую плату (ПЛАТА);

автоматическая организация файла-списка плат;

корректировка и просмотр всех файлов в многооконном режиме;

сортировка файлов плат по позиционным номерам, коду и типу элемента;

копирование файлов плат;

вывод каталога активного (информационного) диска на дисплей;

распечатка содержимого справочника БАЗА и перечня элементов соответствующей платы.

Использованы режимы: меню, диалога, многооконный, подсказок для каждого пункта работы программы. Предусмотрен вывод на дисплей краткого описания работы PERE. Программа рассчитана на любую ПЭВМ, совместимую с ЕС1840 и имеющую два диска. На одном из них (программном) находятся ОС MS DOS, загрузочный модуль PERE, структуры файлов, используемых в программе. На другом (информационном) — формируемые файлы: справочник на применяемую элементную базу, файлы на каждую плату и файл списка плат.

Программа PERE реализована в среде СУБД CLIPPER (dBASE III), позволяющей создавать и изменять структуру файлов данных, устанавливать форматы экрана для ввода информации, контролировать данные.

Входные данные — файл БАЗА, содержащий код, тип и наименование элемента, номер ГОСТ или ТУ; файл ПЛАТА с записью кода и типа элемента, позиционных номеров, номиналов, комментариев; файл списка ПЛАТ, включающий десятичный номер и наименование платы, часть имени файла данной платы.

Выходные данные — печатный документ «Перечень элементов».

Определенное ограничение настоящей версии программы — затраты времени в диалоге — можно устранить следующим образом: создать связующее звено между развитыми пакетами программ САПР схемотехника, например МАГИСТР, содержащими графические и логические характеристики элементов, и программой PERE для автоматизированного получения информации о созданном изделии и, следовательно, документа «Перечень элементов».

В программе PERE предусмотрена возможность использования информационных файлов другой программой для выпуска конструкторского документа «Ведомость покупных», соответствующего ГОСТ 2.106-68.

Телефон 55-02-03, Кишинев

РЕКЛАМА

Новосибирское НПО СИСТЕМА — специализированная системотехническая организация Минприбора СССР — разрабатывает, создает и внедряет программные продукты производственно-технического назначения.

Поставка программных продуктов осуществляется опытным заводом по хоздоговору в удобные для заказчика сроки.

НПО СИСТЕМА гарантирует своевременное выполнение работ в соответствии с техническим заданием и условиями договора, сервисное оперативное обслуживание.

Наш адрес: 630058, г. Новосибирск, ул. Русская, 39

Телефоны для справок: 35-23-61, 33-17-90

УДК 681.324

С. В. Назаров, А. В. Луговец, С. Г. Баринов,
С. Г. Бояринов

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАЗЛИЧНЫХ МОДЕЛЕЙ ПЭВМ

Введение. Растущее многообразие ПЭВМ отечественного и зарубежного производства (ДВК, «Электроника», ЕС1840, ЕС1841, «Нейрон», IBM PC XT/AT, Olivetti и др.) [1] в ряде случаев ставит пользователя в затруднительное положение. Как выбрать ЭВМ для конкретного применения?

Паспортные данные ПЭВМ: быстродействие, тактовая частота процессора, объем основной памяти (ОП), внешних запоминающих устройств и др. не позволяют с достаточной полнотой и достоверностью не только сравнить различные модели, но и оценить степень соответствия ЭВМ задачам пользователя. Так, например, значение тактовой частоты процессора ПЭВМ Quadram всего на 20 % выше значения процессора ПЭВМ ЕС1841, что может привести к естественному предположению такого же соотношения по быстродействию. Однако, как показывают исследования, производительность ПЭВМ Quadram в 4,3 раза выше производительности ЕС1841.

Исследовать производительность ПЭВМ можно различными методами, но наиболее достоверные результаты можно получить натурным экспериментом с использованием программных средств, моделирующих особенности классов задач, интересующих пользователя.

Такой подход использован в [2] для оценки производительности микроЭВМ PDP-подобной архитектуры: «Электроника 60», ДВК2М и мини-ЭВМ СМ4. В данной статье приводятся результаты исследования производительности отечественных ПЭВМ ЕС1840, ЕС1841 и зарубежных ЕС1834, ARC turbo 12 (далее просто ARC) и Quadram, программно совместимых с ПЭВМ фирмы IBM. Рассмотренная ниже методика и программные средства могут быть использованы для сравнительной оценки производительности ПЭВМ IBM PC XT/AT.

Постановка и средства решения задачи.

Пусть на ПЭВМ R_i из множества ПЭВМ $R = \{R_i | i = 1, N\}$ планируется решать некоторый класс задач T . Множество параметров, характеризующих особенности этого класса задач, обозначим P_T . Это множество с достаточной

для практики степенью детализации можно представить в виде $P_T = \{S, F, E\}$, где S — смесь команд, характерная для программ T ; F — частота обмена, 1/с (выполнение операций ввода-вывода на гибком магнитном диске (ГМД) или жестком диске типа «винчестер» (МД), или то и другое — F_1, F_2); E — объем блока обмена, байт.

Очевидно, что каждая из рассматриваемых ЭВМ характеризуется некоторой номинальной производительностью $\Pi_i^* = \Pi(S)$ на заданной смеси команд. Реальную производительность ЭВМ с учетом потерь на организацию обмена обозначим

$$\Pi_i = \Pi(S, F, E) \quad (1)$$

Для ПЭВМ $\Pi_i^* > \Pi_i$, где $i = 1, N$, причем это неравенство для ряда моделей довольно сильное.

Полезная работа при информационном обмене с МД — чтение и запись блоков данных на диск, поэтому эффективность организации обмена (приспособленность ЭВМ к счету на фоне обмена) можно оценивать по показателю, характеризующему затраты производительности ПЭВМ на обмен одним байтом данных:

$$Z_i(F, E) = (\Pi_i^* - \Pi_i) / (F \times E), \text{ оп./байт} \quad (2)$$

По показателям (1) и (2) можно сравнивать производительность ЭВМ ряда R и оценивать приспособленность каждой ЭВМ к решению задач класса T . Действия пользователя по выбору ЭВМ сводятся к определению ЭВМ ($R_0 \in R$), для которой

$$\begin{aligned} \Pi_0^*(S, F, E) &= \max_{R_i} \Pi_i^*(S, F, E) \wedge Z_0(F, E) = \\ &= \min_{R_i} Z_i(F, E) \end{aligned} \quad (3)$$

Естественно, что удовлетворить условие (3) не всегда удается. Тогда пользователь, исходя из специфики своих задач, должен принять решение (как правило, по Парето) по целесообразным значениям Π_0^* и Z_0 .

Зависимости (1) и (2) определены по методике экспериментальной оценки производительности ЭВМ, изложенной в [2] (поиск $R_0 \in R$ по условию (3) — отдельная весьма сложная задача). В соответствии с этой методикой разработаны измерительные программы MIX1 (Турбо-Паскаль, 40 операторов), INTER (ассемблер, 110 операторов) и SMES (ассемблер, 53 оператора).

С помощью программы MIX1 в интерактив-

ном режиме вводятся период ($\Delta t=1/F$) и объем (E) блока обмена с МД. Модуль INTER аналогичен модулю MGP [2] и предназначен для измерения времени выполнения модуля SMES, имитирующего в эксперименте работу прикладной программы. В зависимости от введенных исходных данных модуль INTER используется для определения номинальной производительности (если задано ($\Delta t=0$) или производительности с учетом информационного обмена с МД (при $\Delta t>0$). В последнем случае выполнение модуля SMES прерывается и иницируется запись на МД очередного блока данных объемом E в режиме последовательного доступа.

Результаты эксперимента. Объемы памяти исследуемых ПЭВМ приведены в табл. 1, физические размеры ГМД и МД равны 130 мм. Эксперименты проводились под управлением ОС MS DOS версии 3.30, ГМД имели 100 % доступной для распределения памяти от общего объема, а МД на ПЭВМ ЕС 1841 — 95 %, ЕС 1834 — 90 %, Quadram — 30 %, ARC — 5 %. Для моделирования задачи использовалась смесь команд, приведенная в [2]. Это позволяет сравнивать полученные результаты с результатами оценки производительности микроЭВМ «Электроника 60», ДВК2М и мини-ЭВМ СМ4 [2]. Значения номинальной производительности этих ЭВМ соответственно равны 96, 113 и 240 тыс. оп./с, а производительность ДВК2М, реализованной на базе одноплатной микроЭВМ «Электроника МС1201.02», составляет 218 тыс. оп./с.

Исследования показали, что значения номинальной производительности ПЭВМ ЕС1841, ЕС1834 и Quadram, ARC соответственно

Таблица 1

Тип ПЭВМ	Объем ОП, Кбайт	Объем МД типа «винчестер», Мбайт	НГМД, число \times Кбайт
ЕС 1840	512	—	2 \times 360
ЕС 1841	512	20	2 \times 360
ЕС 1834	640	20	2 \times 360
Quadram	640+384	40	1 \times 360
ARC turbo 12	640+384	20	1 \times 360

Значения производительности ПЭВМ в зависимости от интенсивности обмена с ГМД (тыс. оп./с)

F, 1/c	E, Кбайт											
	ЕС 1841			ЕС 1834			Quadram			ARC turbo 12		
	0,5	2	4	0,5	2	4	0,5	2	4	0,5	2	4
0,46	149	132	121	139	132	120	618	586	568	1350	1279	1241
0,61	148	130	111	130	125	113	611	574	549	1324	1240	1191
0,91	147	127	95	116	106	93	587	542	495	1263	1153	1074
1,82	147	109	54	98	81	65	496	445	392	1074	937	842

Примечание: входной параметр — интервал в 55-миллисекундных единицах, $F=1/\Delta t$.

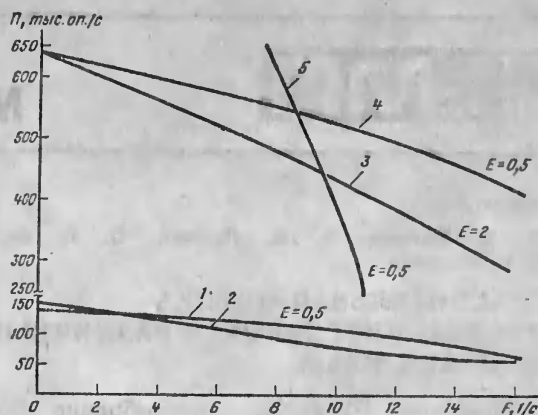


Рис. 1. Зависимость производительности ПЭВМ от частоты обмена с МД типа «винчестер»:

1 — ЕС 1841; 2 — ЕС 1834; 3, 4 — Quadram; 5 — ARC turbo 12.

равны 149, 152, 642 и 1 млн. 375 тыс. оп./с. Значения тактовой частоты процессоров этих ПЭВМ соответственно равны 5, 5, 6 и 12 МГц. Номинальная производительность ПЭВМ ЕС1840 близка по значению к производительности ПЭВМ ЕС1841. Быстродействие ПЭВМ ЕС1840 согласно паспортным данным равно 1 млн. оп./с. типа регистр-регистр. Полученное экспериментально значение производительности этой ПЭВМ на используемой смеси команд в 6,6 раз ниже указанного в паспорте быстродействия, что следует учитывать при априорной оценке времени решения задач.

При сравнении моделей ПЭВМ необходимо учитывать характер зависимостей их производительности от интенсивности информационного обмена с периферийными устройствами (табл. 2, рис. 1).

Анализ графиков позволяет сделать вывод о существенном влиянии обмена с МД на производительность ПЭВМ. Минимальные значения производительности составляют для ПЭВМ ЕС1841, ЕС1834, Quadram и ARC 34 %, 32 %, 56 % и 18 % от их номинальной производительности при объеме блока E=0,5 Кбайт и значениях частоты обмена $F_{max} = 18,2, 18,2, 18,2$ и 11 соответственно. Ми-

Таблица 2

ни-ЭВМ СМ4 — лучшая среди исследованных ЭВМ по указанному показателю эффективности. Например, при обмене с накопителем на МД типа СМ5402, частоте $F=10$ 1/с и объеме блока $E=1$ Кбайт значение производительности ЭВМ составляет 98 % от номинальной, а минимальное значение производительности (96 %) достигается при $F=25$ 1/с.

Анализ графиков 4 и 5 на рис. 1 подтверждает важность определения зависимостей (1) для сравниваемых ЭВМ. Значение номинальной производительности ARC вдвое больше, чем Quadram. Несмотря на это производительность первой из них при частоте $F > 8,6$ 1/с становится меньше производительности Quadram. Это происходит вследствие резкого падения производительности ARC с ростом интенсивности использования МД. Сравнение этих ПЭВМ только по номинальной производительности привело бы к нерациональному выбору ПЭВМ для решения задач с частотой обмена $F > 8,6$ 1/с. Например, при $F=10$ 1/с производительность Quadram равна 525 тыс. оп./с, а ARC — лишь 375 тыс. оп./с. В связи с этим можно сделать вывод, что ПЭВМ ARC более предпочтительна для решения задач вычислительного характера, а Quadram целесообразно использовать для решения информационно-логических задач, организации баз данных и информационных систем.

Графики зависимостей затрат производительности на обмен одним байтом данных (соотношение (2)) для рассматриваемых ПЭВМ приведены на рис. 2. Из анализа графиков (рис. 2) следует, что сократить затраты производительности ПЭВМ на организацию обмена в процессе решения задач пользователя можно путем увеличения объема блока обмена. Выбор целесообразного значения объема блока зависит от характера задач и доступного объе-

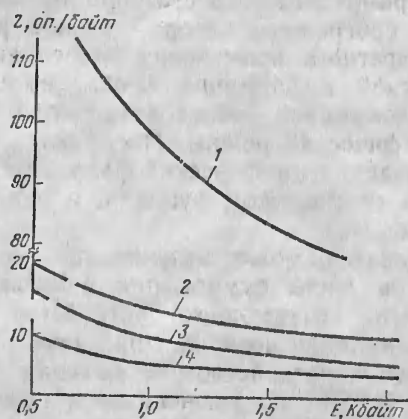


Рис. 2. Затраты производительности ПЭВМ на обмен одним байтом данных с МД типа «винчестер»:

1 — ARC turbo 12; 2 — Quadram; 3 — EC 1834; 4 — EC 1841.

ма оперативной памяти. В большинстве случаев это значение находится в пределах 1...2 Кбайт.

Заключение. При выборе модели ПЭВМ и оценке ее производительности целесообразно учитывать не только основные технические характеристики (тактовую частоту, быстродействие по отдельным операциям, время доступа к МД и т. п.), но и особенности класса решаемых задач, а также частоту обмена с дисковой памятью.

103074, Москва, Китайский пр., 9/5, подразделение 12, тел. 220-44-79

ЛИТЕРАТУРА

1. Чоговадзе Г. Г. Персональные компьютеры. — М.: Финансы и статистика, 1989.
2. Назаров С. В., Луговец А. В. Исследование производительности микроЭВМ с магистральной архитектурой // Микропроцессорные средства и системы. — 1990. — № 1, С. 49—51.

Статья поступила 15.01.90

УДК 681.3.069

Н. А. Круглова

МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА БК-0010» В СИСТЕМАХ АВТОМАТИЗАЦИИ ЭКСПЕРИМЕНТА

В системах управления и автоматизации экспериментальных исследований успешно используются ПЭВМ [1—4], на базе которых создаются индивидуальные рабочие места (ИРМ) экспериментатора. На ПЭВМ в таких системах, как правило, возлагается задача сбора и первичной обработки данных. Более детальную и сложную обработку информации целесообразнее проводить на ЭВМ, обладающих развитыми операционными системами, языком высокого уровня, редакторами и накопителями на магнитных дисках. В качестве таких машин могут использоваться широко распространенные микроЭВМ типа СМ4 или «Электроника 60».

Технические характеристики микроЭВМ БК-0010 позволяют создавать на ее базе небольшие измерительные системы [1...3, 5]. Потребность в дешевых системах автоматизации эксперимента значительна, особенно при автоматизации «малого» эксперимента, где частота поступления информации составляет единицы или десятки герц, а общий объем экспериментальных данных не превышает нескольких килобайт. Разработка необходимых устройств связи с объектом не представляет в настоящее время больших сложностей [5...7]. В Институте физики твердого тела ЛГУ им. П. Стучки, например, для подключения измерительной аппаратуры разработан контроллер измерительного интерфейса в стандар-

те ГОСТ 26.003-80 (соответствующем МЭК 625) и на его базе работают несколько экспериментальных установок. Рассмотрим две наиболее характерные установки такого типа. На базе БК-0010 и спектрометра РЭ-1306 создана система измерения спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР). В этой системе БК-0010 управляет разверткой магнитного поля с помощью шагового двигателя ШД-200 и регистрирует спектр ЭПР, измеряя величину магнитного поля и амплитуду сигнала ЭПР. Кроме того, БК-0010 обеспечивает основные функции по первичной математической обработке спектра с представлением данных в графическом виде.

В другой автоматизированной системе измеряются спектры люминесценции и поглощения прозрачных диэлектриков в ближней инфракрасной, видимой и ультрафиолетовой областях. БК-0010 управляет шаговым двигателем монохроматора. Электрический сигнал с детектора света измеряется цифровым вольтметром.

Для медленных процессов прикладное ПО можно создавать на языке ФОКАЛ или БЕЙСИК. Но если факторы быстройдействия и рационального распределения памяти ЭВМ существенны, то более эффективны программы в кодах ЭВМ, разработка которых непосредственно на БК-0010 затруднена.

БК-0010 — младшая модель в ряду программно совместимых микроЭВМ, поэтому для подготовки и отладки программ можно использовать мини- или микроЭВМ с необходимыми средствами поддержки технологии программирования, которые в дальнейшем можно пересылать в БК-0010, используя линии связи.

БК-0010 подключается к мини- или микроЭВМ с помощью блока ИРПС, входящего в ее номенклатуру и выпускающегося промышленностью, или ТЛГ-канала со схемой согласования с токовой петлей.

Для упрощения алгоритма обмена информацией между БК-0010 и центральной ЭВМ предлагается ПО, эмулирующее на БК-0010 дисплей удаленной ЭВМ. Пользователь БК-0010, подключив ЭВМ, например к многопользовательской системе РАФОС [8], получает в распоряжение полноценную операционную среду со всеми ресурсами центральной ЭВМ. Используя редакторы и трансляторы центральной ЭВМ, он может готовить и отлаживать различные программы, в том числе и управления экспериментом.

Центральная ЭВМ и БК-0010 с помощью программы-эмулятора дисплея обмениваются программами и данными между собой. Подготовленная программа пересылается в БК-0010, которая управляет экспериментом автономно, освободив линию и не загружая цент-

ральную ЭВМ. В конце эксперимента пользователь может, перейдя в режим дисплея, переслать измеренную информацию на диски центральной ЭВМ и обработать данные off-line. Таким образом, процесс взаимодействия ИРМ с центральной ЭВМ упрощается: не требуется с ее стороны разрабатывать дополнительные технические и программные средства.

Рассмотрим подробнее возможности эмулятора дисплея. Ставилась задача реализовать на БК-0010 все возможности популярного в настоящее время дисплея 15-ИЭ-00-013, включив дополнительно следующие функции:

вывод на печатающее устройство копии экрана БК-0010 и графики;

прием из центральной ЭВМ и запуск на исполнение программ для БК-0010;

обмен данными.

Программа эмуляции дисплея обеспечивает совместимость с оригиналом по клавиатуре и экрану (на экране БК-0010 отображаются первые 64 символа для упрощения алгоритма отображения).

Алфавит пользователя и оригинальная псевдографика легко программируются, так как в БК-0010 программируемый символьный знак-генератор и экранная память доступны из программ пользователя. Наличие более двух алфавитов и возможность задания алфавита пользователя позволяют создавать системы текстовой обработки, ориентированные на национальные алфавиты.

Графические возможности дисплея базируются на наборе графических примитивов программы, выполняющих как достаточно простые функции (построение точки, вектора, построение замкнутых фигур, различные штриховки), так и более сложные (определение и перемещение окон, изменение их размеров, вывод в определенное окно, построение графиков в заданном масштабе). Набор графических примитивов — достаточно независимый элемент программы, который можно развить для конкретного применения. Перед выводом графической информации необходимо с помощью командной последовательности перейти в графический режим. После этого в дисплей передается графический файл, определяющий вид графической функции, и данные, ее реализующие.

Пользователь может получить полную копию экрана на листе бумаги при использовании растрового печатающего устройства. Программа эмуляции позволяет работать с любым печатающим устройством с выходом на интерфейс ИРПС, подключенным к порту ввода-вывода БК-0010. В настоящее время имеются несколько типов печатающих устройств, обладающих указанными свойствами: МС6304, МС6307, D-100, Роботрон СМ6329.

ВНУТРИСХЕМНЫЙ ЭМУЛЯТОР VEF-ICE-88/86 (MAX)

Эмулятор предназначен для разработки и отладки аппаратных и программных средств микропроцессорных устройств, построенных на основе МП КМ1810ВМ86 или КМ1810ВМ88, работающих в максимальном режиме; поддерживает работу с сопроцессорами К1810ВМ87 и К1810ВМ89.

Эмулятор построен на основе двух МП: К1821ВМ85А — управляет всеми режимами работы эмулятора; КМ1810ВМ88 или КМ1810ВМ86 — подменяет МП пользователя в целевой системе. Тип эмулируемого МП задается установкой требуемого МП в розетке эмулятора. Управляющий МП работает по программе объемом 40 Кбайт, записанной в ПЗУ. При инициализации выполняется программирование БИС, настройка эмулятора на тип эмулируемого МП, диагностика. Все функции эмулятора могут выполняться без подключения к целевой системе. В этом случае эмулируемый МП тактируется от генератора эмулятора.

Эмулятор имеет аппаратные средства для организации останова, эмуляции, синхронизации осциллографа, трассировки работы МП и сигналов пользователя, подмены памяти, индикации состояний. В условиях останова могут быть заданы адрес, тип цикла МП, число проходов через заданную точку до выполнения останова.

Для синхронизации осциллографа предусмотрены две выходные клеммы. Условия задания синхронизации и точек останова эмуляции аналогичны. Синхронизация осциллографа используется для отладки критичных по времени выполнения программ, синхронизации с другими средствами отладки.

В процессе трассировки в каждом цикле работы целевого МП запоминаются адрес, данные, тип цикла, сегмент и семь сигналов пользователя — до 2048 циклов. В задании на трассировку можно указать адрес начала и конца трассировки, тип запоминаемых

циклов, число проходов указанного адреса до начала трассировки. По завершении трассировки эмуляция может быть продолжена или остановлена. Предусмотрена возможность замены до 64 Кбайт памяти целевой системы памятью эмулятора (произвольными участками по 8 Кбайт). В задании на подмену можно указать тип подменяемого сегмента. Два светодиодных индикатора отображают состояние эмулятора — неисправность, эмуляцию.

Кроме того, эмулятор может выполнять функции ассемблера (дисассемблера) для эмулируемого МП и сопроцессоров, чтения и записи порта, отображения, записи, тестирования памяти, поиска константы в памяти, выполнение программы по циклам или командам с отображением выполняемой команды на мнемокоде, сброса целевого МП, разрешения-запрета управляющих сигналов, отображения и модификации регистров. Эмулятор управляется при помощи однобуквенных команд с параметрами (всего 25 команд). Ввод команд и отображение результатов осуществляются на пульте оператора, который подключается через интерфейс RS-232С. В качестве пульта оператора можно использовать дисплей или микроЭВМ.

Для случая с микроЭВМ написана программа VEF-ICE DRIVER, работающая в среде ОС MS DOS. Программа эмулирует работу дисплея, обеспечивает обмен программ между эмулятором и устройством памяти микроЭВМ. Обмен программами ведется в формате фирм INTEL и TEKTRONIX.

Конструктивно эмулятор выполнен в пластмассовом корпусе, в который вставляются три ТЭЗа. Габаритные размеры эмулятора 145 × 300 × 280 мм. Источник электропитания внешний. Потребление по цепям, не более: 5 В, 3,5 А; 12 В, 0,1 А; — 12 В, 0,1 А.

226039, Рига, ул. Ленина, 214, НИИВЭФ. ОНТИ; тел. 36-31-57, 36-34-27.

КОМПЛЕКС ДЛЯ РАЗРАБОТКИ КОНТРОЛЛЕРОВ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРА К1810ВМ86

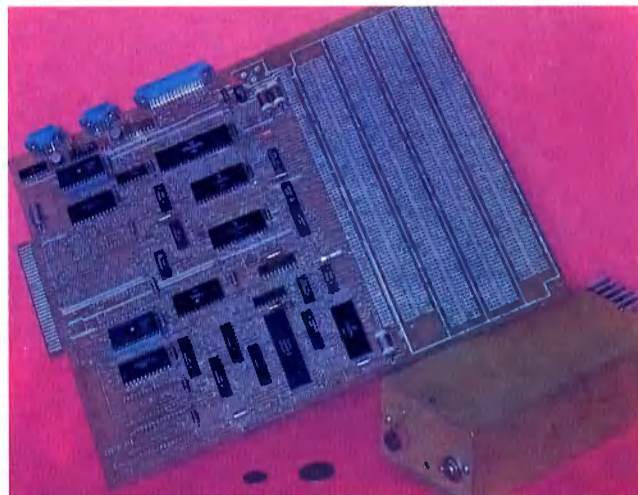
М. Е. Губичев, А. В. Ежгов, О. Б. Локшин

В НПО "Автоэлектроника" разработан модуль размерами 250 × 300 мм, на котором расположены микроЭВМ и макетное поле, позволяющее установить ЦАП, АЦП и порты для подключения к объекту. Базовая конфигурация: ЦП — К1810ВМ86, ОЗУ и ПЗУ — 4 Кбайт, два последовательных интерфейса Стык 2, три параллельных 8-разрядных порта.

Программное обеспечение позволяет загружать и запускать пользовательские программы в среде MS DOS. В качестве инструментальной могут быть использованы микроЭВМ: ЕС1840, РОБОТРОН 1910, РС XT/AT.

Комплект поставки: плата микроЭВМ с макетным полем, блок питания, кабель связи с ведущей микроЭВМ, программное обеспечение, комплект документации.

Телефон: 366-47-92, Москва

**P&A International Contacts**

P.O. BOX 6578 BROADWAY STATION 21—17 BROADWAY, L.I.C., NEW YORK 11106—9998

Американская компания ищет партнеров в СССР для образования совместного предприятия

Компания "P&A International Contacts" (США) готова рассмотреть предложения от советских предприятий и организаций о создании совместного предприятия с участием американской стороны в размере 50 000 долларов США.

Возможны варианты реализации в США готовой продукции, сырья, отходов, а также модернизация производства с целью выпуска продукции, реализуемой на западном рынке.

Также принимаются предложения о сотрудничестве в области рекламы, издательского бизнеса, изобразительного искусства, туризма и т. д.

Писать в США по адресу: (писать можно на русском языке)

"P&A International Contacts",

P.O. Box 6578 Broadway Station 21—17 Broadway, L.I.C., New York 11106-9998, USA

АЕ АКЕРМАНН ЭЛЕКТРОНИК СА

— Ваш партнер для
поставки
продукции самой
современной технологии

"АЕ Акерманн Электроник СА" является фирмой, специализирующейся на торговле продукцией самой современной технологии. Нашей целью мы считаем предоставление нашим заказчикам самых новаторских решений, включая техобслуживание. "АЕ Акерманн Электроник СА" — надежный поставщик полупроводников, оснастки систем управления, приборов и персональных ЭВМ.

"АЕ Акерманн" представляет интересы фирмы "Микротек Интернационал Инк", Тайвань, с исключительными правами, — новаторской фирмы, специализирующейся на производстве технических средств для обработки данных. Интегрированные микроэмуляторы типа "Mise" фирмы "Микротек" — высокопроизводительный и экономичный инструмент для прогрессивных проектных решений. Мощная система "Mise" эмулирует все популярные стандартные промышленные микропроцессоры. Устройство сканирования "Микротек" — искусство интеллигентного сканирования изображений. Серия сканирующих устройств "Микротек" представляет несколько типов плоских сканирующих устройств для профессиональной печати графиков, с вводом сканируемых листов и с выдачей высококачественных изображений для более совершенной настольной печати. Фирма "АЕ", комбинируя наилучшие технические средства с наилучшим программным обеспечением и целым рядом специальных характеристик, разработала семейство ПЭВМ типа "АЕ", являющихся комплектной линией самых прогрессивных систем. Для удовлетворения всех ваших требований имеется комплектная серия полупроводников. Для получения подробной информации обращайтесь, пожалуйста, по адресу:

АЕ Akermann Electronic SA
av. General Guisan 58
CH — 1800 VEVEY/Switzerland
Тел. (021) 921 74 81
Факс (021) 921 83 30
Телефакс 451122 ELVV CH



Полупроводники

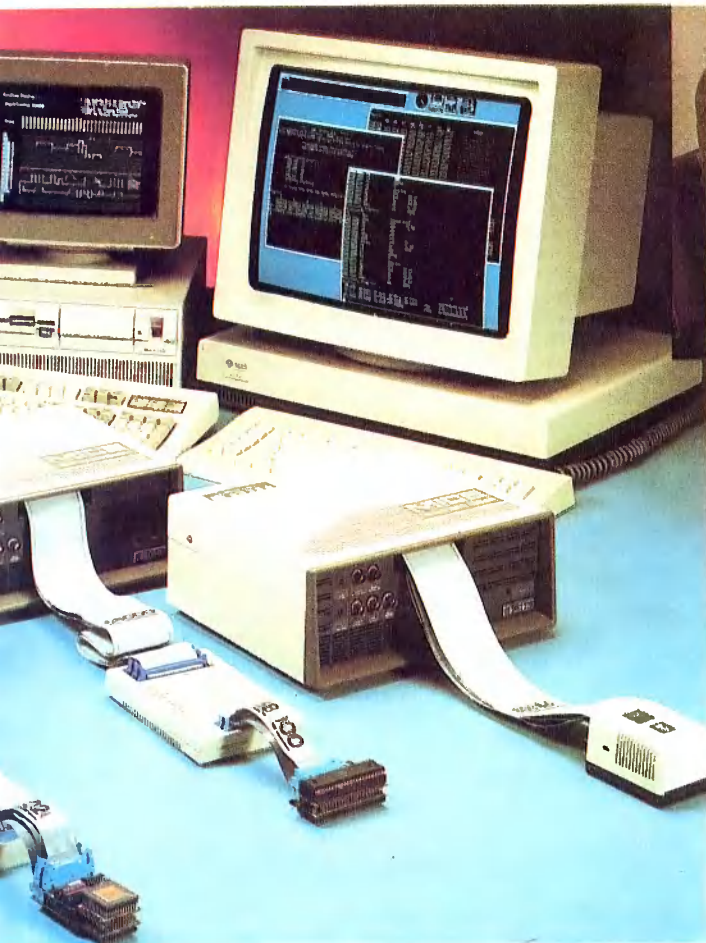
Там, где имеется спрос на "материал, из которого сделаны электронные системы и приборы", — фирма "АЕ Акерманн Электроник" — Ваш надежный поставщик. Наш склад (стоимостью в 3 миллиона долларов США) активных архитектурных элементов является гарантией быстрой поставки. Независимо от того, каково название изготовителя от а до я, безразлично, идет ли речь об оптоэлементах или микропроцессорах, фирма "АЕ Акерманн Электроник" является Вашим партнером. Кроме того, цены, соответствующие спросу на рынке, являются для нас само собой разумеющимися.

Эмулятор "Mise" фирмы "Микротек"

Изделия фирмы "Микротек" для автоматизации производства предназначены для оснащения разработчиков микрокомпьютеров компактными, удобными и легко применяемыми техническими средствами. Внедрением революционного интегрированного эмулятора "Mise" был создан первый экономичный, совместимый с персональными ЭВМ эмулятор микросхем, представляющий собой комплектную линию для разработки микропроцессорных систем.



MICROTEK



Мощная система "Mise" эмулирует все распространенные на рынке стандартные промышленные микропроцессоры, такие как, например, "Интел", "Моторола", "Цилог", "Хитачи", "Национал" и т. д. Для прогрессивных проектных решений на основе микропроцессоров гибкая система "Mise" фирмы "Микротек" является высокопроизводительным, экономичным инструментом.

MICROTEK

- ввод и вывод мультипроцессорных синхронизаций;
- резидентный ассемблер каналов, дисассемблер и таймер выполнения и т. д.

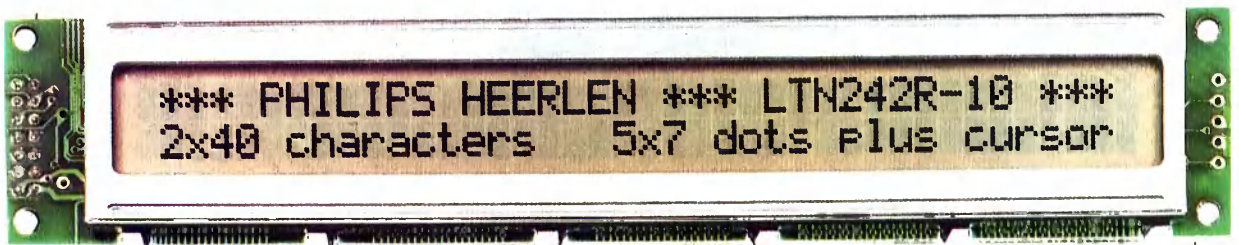
Универсальный символический отладчик "USD" является полностью интегрированным пакетом программного обеспечения, специально разработанным для улучшения возможностей отладки серии эмуляторов типа "Mise" фирмы "Микротек". "USD" представляет собой составную часть каждого эмулятора типа "Mise".

АЕ Акерманн Электроник СА

Фирма "АЕ Акерманн Электроник СА" — это 35 лет опыта в области торговли оборудованием самой современной технологии. Надежность и высокое качество являются фундаментом нашего предприятия. Наше предложение — это новаторское и компетентное решение, которое является ответом на потребности наших заказчиков. Потребности заказчика — исходная точка нашей деятельности. Мы являемся представителем фирм "Микротек Интернационал Инк." и "TTE Сильвания" с исключительными правами на чешском рынке. Представительства фирмы "АЕ" в Праге, Варшаве и в Софии с собственными отделениями по сервису обеспечивают непосредственную связь с заказчиком и его техобслуживание. Это является дополнительной возможностью фирмы "АЕ", позволяющей непосредственную разработку решений технических проблем на месте.

Семейство персональных компьютеров фирмы "АЕ"

Системы персональных компьютеров фирмы "АЕ" удовлетворяют всем предъявляемым Вами требованиям. Идеальный выбор для систем организации, для систем промышленных и денежных операций, а также для компьютерного проектирования/компьютеризированного производства. Обратитесь к нам в любом случае: семейство персональных компьютеров фирмы "АЕ" позволяет вам самое современное решение; по желанию возможна поставка целого ряда дополнительных вариантов.



Основные свойства эмулятора "Mise"

- эмуляция реального времени;
- высокое разрешение отображения памяти с ее защитой;
- контроль реального времени и его классификация;
- статус шины с точками останова по требованию, гибкие триггеры для эмуляций вперед, назад и в центр;

MICROTEK

Akermann Elektronik
Prague Office
Nadrazni 19
Prague 5 Tel. 53 80 11
Kod 8-1042/2
Fax: 534709



РЕКЛАМА

Государственное малое предприятие «ТЕХНОСИСТЕМА» предоставляет:

Наиболее дешевые программно-технические комплексы (ПТК) на базе ПЭВМ «Электроника БК-0011» (БК-0011.М, БК-0010.01) для управления различными технологическими процессами, обеспечивающие ввод аналоговой информации по 16 каналам (АЦП), дискретной — по 32 каналам (ДВВ): вывод аналоговой информации по 6N каналам (ЦАП), дискретной по 32 каналам (ДВ), где N — число необходимых модулей (N < 3). Стоимость ПТК (совместно с ПЭВМ) — порядка 15 тыс. руб., одного модуля 700..800 руб. В стоимость поставки входят системное и прикладное программное обеспечение (тест-программы калибровки, обработки и вывода информации и др.).

Одноплатное устройство связи с объектом (УСО), обеспечивающее ввод 8 аналоговых (0...10 В) и 4 дискретных сигналов, вывод 4 аналоговых (0...10В) и 8 дискретных (переключающий контакт реле) сигналов. Стоимость одноплатного УСО 1900 руб.

Управляющие вычислительные комплексы (УВК) на базе IBM PC XT/AT и IBM-совместимых ПЭВМ со встроенным устройством связи с объектом (многоканальными АЦП, ЦАП, ДВВ, ДВыв) расширенной конфигурации (по требованию заказчика). Разрабатывает прикладное программное, в том числе управляющие программы для АСУ ТП. Ориентировочная стоимость определяется конфигурацией комплекса и составляет 60—80 тыс.руб.

Производит высококачественный экспресс-анализ образцов на современном мировом уровне с полной компьютеризацией результатов измерения и выдачей видеogramм в цветном изображении с использованием новейшей аппаратуры фирм «САМЕСА» (Франция), «KEVEX» (США), «HITACHI» и «SHIMADZU» (Япония), «BRUKER» (ФРГ) и др.

Заявки на выполнение работ направлять по адресу:
195273, Ленинград, Пискаревский пр. 63, ГМП «ТЕХНОСИСТЕМА»

Телеграф: Ленинград, «ЛАНТАН». Телетайп: 121654.
Телефон: 249-85-00, 249-28-00.

СИСТЕМА ДИАГНОСТИКИ ЦИФРОВЫХ ПЕЧАТНЫХ УЗЛОВ СД-001

Позволит снять остроту, а порой и полностью решить проблему контроля и диагностики цифровых печатных узлов средств вычислительной техники (СВТ). Изготовитель системы, имеющий десятилетний опыт разработки и эксплуатации оборудования подобного класса, поставит и наладит систему, обучит специалистов и подготовит всю необходимую информацию для обеспечения контроля печатных узлов СВТ как в условиях серийного производства, так и при ремонте на месте эксплуатации.

Данная система относится к третьему поколению оборудования контроля цифровых печатных узлов, широко применяемому при серийном изготовлении модулей СВТ, в том числе в таких микроЭВМ, как «Электроника 60», «Электроника МСО585», «Электроника 79», «Электроника 82». Простая архитектура позволяет наращивать функциональные возможности системы благодаря установке в нее дополнительных модулей.

Наличие разнообразных контактных устройств значительно сокращает время как при подготовке тестовых программ, так и при поиске дефектов в цифровом печатном узле.

С помощью логического и сигнатурного пробника с дополнительной памятью можно запоминать и при необходимости воспроизводить на дисплее осциллограмму исследуемых сигналов (ускоряется поиск дефектов), а подключая осциллограф, синхронизируемый системой СД-001, производить необходимые измерения в режиме стоп-кадра.

Программное обеспечение на базе операционной системы ФОДОС-2 позволяет описывать межсоединения печатного узла, функционирование микросхем на специально разработанных языках, упрощающих ввод, модификацию и проверку необходимой информации, подготавливать вручную или автоматизированным способом тестовые программы. Экранный редактор вводит и корректирует тестовую информацию. Трансляторы оперативно определяют наличие синтаксических и семантических ошибок, а также проверяют полноту введенной информации. Управляющая программа ищет дефекты и выводит на экран необходимую для контроля информацию.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Тип интерфейса	RS 232 C
Число двунаправленных контрольных точек	256
Уровни сигналов контрольных точек	ТТЛ
Максимальная частота изменения выходных сигналов контрольных точек, МГц	5
Объем ОЗУ: тестовых программ контроля, Кбайт, не более	128
одноканального логического анализатора, Кбит	1
Параметры источника питания, В: А	5; 40
Эффективное значение пульсации выходного напряжения, мВ	10
Питание от сети однофазного переменного тока, В: Гц	220; 50
Потребляемая мощность (без ЭВМ), Вт	400
Габаритные размеры (без ЭВМ), мм	625 × 475 × 350
Масса (без ЭВМ), кг	40

В состав системы входит ПБК «Электроника МСО585» и тестер цифровых печатных узлов, ее стоимость — 40 тыс. руб.

603600, Горький-57, ул. Нартова, 2, НИИТОП;
телефоны: 65-96-68, 65-87-73 (по вопросу поставки)
65-86-08, 65-88-63 (по техническим вопросам).

По письмам наших читателей

В редакцию поступает множество писем и звонков с просьбой помочь приобрести техническую документацию на персональную ЭВМ МИКРО-16, сообщение о которой было опубликовано в журнале № 4, 1989 г.

Напомним основные ее характеристики.

МИКРО-16 — одноплата микроЭВМ на базе процессора 1810ВМ86 (18086), совместимая с ПЭВМ фирмы IBM, оснащенными графическими адаптерами CGA. В качестве видеомонитора используется бытовая телевизор черно-белого или цветного изображения. Объем ПЗУ — 16 Кбайт, ОЗУ — 256 или 512 Кбайт, в зависимости от типа установленных микросхем памяти. В данном варианте микроЭВМ предусмотрено применение клавиатуры МС 7007, вместо которой можно подключать

собранный из отдельных клавиш матрицу нормально разомкнутых контактов.

Для долговременного хранения информации можно применять бытовой кассетный магнитофон, однако наиболее удобны накопители на ГМД, использование которых позволяет работать в среде ОС MS DOS, CP/M-86 и аналогичных. В последнем случае появляется возможность работы с большим количеством программ, разработанных для IBM-совместимых ПЭВМ и активно использующих функции ОС и внешнюю память на МД. Схема контроллера для 5,25" НГМД на основе микросхем 1818ВГ93 или 1810ВГ72 также входит в комплект документации. Объем внешней памяти на ГМД — 360 или 720 Кбайт.

Редакция предполагает в будущем году организовать либо серию статей по МИКРО-16, либо издать эти материалы отдельной брошюрой (в зависимости от числа поступивших в наш адрес заявок).

После завершения автономной работы БК-0010 возвращается в режим дисплея (предполагается, что во время работы программы коды эмулятора дисплея не были разрушены). Для сохранения результатов работы программы в автономном режиме данные пересылаются в дисковый файл центральной ЭВМ.

Компактная программа эмуляции дисплея позиционно независима и занимает 3 Кбайт памяти ЭВМ (без блока обработки графической информации). Положение эмулятора в памяти определяет пользователь в зависимости от решаемых задач. Предусмотрено размещение программы в ПЗУ. Для этого вся динамическая информация программы хранится в областях стека и переменных драйверно-мониторной системы БК-0010. Программа эмуляции дисплея позволяет подключить БК-0010 к центральной ЭВМ через блок ИРПС или ТЛГ-канал.

Телефон: 26-13-93, Рига

ЛИТЕРАТУРА

1. Полянский П. В., Ширковский Н. А. «Электроника БК-0010» в системах управления технологиче-

- скими объектами // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 4. — На вкладке.
- Обновленский, П. А., Рудометов Е. А., Фокин А. Л., Харазов В. Г., Капустина Н. В. МикроЭВМ «Электроника БК-0010» в системе управления производством кварцевого стекла // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 2. — С. 48—50.
 - Домарацкий С. Н., Лозовой Л. Н. Практическая реализация автоформализации профессиональных знаний при разработке диалоговых средств автоматизации // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 3. — С. 69—72.
 - Тай, Лим и др. Использование компьютера «Макинтош» в системе сбора данных для физики плазмы // Приборы для научных исследований. — 1988. — № 6. — С. 183—184.
 - Косенков С. М., Полосин А. Н., Сцепицкий З. А., Дябин М. И., Половянко А. И. Бытовая персональная микроЭВМ «Электроника БК-0010» // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 1. — С. 22—25.
 - Лапиров А. В., Рудометов Е. А., Харазов В. Г. АЦП на БИС К1113ПВ1 для персональной ЭВМ «Электроника БК-0010» // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 4. — С. 85—86.
 - Тимофеев Е. Ю. Соприжение персональных ЭВМ с приборным интерфейсом // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 1. — С. 58—61.
 - Валикова Л. И., Вигдорчик Г. В., Воробьев А. Ю., Лукин А. А. Операционная система СМ ЭВМ РАФОС. — М.: Финансы и статистика, 1984.

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.324

В. Л. Широков, Ю. М. Лысяков

ВЛИЯНИЕ ЗАГРУЗКИ КАНАЛА ПРЯМОГО ДОСТУПА К ПАМЯТИ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ МИКРОЭВМ

Традиционно быстродействие ЭВМ измеряется числом машинных команд, выполняемых процессором в единицу времени. Для оценки производительности используют специальные «смеси» команд, соответствующие определенным классам задач обработки данных [1]. Однако с помощью таких «смесей» сложно учесть взаимодействие между процессором, памятью и каналами ввода-вывода. Действительный вычислительный ресурс задачи по обработке данных трудно определить, так как быстродействие процессора ограничивается процессами обращения каналов к памяти. При использовании в микроЭВМ канала прямого доступа к памяти (КПДП) аналитические выкладки также могут оказаться грубо приближенными [2]. Если требуется точность, приходится обращаться к достаточно трудоским методам имитационного моделирования, которые не всегда доступны массовому пользователю. Поэтому представляет интерес экспериментальное исследование производительности ЭВМ как функции загрузки КПДП с оценкой ее граничных значений.

Рассмотрим достаточно типичный для практики случай, когда на доступ к памяти микроЭВМ с шиной МПИ претендуют только процессор и один

КПДП. Очевидно, что элементарная неделимая операция взаимодействия процессора и памяти — отдельное обращение для чтения или записи данных (одного машинного слова). При чем максимальное число элементарных обращений к памяти в единицу времени определяется циклом (быстродействием) памяти и является характеристикой аппаратуры процессора, памяти и магистрали микроЭВМ (в рассматриваемом случае — шины МПИ). Поэтому в качестве единицы измерения производительности, учитывающей влияние канала, целесообразно использовать число программных обращений к памяти, выполняемых процессором в секунду [3].

Производительность микроЭВМ будем оценивать по двум параметрам: быстродействию процессора и вычислительному ресурсу задачи. При этом быстродействие предлагается измерять числом обращений процессора к памяти в секунду, а ресурс задачи — числом программных обращений к памяти на каждое вводимое слово данных. Ресурс задачи даст ориентировочную оценку вычислительных возможностей процессора при непрерывной обработке и вводе данных известной интенсивности либо усредненной во времени. Исследование производительности

представляет интерес для оценки предварительной возможности прикладной обработки при вводе потока данных КПДП известной интенсивности, многомашинных или мультипроцессорных систем, а в общем случае — при разработке и организации вычислительных процессов обработки в реальном времени.

При проведении эксперимента специальный контроллер КПДП, управляемый программно, по сигналу «Пуск» вводит данные в фиксированную область памяти микроЭВМ (значение вводимого слова совпадает с его адресом).

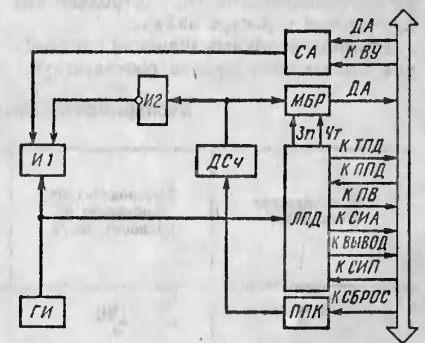


Рис. 1. Структурная схема КПДП: СА — селектор адреса; МБР — многорежимный буферный регистр; ЛПД — логика прямого доступа; ППК — приемопередатчик канальный; ДСч — двоичный 14-разрядный счетчик со сбросом в значение 1000; И1 — схема совпадения; И2 — схема совпадения на число 21040; ГИ — генератор импульсов частотой 1...400 кГц.

Алгоритм оценки производительности можно представить в три этапа:

1. Выполняется программная инициализация процесса ввода данных по КПДП с использованием специальной программы и контроллера КПДП (рис. 1), непосредственно подключенного к магистрали микроЭВМ. Интенсивность обращений КПДП определяется частотой внешнего задающего генератора. КПДП запускается под управлением программы, которая предварительно очищает буфер данных, расположенный в фиксированной области адресов ОЗУ. Затем реализуется программная задержка, гарантирующая заполнение буфера. В результате в каждую ячейку буфера записывается ее адрес.

2. Одновременно с записью данных функционирует подпрограмма, состоящая из последовательности коротких или длинных инструкций, которые имитируют прикладную программу в течение 10 с. Сетевой таймер микроЭВМ автоматически отсчитывает время; программный счетчик подсчитывает инструкции (погрешность вычислений — не более 0,5 %).

Циклическая последовательность команд (MOV, INC, BR) соответствует коротким инструкциям. Эти команды при регистровом методе адресации в основном загружают магистраль микроЭВМ, так как процессор при их выполнении наиболее интенсивно выбирает команды из памяти. Самая длинная инструкция — команда деления DIV с регистровым методом адресации — требует наиболее редких обращений к памяти со стороны процессора из-за большой продолжительности операции деления.

3. После окончания интервала измерений процесс программно останавливается и проверяется правильность ввода. При несоответствии данных адресу ячейки фиксируется сбой, свидетельствующий о достижении граничной частоты КПДП. При нормальном завершении процесса измерений автоматически вычисляются оба параметра производительности: быстродействие процессора и ресурс задачи.

Границы реальных значений параметров производительности соответствуют

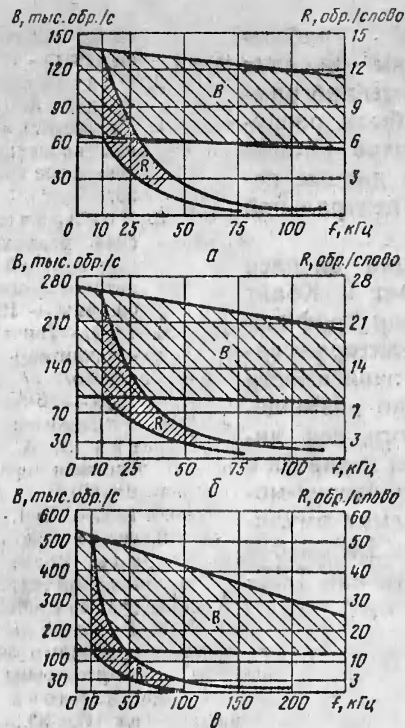


Рис. 2. Экспериментальные зависимости В и R от частоты КПДП:

а — процессор M2, б — MC1201.01, в — MC1201.02

последовательностям коротких и длинных инструкций и включают в себя любую возможную смесь команд.

В результате экспериментов (рис. 2) определены исходное быстродействие B_0 как среднее число обращений к памяти в секунду при неработающем КПДП, быстродействие B_1 при некоторой частоте F обращения КПДП, граничная частота $F_{гр}$, при которой быстродействие процессора исчерпывается (см. табл.).

Снижение быстродействия процессора микроЭВМ, характеризующегося числом программных обращений к памяти в секунду, зависит от интенсив-

ности загрузки КПДП и определяется соотношением исходного быстродействия B_0 процессора и быстродействия памяти. Поэтому для коротких инструкций снижение быстродействия процессора с увеличением загрузки КПДП более интенсивное, чем для длинных. Это объясняется тем, что чем выше исходное быстродействие, тем больше вероятность занятия циклов памяти процессора каналом прямого доступа. Например, для MC1201.02, имеющего максимальное быстродействие, в среднем девять из десяти обращений КПДП замедляют процессор, а для M2, обладающего минимальным быстродействием, — только два из пяти. Таким образом, в случае MC1201.02 практически каждое обращение КПДП вычитается из быстродействия процессора при выполнении коротких инструкций. Большое снижение быстродействия для MC1201.01 по отношению к M2 определяется тем, что в качестве длинной инструкции использовалась инструкция SUB — более короткая, чем DIV, так как она отсутствует в системе команд этой микроЭВМ.

Эмпирическая зависимость ресурса (R) задачи для заданной частоты обращения КПДП выражается формулой:

$$R(f) = B_0/f - (B_0 - B_1)/F$$

R исчерпывается значительно скорее B. При этом снижение R следует рассматривать как некоторую усредненную величину для режима непрерывной обработки данных КПДП. Следует отметить, что КПДП микроЭВМ с шиной МПИ имеет достаточно большое аппаратное быстродействие, сопоставимое с быстродействием процессора. Однако непрерывно использовать все быстродействие КПДП нельзя, так как для сохранения данных необходимы по крайней мере три программных обращения к памяти на каждое вводимое слово.

107066, Москва, 1-й Ольховский тупик, 3; тел. 263-13-57

Экспериментальные данные измерений

Тип процессора микроЭВМ	Быстродействие процессора по паспорту, оп./с	Граничная частота КПДП, кГц	Быстродействие процессора, тыс. обр./с	
			B_0	B_1 ($F_{кпдп} = 125$ кГц)
M2	196	154	145 65	119 56
MC1201.01	336	133	275 95	181 73
MC1201.02	708	286	540 140	389 127

ЛИТЕРАТУРА

1. Феррари Д. Оценка производительности вычислительных систем. — М.: Мир, 1981.
2. Байцер Б. Микроанализ производительности вычислительных систем. — М.: Радио и связь, 1983.
3. Лысяков Ю. М., Широков В. Л. Временные задержки в локальной сети микроЭВМ с шиной МПИ // Тез. докл. Всес. научн. сем. — М.: 1986. — С. 84—88.

Статья поступила 05.12.89

РАСШИРЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ БЛОКА ПРЯМОГО ДОСТУПА В ПАМЯТЬ

Блок прямого доступа в память (ПДП) вырабатывает сигналы управления передачей данных между внешним устройством и памятью. Блок данных либо читается из порта внешнего устройства (ВУ) и пишется в ОЗУ, либо читается из ОЗУ и пишется в ВУ. При программировании блока ПДП КР580ВТ57 микропроцессор должен записать побайтно два 16-разрядных слова и байт в регистр управления для настройки микросхемы на соответствующий режим работы [1].

Для автоматического программирования передающей БИС блока ПДП устанавливается вторая (управляющая) БИС, которая работает в традиционном режиме обмена блоками информации между ОЗУ и портом ВУ [2]. Она переписывает информацию из ОЗУ в передающую БИС блока ПДП, являющуюся для нее портами ввода-вывода. После обмена блоком информации по сигналу передающей БИС «Конец счета» управляющая БИС записывает в регистры передающей два 16-разрядных слова: адрес и длину следующего блока информации.

Для функционирования устройства в ОЗУ создается программа его работы (рис. 1). Устройство (рис. 2) содержит: четыре элемента 3И (1), элементы 2И (2), 2И (3), передающую и управляющую БИС ПДП (4 и 16, соответственно), узел формирования запросов каналов (5), состоящий из сдвигового регистра (6), группу тригг-

ров (7), элемент 2ИЛИ-НЕ (8), узел формирования адреса регистра (9), состоящий из ПЗУ (10) и шинного формирователя (11), дешифратор (12), элементы 2ИЛИ-НЕ (13) и 2И (14), регистр (15), элементы 2ИЛИ (17) и 2И (44).

Функционирование устройства рассмотрим на примере работы нулевого канала ПДП. До начала работы по сигналу «Сброс» центральный процессор настраивает передающую БИС ПДП на режим без остановки по концу счета и записывает в нее адрес и длину первого передаваемого блока данных, управляющую БИС — на режим с остановкой по концу счета (в регистры адреса и счета записываются адрес таблицы передаваемых блоков и число ее строк). После передачи очередного блока данных передающая БИС на выходе 28 выдает сигнал «Конец счета», который вместе с сигналом «Подтверждение запроса канала 0» на выходе 27 устанавливает триггер нулевого канала группы триггеров (7), запрещающий поступление сигналов запросов канала 0 на выходах 19 через элемент 3И группы 1 и посылающий сигнал «Запрос канала 0» на выходе 33 на управляющую БИС. После окончания текущего цикла прямого доступа в память передающая БИС снимает сигнал «Разрешение адреса» на выходе 30 — разрешается сигнал «Подтверждение

захвата» со входа 20 через элемент 44 на управляющую БИС. Поступление такого сигнала с выхода 37 иницирует четыре цикла прямого доступа в память, при которых управляющая БИС записывает два управляющих 16-разрядных слова в передающую БИС. По сигналу «Подтверждение канала 0» на выходах 39 и сдвигового регистра 6 постоянная память 10 вырабатывает сигнал адреса регистра блока 1 на входе 32, значение третьего разряда сдвигового регистра 6 записывается в триггер нулевого канала группы триггеров 7 — осуществляются четыре цикла прямого доступа в память. На входе 26 вырабатывается сигнал передающей БИС «Выбор микросхемы» по сигналу «Разрешение адреса» управляющей БИС на выходе 41.

Сигнал «Конец счета» на выходе 28 блока запрещает поступление сигналов запросов нулевого канала передающей БИС на входе 19, а нулевой канал управляющей БИС останавливается по концу счета.

Для дальнейшей работы канала устройства ПДП центральный процессор должен записать адрес, длину следующей программы работы канала в управляющую БИС и байт режима с остановкой канала по концу счета в регистр управления передающей БИС. Три других канала устройства программируются и работают аналогично нулевому каналу.

Младший байт адреса блока 2	
Старший байт адреса блока 2	
Младший байт счетчика блока 2	
2 бита режима работы	Старший бит(6) счетчика блока 2
Младший байт адреса блока 3	
Старший байт адреса блока 3	
Младший байт счетчика блока 3	
2 бита режима работы	6 старших бит счетчика блока 3

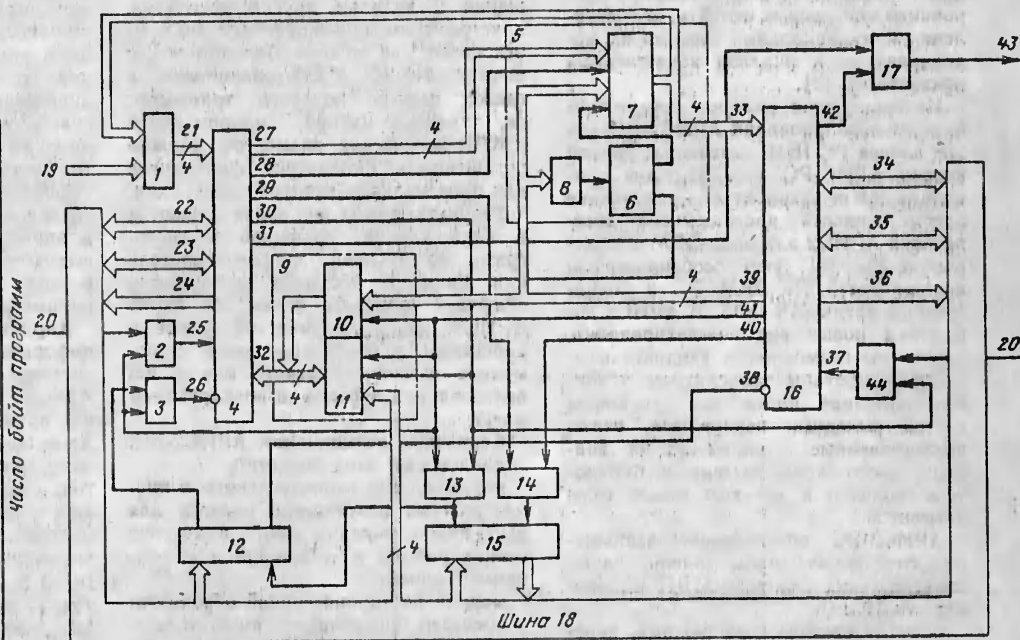


Рис. 1. Программа работы ПДП

Рис. 2. Блок-схема четырехканального устройства ПДП, работающего по программе, хранящейся в памяти

Быстродействие устройства ПДП на двух БИС программируемого контроллера ПДП повышается (при частоте тактовых импульсов 2 МГц управляющие слова загружаются за 8 мкс в отличие от 16,5 мкс при построении схемы на одной БИС).

290005, Львов, Ватутина, 5, ОКБ ЭИВТ ЛПИ, тел. 72-88-35

УДК 621.372.061.2

ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА СХЕМОТЕХНИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ НА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРАХ*

Улучшение технических характеристик ПК позволило использовать их для решения инженерных задач моделирования [1], в частности, для постановки на них программных комплексов автоматизации схемотехнического проектирования.

Программа P-SPICE [3] фирмы Microsim — наиболее популярная для ПК IBM PC. Она выполнена на базе известной программы SPICE-2. P-SPICE и SPICE-3 для ПК используются в качестве базового математического обеспечения инженерных станций схемотехнического проектирования аналоговых схем «Analog workbench» и «PC workbench» фирмы «Analog Design Tools» [2]. Назначение таких станций — обеспечение всех этапов проектирования аналоговых цепей — от составления принципиальных схем до их моделирования и анализа качественных показателей [2].

Интерактивная система схемотехнического моделирования АРИС2-РС для ПК класса PC IBM — развитие ранней версии АРИС-РС [3]. Ведущие концепции при ее разработке — сохранение преемственности программного обеспечения АРИС2 для мини-ЭВМ «Электроника-82» [4], учет особенностей и возможностей ПК IBM PC и операционной среды MS DOS. В АРИС2 добавлены новые виды моделирования, увеличены возможности входного языка, переработаны трансляторы и консультационная подсистема, расширен состав выходных переменных, сняты количественные ограничения на анализируемую схему, расширена библиотека моделей и введены новые типы элементов.

АРИС2-РС обеспечивает выполнение следующих видов моделирования электрических режимов МДП и биполярных ИС:

расчеты статического режима, переходных процессов, частотных характе-

1. Алексенко А. Г., Голицын А. А., Иванников А. Д. Проектирование радиоэлектронной аппаратуры на микропроцессорах. — М.: Радио и связь, 1984.
2. А. С. № 1262515 СССР. Четырехканальное устройство прямого доступа в память. О. П. Козевич, С. П. Тюлькин. — Оpubл. 1986, Бюл. № 137

Статья поступила 23.05.88

ристик, статических функциональных зависимостей, периодических режимов нелинейных цепей и нелинейных искажений;

исследование устойчивости; допусковый, статистический, спектральный и шумовой анализы.

Схемы моделируются для любой температуры, заданной пользователем, так как модели элементов имеют температурные зависимости. Библиотека моделей АРИС2-РС включает встроенные модели транзисторов, линейных и нелинейных двухполюсников. Параметры двухполюсников (резисторов, емкостей, индуктивностей, проводимостей, независимых источников напряжения или тока) могут быть постоянными или зависеть от времени, напряжения и величин других элементов. К встроенным многополюсным моделям относятся две модели биполярного и шесть моделей МДП-транзистора, а также модели полевого транзистора, трансформатора, макромодели КМДП-логических элементов. Можно организовать библиотеку фрагментов для произвольных эквивалентных схем.

Результаты моделирования выдаются в виде таблиц, графиков и гистограмм на дисплей, графопостроитель или принтер. Входная информация включает описание схемы на языке АРИС2 или в графической форме и директивы задания, вводимые с помощью языковых средств или с использованием курсора в предлагаемом меню.

Сервисные возможности АРИС2-РС: диалоговый ввод директив; визуализация окончательного и промежуточных результатов расчета для всех видов моделирования в течение сеанса работы в табличной и графической формах;

модули постпроцессорной обработки; средства оперативного вмешательства в процесс моделирования с помощью функциональных кнопок; многоуровневая система «подсказки», позволяющая пользователю непосредственно во время сеанса работы полу-

чить информацию о характеристиках системы.

Появление консультационной подсистемы HELP и средств прерывания — нововведение в программах схемотехнического проектирования. HELP содержит сведения о синтаксисе и назначении операторов и директив входного языка и позволяет обучать работе с АРИС2 непосредственно во время сеанса. HELP доступна как в диалоговом взаимодействии системы АРИС2, так и с уровня команд операционной системы.

Средства оперативного прерывания вычислительного процесса с возвратом на уровень директив АРИС2 позволяют пользователю прервать любой итерационный или многошаговый процесс и повторить расчет с измененными параметрами (ускоряется процесс проектирования схемы).

Структура системы АРИС2-РС. Потоки передачи информации при взаимодействии блоков показаны на рис. 1. Описание исходной принципиальной схемы готовится на входном языке с помощью системного или графического редакторов. Транслятор описания электрической схемы на основе этой информации вырабатывает структуры данных, хранящихся во внешнем файле. Часть исходной информации может быть получена из библиотек фрагментов и параметров моделей транзисторов. Директива, заданная в языковом представлении или с помощью меню, вводится транслятором директив. В соответствии с ней блок управления вызывает один из видов моделирования. Результаты в виде файла передаются на блок визуализации, который выводит информацию на одно из внешних устройств с помощью соответствующего драйвера. Справочная информация по входному языку, моделям и директивам выдается с помощью консультационной подсистемы HELP. Параметры моделей активных компонентов определяются подсистемой идентификации моделей, согласованной с основной системой по составу моделей и параметрам. Результаты ее работы выдаются на графические устройства и могут быть помещены в библиотеку параметров моделей.

Характеристики входной и выходной информации. Общение пользователя с системой ведется на входном языке АРИС2, состоящем из языков описания принципиальной схемы и директив. Язык описания включает в себя операторы описания двухполюсных элементов, диода, биполярных, МДП и полевых транзисторов, таблиц, параметров моделей, произвольных арифметических выражений. Примеры операторов:

```

RN 3 5 = 10
T21 (7 8 9)=MA
M5 D=7 G=2 S=0 B=0 =MB
WID=10 LEN=5
TABLE A/PERIOD=100. 0.0705 100 0
PARAM MA/PNP/MODEL=GP
BF=200
FUNCT ION
F1=V5-IR4*VC2; END

```

* Разработана в НИИСАПРАН [Б. В. Баталовым], С. Г. Русаковым, В. П. Ватагиным, М. М. Жаровым, А. А. Лялиным, О. В. Петровой, С. Л. Ульяновым.

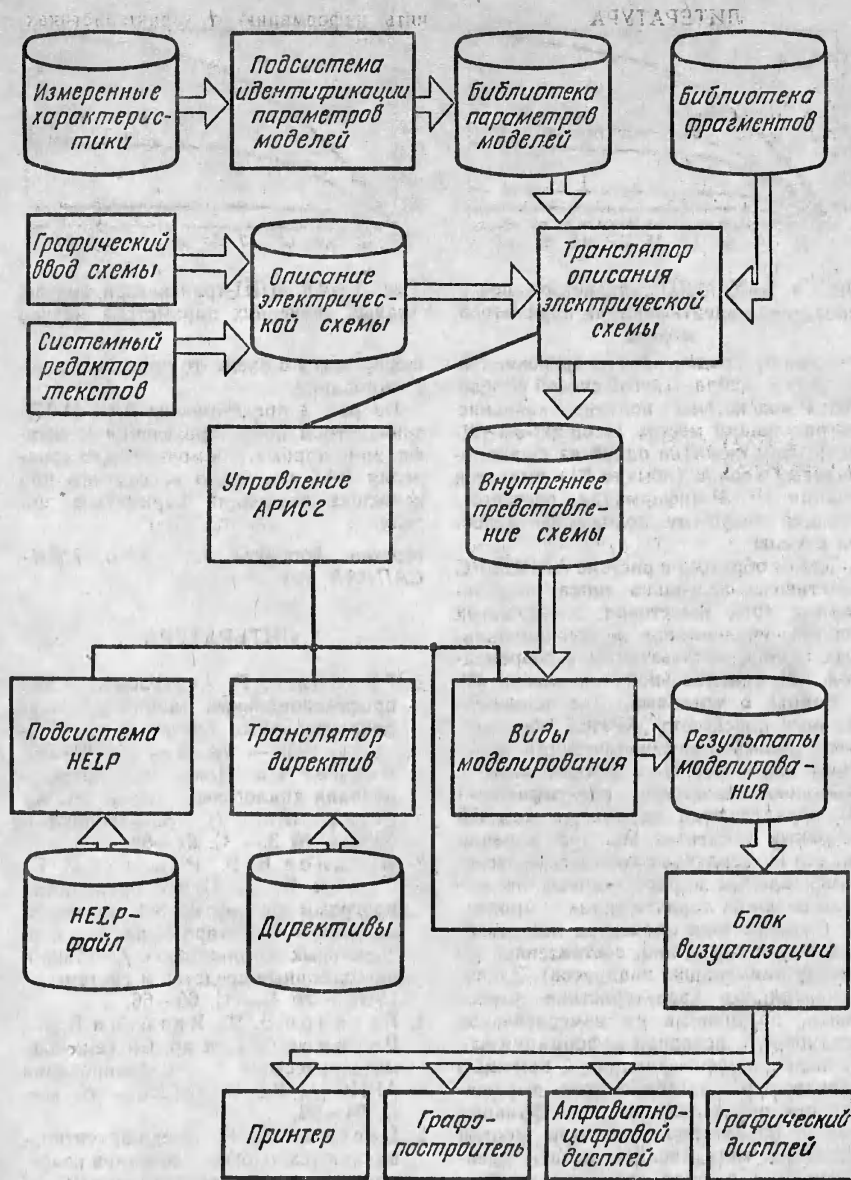


Рис. 1. Структурная схема системы АРИС2-РС

С помощью директив задаются виды моделирования, изменения режимов, просмотр информации и сервисные услуги.

Имеется возможность неязыкового ввода информации. Так, описание принципиальной электрической схемы можно подготовить, используя графический редактор, входящий в состав пакета РСAD. Специальная программа-интерфейс позволяет извлечь это описание из базы данных РСAD и представить его на входном языке АРИС2 (рис. 1).

Директивы могут быть введены с помощью экранного меню. Меню первого уровня содержит набор имеющихся директив (рис. 2). Перемещение курсора по восьми направлениям (четыре боковых и четыре диагональных) позволяет быстро выбрать нужную директиву. Меню второго уровня включает в себя информацию об обязательных и

BACK	OPTIM	HELP	
SHOW	SET	NLSTA	
TOLER	STATIC	MONTE_C	
DYNAM	PERIOD	SDYNA	
STORE	TAKE	RESTORE	
SENSIB	TRANSE	DEPEN	
SFREQ	FREQ	NOISE	
EDIT	EXIT	OSC	STABIL
ARIS2-PC			
Date: 20-APR-88 13: 05: 40: 07			

Рис. 2. Меню первого уровня АРИС2-РС

необязательных (квалификаторы) параметрах выбранной директивы (рис. 3), разбитых на несколько полей. Одно поле переходит в другое при нажатии функциональной кнопки. Для большей наглядности при построении меню используется расцветка полей.

В набор типов выходных переменных АРИС2 входят: узловые напряжения, токи выводов элементов, мощность и напряжение на элементе, произвольная арифметическая комбинация указанных выше переменных. При расчете частотной характеристики для входного и выходного узлов выводятся коэффициент передачи, фазовый сдвиг, модуль входного и передаточного сопротивления. При расчете чувствительности возможен вывод результатов не только для узловых потенциалов, но и для напряжений, мощностей и токов элементов, в том числе и токов МДП-транзистора. В настоящее время при выводе результатов чаще всего используются алфавитно-цифровой и графический дисплеи, графопостроители, АЦПУ. В АРИС2 можно вывести информацию на любой указанный тип оборудования (распознавание типа происходит автоматически с помощью счи-

Рис. 3. Фрагмент меню второго уровня АРИС2-РС

SET	
TEMPERATURE	
VERIFY	
NOVERIFY	
DEFAULT	
LANGUAGE	
MENU	
ENGLISH	
RUSSIAN	
Vnode=value	
element=value	
element Param=value	
/PARAM=name param=valu	
F1 - Help, F4 - execute, Esc - quit	

тивания характеристик устройства по указанному пользователем адресу)

При наличии на рынке программных продуктов, имеющих примерно равные скорости моделирования, уровень сервиса становится одной из важнейших характеристик, определяющих распространение программы. Кроме того, интерактивный характер работы современных ПЭВМ, мини- и супер-мини-компьютеров, хорошие графические возможности позволяют достаточно просто организовать диалог. Для обеспечения свойств «доброжелательности» системы АРИС2 к пользователю программное обеспечение включает следующие возможности:

во входном языке и в структурах внутренних данных имеются средства, позволяющие оперировать не только с узловыми потенциалами, но и с токами, мощностями, напряжениями на элементе, а также с произвольной арифметической комбинацией перечисленных выше величин, что упрощает исследование характеристик и дает возможность анализировать устройства смешанного типа — электромеханические, тепловые и т. п.;

система построена таким образом, что наиболее крупной структурной программной единицей является блок, обрабатывающий одну или несколько смежных директив (например, блок транслятора описания схемы, блоки статического и частотного анализа). При вводе пользователем очередной директивы она немедленно выполняется. Результаты моделирования обычно отображаются на экране дисплея. Таким образом, по сравнению с пакетным режимом обработки сокращается время отклика на запрос пользователя;

для предотвращения потери времени неудачного моделирования введена функциональная кнопка оперативной связи, при нажатии которой прерывается итерационный процесс, не снимающий программу в целом. Управление в этом случае возвращается в точку ввода очередной директивы. После возможного изменения параметров или структуры схемы, а также параметров директивы можно повторить моделирование.

АРИС2 имеет файл, содержащий минимальные сведения о всех директивах, моделях элементов и входном языке. Система вызывается директивой HELP, после чего можно получить ин-

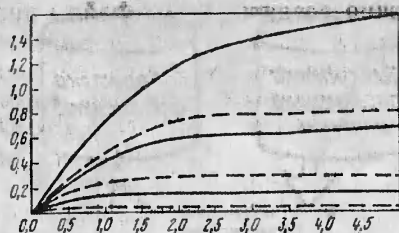


Рис. 4 ВАХ МДП-транзистора после проведения идентификации параметров модели

формацию, продвигаясь по древовидной структуре файла. Другой способ вызова HELP-подсистемы получил название «отражающий место» («context-sensitive»). При нажатии одной из функциональных кнопок (обычно F1) выдается порция HELP-информации, соответствующей текущему положению курсора в меню.

Таким образом, в системе АРИС2-РС сочетаются несколько типов интерактивных сред (текстовая, электронных таблиц, графическая и функциональная меню), используемых в современной инструментальной технологии [5].

Работа с моделями. Две вспомогательные подсистемы АРИС2 обеспечивают работу с математическими моделями элементов электронных схем с помощью подсистемы идентификации [6]. определяются параметры моделей основных элементов ИС при решении задачи на наилучшее совпадение экспериментальных и рассчитанных по модели внешних характеристик компонента (используется процедура минимизации целевой функции, составленной по методу наименьших квадратов). Экспериментальные характеристики компонента, полученные на измерительной установке, — исходная информация для проведения идентификации. С помощью произвольных алгебраических выражений при определении целевой функции можно определять параметры модели по любой методике. Результаты идентификации в виде графиков отображаются на экране дисплея. Подсистема формирования и отладки моделей позволяет проводить отладку новых математических моделей элементов схем, тестирование моделей в различных режимах, а также обеспечивает формирование специализированной базы данных по характеристикам математических моделей, которая используется при выборе моделей на основе априорной

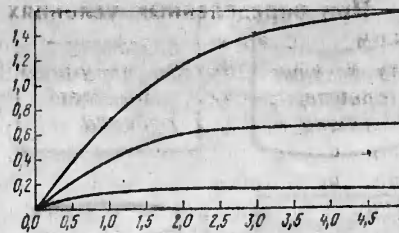


Рис. 5 ВАХ МДП-транзистора при исходных значениях параметров модели

информации о схеме до проведения моделирования.

На рис. 4 представлены ВАХ МДП-транзистора после проведения идентификации параметров модели. Для сравнения ВАХ на рис. 5 рассчитаны при исходных значениях параметров модели.

Москва, Мажоров пер., 8, а, НИИ-САПРАН, тел. 365-19-75

ЛИТЕРАТУРА

1. Громов Г. Р. Автоформализация профессиональных знаний // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 3.— С. 80—91.
2. Беннетт Ив. Пакет для проектирования аналоговых схем на PC AT фирмы IBM // Электроника.— 1986.— № 3.— С. 81—83.
3. Баталов Б. В., Русаков С. Г., Савин В. В. Пакет прикладных программ автоматизации схемотехнического проектирования для персональных компьютеров // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 4.— С. 63—66.
4. Баталов Б. В., Ватагин В. П., Русаков С. Г. и др. Система схемотехнического моделирования АРИС // УСиМ.— 1988.— № 1.— С. 94—96.
5. Веселов Е. Н. Средо-ориентированная технология в создании современных интерактивных систем // В мире персональных компьютеров.— 1988.— № 1.— С. 27—32.
6. Русаков С. Г., Ульянов С. Л. Диалоговая подсистема параметрической идентификации моделей элементов ИС // Радиозлектроника.— 1986. Т. 29.— С. 77—79 (Изв. высших учебных заведений).

Статья поступила 22.11.89

УДК 681.3.06

А. Л. Попов

РАСШИРЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ КОМПЛЕКСА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ДИСКЕТ ДЛЯ ПЭВМ

Одна из трудно решаемых проблем использования ПЭВМ типа ДВК (ДВК2, ДВК2М, ДВК3), имеющих в качестве внешней памяти только накопители на гибких магнитных дисках (НГМД) — дефицит внешней памяти.

Один гибкий магнитный диск восьми (8") или пяти (5") дюймов может содержать сравнительно небольшое число отдельных и/или прикладных программных средств (ПС), поэтому некоторые программные системы в совокупности с системными ПС (например, систему программирования ФОРТРАН) полностью разместить на одной системной дискете не удастся. Ряд файлов приходится выносить на рабочую дискету.

— При определенных условиях можно создать комплекс дискет, в котором системную дискету можно заменить на управляемую дополнительную дискету без перезагрузки системы. Дополнительная дискета содержит минимальное число системных ПС: файл монитора и при необходимости файл свопинга, остальное пространство используется для размещения прикладных ПС. Сначала строится управляющая системная дискета, последовательно включающая в себя следующие файлы: монитора ОС (например, ОС RT-11 5.0); свопинга (SWAP.SYS); системный командный файл TT.SYS, LP.SYS, MX.SYS (и/или DX.SYS) в составе системных компонент обслуживания; DIR.SAV, PIP.SAV и DUP.SAV в составе системных утилит для обслуживания ОС.

Затем строится управляемая дополнительная дискета, файл монитора ОС которой скопирован с управляющей системной дискеты.

Необходимые прикладные ПС — на свободных областях. В этом комплексе управляющая системная дискета предназначена для выполнения основных команд монитора и загрузки управляемых дополнительных дискет, предназначенных для решения соответствующих целевых задач. Любая дополнительная дискета может заменить системную дискету (после загрузки ОС) в системном дисководе НГМД в текущем режиме ожидания команд монитора (точка на экране дисплея). Однако существует одно ограничение: запрещено использовать все команды монитора за исключением команд RUN — загрузка и исполнение загрузочного программного модуля и SET — настройка параметров, так как на дополнительной дискете нет файлов обслуживания ОС. При необходимости можно включить в состав дополнительной дискеты специальные утилиты обслуживания, например прикладную программу экранного обслуживания файлов. Таким образом можно реализовать конвейерный режим использования дополнительных дискет под управлением одной системной дискеты.

В комплекс технологических дискет* (КТД) к классам «целевая система» (ЦС) и «прикладная целевая система» (ПЦС) можно добавить «дополнительную целевую систему» (ДЦС). Любая дискета этого класса должна быть построена согласно изложенной методике и содержать программную систему целевого назначения, совмещенную с системой меню иерархического типа. В расширенном КТД любую дискету класса ЦС после загрузки ОС можно заменить дискетой класса ДЦС.

* Попов А. Л. Комплекс технологических дискет для ЭВМ // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 5. — С. 39—40.

Файлы дискет класса ДЦС:
системные (монитор, идентичный файлу монитора управляющей ЦС, и свопинг);
прикладные утилиты (интерпретатор меню (INTMEN.SAN) и программа экранного обслуживания файлов/дискеты);
меню (главное (SYSD.MEN), одной или нескольких целевых задач и дополнительные);
справочники (соответствующих прикладных утилит, используемых для решения одной или нескольких целевых задач).

Файлы дискет класса ПЦС:
прикладные утилиты — меню (главное и одной или нескольких прикладных задач) и справочники прикладных программ.

Любая ЦС или комплекс целевых систем (КЦС) предоставляют пользователю в диалоговом режиме следующие возможности:
взаимодействие с ОС в однопользовательском и однозадачном режимах без использования команд монитора;

использование НГМД (5" и 8"), принтеров «Роботрон СМ6329», «СМ6325 D-100» или другого типа;

взаимодействие с системными, обслуживающими и прикладными программами;

вывод сообщений, а также справочной информации на экран или на принтер по запросу пользователя;

связь пользователя с системой с помощью функциональных клавиш, команд и ответов пользователя на запросы системы;

интерактивная связь системы с пользователем с помощью меню и запросов;

использование режима вывода на принтер твердой копии протокола работы с системой;

работа с командами монитора ОС (редактирование и многократное повторение введенных команд);

выполнение одной или комплекса выбранных в меню функций в различных режимах и модификациях, соответствующих ответам пользователя на запросы системы;

отказ и сброс ошибочно выбранных функций и указанных ответов на запросы системы;

поддержка конвейерного режима (без перезагрузки ОС) использования ДЦС и ПЦС, входящих в состав КТД.

В состав КТД могут входить различные системы:

ЦС обслуживания «Администратор», КЦС управления базами данных «СУБД РБД МИКРО», КЦС Р-технологии программирования «Р-ПАСКАЛЬ», ЦС информационно-поисковая система «БИБЛИОТЕКА» и система программирования БЕЙСИК, ЦС «Построитель меню», ПЦС обучения «Учитель», ПЦС «Справочник КТД».

Телефон: 162-91-11, Москва (после 22 ч.)
Статья поступила 22.06.88

УДК 681.3

И. А. Бубнов

КОНТРОЛЛЕР ЛИНЕЙНОГО ПЗС-ФОТОПРИЕМНИКА

В научных экспериментах контролируется большое число параметров, поэтому необходимо создание комплекса технических средств автоматизированного измерения, преобразования и их ввода в вычислительную машину для последующей обработки или хранения. В частности, при исследовании процессов взаимодействия лазерного излучения с веществом важно иметь информацию в каждом импульсе генерации о пространственно-временных, спектральных и энергетических характеристиках излучения. Значительную часть устройств для регистрации этих параметров можно выполнить на базе линейки фотоприемников в сочетании с оптическими или оптоэлектронными системами (эталон Фабри — Перо, дефлекторами, затворами Поккельса и т. д.). Цель работы — создание устройства сопряжения линейного ПЗС-фотоприемника (ПЗСФП) с микроЭВМ типа «Электроника 60». Для получения высокого пространственного разрешения использован линейный ПЗСФП типа К1200ЦЛ2 [1, 2] с 2000 фоточувствительных элементов.

ПЗСФП выводит информацию с помощью двух (правого и левого) транспортных ПЗС-регистров с трехфазным питанием. Обычно используется поочередный вывод сигналов выходными устройствами регистров для дальнейшей обработки. Для этого необходимы две трехфазные последовательности импульсных напряжений со сдвигом фаз между ними около половины периода [1].

Для уменьшения аппаратных затрат применено синхронное тактовое питание сдвиговых регистров с последующей аналоговой обработкой в двух одинаковых каналах (рис. 1).

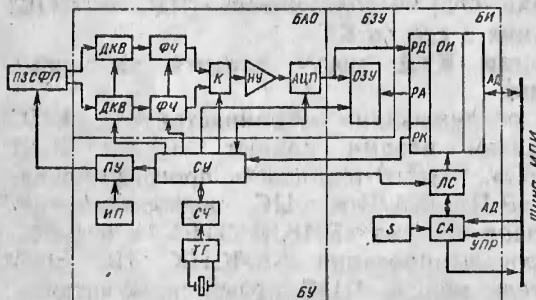


Рис. 1. Функциональная схема контроллера со следующими блоками:

БАО — аналоговой обработки, БУ — управления, БЗУ — запоминающего устройства, БИ — интерфейса

Каждый из каналов аналоговой обработки работает по методу двойной коррелированной выборки (ДКВ) [3] с фиксацией черного уровня (ФЧ). Шумы ПЗСФП и входного каскада ДКВ, а также тактовые помехи от управляющих напряжений и влияние темновых токов фоточувствительных элементов значительно ослабляются. Аналоговый коммутатор (К) поочередно опрашивает каналы ДКВ; с его выхода снимается последовательность сигналов, соответствующая расположению фоточувствительных элементов, которая через нормирующий усилитель (НУ) поступает на АЦП типа К110ВВ1 и запоминается в буферном запоминающем устройстве (БЗУ) емкостью 2 Кбайт.

Блок управления (БУ) состоит из тактового генератора (ТГ) с кварцевой стабилизацией частоты, 14-разрядного счетчика (СЧ), схемы управления (СУ), преобразователей уровня (ПУ) и источника питающих напряжений (ИП). После запуска контроллера по команде от ЭВМ СУ очищает транспортные регистры ПЗСФП от зарядов, накопленных к моменту измерения. Одновременно с этим через входное устройство ПЗСФП в регистры вводятся определенные фоновые заряды для увеличения эффективности переноса (заряды фоточувствительных элементов накапливаются пропорционально их освещенности). Заряды переносятся в регистры и производится еще один цикл сдвига для вывода информации из ПЗСФП, во время которого СУ запускает АЦП и записывает данные в БЗУ. В ПЗСФП — 2048 фотодиодных элементов, из которых первые 48 закрыты алюминием, поэтому в БЗУ записывается 2000 отсчетов, а по сигналам с закрытых элементов в БАО фиксируется черный уровень. После записи всех отсчетов СУ вырабатывает сигнал готовности, выводимый в ЭВМ. ПУ совместно с ИП обеспечивают необходимые уровни всех напряжений, подаваемых на ПЗСФП.

Установкой переключки в СУ контроллер переводится в автономный режим с перезапуском (аналоговый сигнал на осциллографе с выхода НУ оперативно контролируется во время юстировки оптических систем).

Блок интерфейса собран на основе БИС обмена информацией (ОИ) КР1802ВВ1 [4] и селектора адреса (СА) К588ВТ1 [5], которая совместно с логической схемой (ЛС) управляет чтением-записью регистров контроллера. Адреса регистров задаются 9-разрядным переключателем, установленным на плате. Регистр данных (РД), регистр-счетчик адреса (РА) и регистр команд (РК) реализованы на БИС ОИ. РА работает в автоинкре-

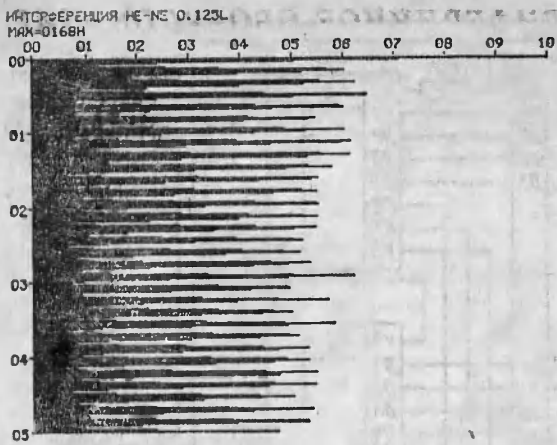


Рис. 2. Сигнал линейного ПЗС-фотоприемника (цена деления по горизонтали — 600 мкм)

ментном режиме и формирует адреса БЗУ при записи данных из АЦП и при их выводе в РД из БЗУ. Используя предварительную установку РА, можно выводить произвольную часть данных из БЗУ. В РК используются два разряда: РК0 — запуск контроллера и РК1 — режим его работы (запись данных из АЦП в БЗУ или их передача в РД).

Технические характеристики контроллера

Разрядность данных, бит	8
Динамический диапазон	около 200
Минимальное время накопления зарядов, мс	3
Потребляемая мощность, Вт	10
Размер платы, мм	220×280

На рис. 2 приведен сигнал с ПЗСФП, полученный при регистрации интерференционной картины, формируемой двумя пучками гелийнеонового лазера, отраженными от поверхностей плоско-параллельной пластины. ПЗСФП располагался поперек полос интерференционной картины (расстояние между полосами около 100 мкм). Информация выводилась на печатающее устройство МС6304.

С помощью созданного устройства можно оперативно вводить информацию с линейного ПЗСФП в микроЭВМ типа «Электроника 60» и проводить измерения с высоким пространственным разрешением.

199164, Ленинград, ГОИ им. С. И. Вавилова, тел. 68-064.

ЛИТЕРАТУРА

1. Василевская Л. М., Костюков Е. В., Павлова З. В. Линейная фоточувствительная схема с зарядовой связью типа К1200ЦЛ2 // Электронная промышленность.— 1982.— Вып. 7 (113).— С. 10—13.
2. Василевская Л. М., Диковская Л. Л., Павлова З. В. Исследование основных параметров линейной фоточувствительной схемы К1200ЦЛ2 // Электронная промышленность.— 1983.— Вып. 8 (125).— С. 92.

3. Секеи К., Томпсет М. Приборы с переносом заряда. Пер. с англ. / Под ред. В. В. Поспелова и Р. А. Сурица. М.: Мир, 1978.
4. Березенко А. И., Корягин Л. Н., Назарьян А. Р. Микропроцессорные комплекты повышенного быстродействия. М.: Радио и связь, 1981.
5. Бобков В. А., Чернуха Б. Н. Селектор адреса КР588ВТ1 // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 1.— С. 11—13.

Статья поступила 15.11.88

УДК 681.325.5

В. А. Дмитриев

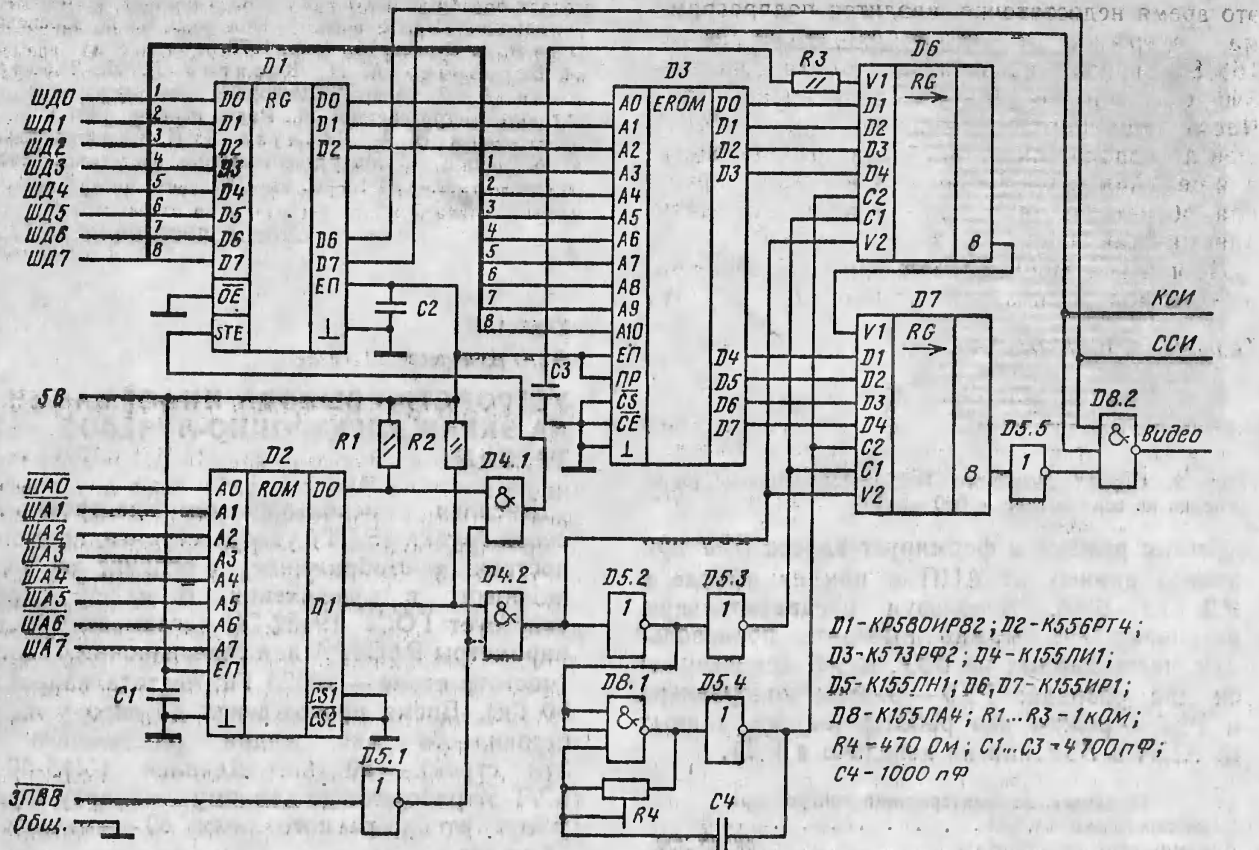
УСТРОЙСТВО ВЫВОДА ИНФОРМАЦИИ НА ЭКРАН ЭЛЕКТРОННО-ЛУЧЕВОЙ ТРУБКИ

Дисплей с использованием электронно-лучевой трубки (ЭЛТ) удобно строить, применяя построчное отображение, в отличие от полукadroвого в телевидении. В нашей стране действует ГОСТ 19432-74, регламентирующий параметры РАСТРА для телевизионных систем (частота строк — 15625 Гц, частота кадров — 50 Гц). Время прохождения по экрану одной строки — 64 мкс, кадра (состоящего из 312 строк) — 20 мс. Дисплеи 15ИЗ-00-13 и VT-52 работают по данному стандарту с форматом отображаемого поля 80 символов в 25 рядах.

В последнее время широкое распространение получили одноплатные контроллеры, выполняющие локальные вычислительные задачи и задачи управления. В таких устройствах вывод информации на стандартный дисплей экономически не оправдан, так как их возможности используются на 10...20% (необходимы 5...10 кнопок клавиатуры для вывода 50...100 символов).

Нестандартную клавиатуру ввода (на 5...10 кнопок) легко изготовить, используя параллельный порт ввода-вывода. Нестандартный дисплей можно построить на БИС, формирующей полный телевизионный сигнал. При таком решении необходимы 15...30 микросхем и видеоконтрольное устройство со входом, отвечающим телевизионному стандарту.

В предлагаемом устройстве большая часть задачи отображения решена программно, число символов, выводимых на экран, сокращено (их максимальное число определяется производительностью процессора, например для микропроцессорного комплекта серии К580—128 символов на экране или 8192 точки). Его удобно использовать в тех случаях, когда на время вывода информации процессор не занят другими задачами. Информация присутствует на экране только во время работы программы отображения.



Устройство вывода информации на экран ЭЛТ (буквенно-символьный вариант)

Любая ЭЛТ с размерами по диагонали 60...200 мм может выполнять функции видео-контрольного устройства. Для ее сопряжения с микропроцессорной системой необходим интерфейс (см. рисунок). Его физический адрес в адресном пространстве микропроцессора программируется в РПЗУ [2].

Микросхема D1 фиксирует код номера строки в знаковом месте (разряды D0...D2) и формирует сигналы синхронизации строк и кадров (ССИ и КСИ, соответственно). Знакогенератор (D3) запрограммирован в соответствии с [2]. Регистр сдвига (D6, D7) преобразует параллельный код в последовательный для модуляции яркости ЭЛТ. Размер символа по строке определяется частотой генератора тактовых импульсов D8.1, D5.4.. D8.2 вырабатывает сигнал модуляции луча и гашения обратного хода строк и кадров.

При графическом выводе информации в схеме интерфейса необходимо удалить D3 и замкнуть перемычками шину данных ШД0...D7 с входами регистра сдвига (D1...D4) D6 и (D1...D4) D7. Выходы D0...D2 регистра D1 не используются, поэтому его можно заменить на более простой (например, на два D-триггера).

Функции программной эмуляции: формирование импульсов кадровой и строчной синхронизации для запуска генераторов пилообразного напряжения, строк и видеосигнала эмуляцией счетчика строк в знаковой строке, счетчика знаковых строк, счетчика символов в строке.

При построении дисплея все процессы можно разделить на быстрые (формирование точек) и медленные (подсчет числа знаковых строк). Для обеспечения необходимого числа точек в физической строке самая быстрая функция реализована аппаратно на сдвиговом регистре (D6, D7) остальные функции — программно. Необходимо также учитывать следующие ограничения: полное отображение всех точек (смена кадра) должно быть не менее 50 раз/с (иначе будет заметное мерцание); не менее восьми по вертикали и пяти точек по горизонтали для формирования одного символа. Время отображения кадра — 20 мс, следовательно, при формате экрана — восемь строк по 16 символов — 64 физические строки и 90 точек в строке.

Промежутки между строками можно сформировать, используя задержку выполнения команд в строках анализа ее номера. Если

это время недостаточно, вводится подпрограмма задержки. Для формирования раstra 16x8 знаков необходимо быстрое действие 300 оп/с при полной загрузке процессора. Часть машинного времени процессора с большей производительностью можно использовать для решения задач формирования кодов экранной области памяти, что позволит выводить динамически меняющееся изображение.

Программа формирования раstra написана на ассемблере под управлением ОС CP/M.

Телефон: 140-07-03, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Полупроводниковые БИС запоминающих устройств: Справочник / Под ред. А. Ю. Гордонова, Ю. Н. Дьякова. М.: Радио и связь, 1986.
2. Зеленко Г. С., Панов В. В., Попов С. П. Дисплейный модуль. // Радио.— 1983.— № 8.

Статья поступила 25.04.89

РЕЦЕНЗИЯ

на статью А. В. Сесса, А. Г. Шувякова «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НГМД ЕС5074 В ДВК2М»

В статье описан остроумный способ повышения функциональных характеристик вычислительных комплексов ДВК2М путем увеличения доступного дискового пространства. К стандартному контроллеру 133-мм дисководов КНГМД, поддерживающему «дорожный» формат записи одинарной плотности, подключается стандартный 203-мм дисковод (например, ЕС5074). Почти удвоенное число дорожек 8-дюймового дисковода и более высокая емкость каждой дорожки, определяемая двойной тактовой частотой, позволили авторам достигнуть поставленной цели.

Описанный авторами способ безусловно реализуем. Идеологически он настолько прост, что работоспособность его не вызывает никаких сомнений. Даже если бы авторы не упомянули об эксплуатации в течение пяти месяцев, практическая реализация описанного способа не вызвала бы сомнений. Способ работает и действительно дает увеличение доступного пользователям дискового пространства.

Первый вывод. Статья, содержащая описание данного способа, заслуживает опубликования. Однако рецензент считает абсолютно необходимым дополнить ее абзацем, содержащим принципиальную оценку решения.

Второй вывод. Так делать можно, однако так делать не следует, хотя и приходится. Решение работает, это его явное преимущество, но это его единственное преимущество. Способ опирается на применение (пусть нестандартное) вполне конкретной аппаратуры и потому наследует все ее генетические черты. Контроллер КНГМД — идеологически весьма убогое изделие. Поддерживаемый им трековый формат магнитной записи — реликт древнекаменного века, тупиковая ветвь эволюции. Программное обслуживание такого формата требует громоздкого, неуклюжего драйвера. Даже его хитроумные изощренные модификации (статья М. И. Потемкина «Драйвер 133-мм НГМД» в № 3 МПСС за 1988 г.) не в состоянии довести надежность воспроизведения трековых записей до уровня надежности секторной записи. При работе КНГМД с 203-мм дискетами повышенной емкости недостатки трекового драйвера будут только усугублены.

И на все это приходится идти, так как ничего другого нет... Индустрия фактически бросила своих пользователей голыми и надеяться можно только на себя. При-

менять подобные меры надо с открытыми глазами: не с умилением от преимуществ, а с трезвым пониманием неустрашаемых недостатков, с отчетливым осознанием временности и кустарности мер, носящих характер вынужденных заплат.

Третий вывод. Без взвешенной, суровой оценки идейной ограниченности подобных решений, без явной квалификации их как вынужденной, ограниченной меры (при всех положительных сторонах) рецензент считает недопустимым печатать эту интересную и полезную статью.

Р. А. Бронштейн

УДК 681.3.06

А. В. Сесса, А. Г. Шувяков

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НГМД ЕС5074 В ДВК2М

Накопитель «Электроника НГМД-6022», входящий в состав ДВК2М, работает с двусторонними 130-мм дискетами одиночной плотности и предоставляет операционной системе (ОС) доступ к 440 Кбайт дисковой памяти. Небольшой объем внешнего ЗУ затрудняет применение в ОС ДВК современных эффективных систем программирования и пакетов прикладных программ, для работы с которыми требуется до 1 Мбайт дисковой памяти (Фортран, Модуль 2, РБД «Микро»).

Стандартное решение проблемы — подключение к ДВК дополнительных накопителей типа НГМД6022 или ГМД70 без доработки комплекса. Можно доработать существующую конфигурацию ДВК и ОС: использовать НГМД6022 с двойной плотностью записи [1] или применить дополнительное ОЗУ в качестве электронного диска [2].

Авторы подключили накопитель на 203-мм дискетах (ЕС5074) к комплексу ДВК2М с минимальными аппаратными доработками (через контроллер КНГМД ШИЗ.057.122 НГМД6022). Формат записи КНГМД с программным секторированием позволяет максимально использовать физическую емкость 203-мм дискиеты (при одиночной плотности каждая дорожка содержит 19 секторов по 256 байт, полезная емкость стороны диска — 365 Кбайт).

Интерфейсы накопителей ЕС5074 и НГМД6022, временные и амплитудные характеристики управляющих сигналов различаются незначительно, поэтому для обеспечения совместности необходимо: удвоить тактовую частоту генератора КНГМД; уменьшить длительность формируемых контроллером импульсов данных и синхронизации; ввести в накопитель ЕС5074 элементы, переводящие линии ШАГ, ИНДЕКС, ДОРОЖКА, ДАННЫЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ в состояние высокого импеданса, и реализовать сигнал управления током записи в контроллере.

В КНГМД введена схема управления частотой тактовых импульсов (см. рисунок). При об-

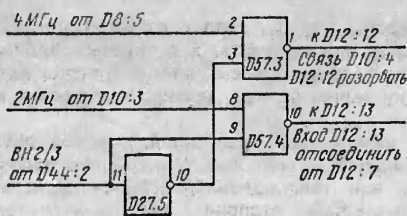


Схема управления частотой тактовых импульсов

ращении к накопителям 0 или 1 (низкий уровень на ножке 2:D44) устройство функционирует с тактовой частотой 2 МГц, требуемой для НГМД6022. Для работы с ЕС5074 (накопители 2 и 3) тактовая частота удваивается. Частота переключается в зависимости от состояния бита 03 РКС контроллера. Для уменьшения длительности сигналов, формируемых одновибраторами D20.1, D20.2, резисторы R8 и R9 следует заменить на резисторы сопротивлением 2,4 КОм [3]. В модернизированном устройстве использованы свободные элементы платы контроллера D27.5, D57.3 и D57.4.

Интерфейсные сигналы НГМД ЕС5074 не имеют состояния «выключено» [4], поэтому при подключении дисководов к контроллеру необходимо добавить схему выбора накопителя (ВН2 или ВН3), разрешающую обмен по линиям интерфейса ШАГ, ИНДЕКС, ДОРОЖКА 00, ДАННЫЕ ВОСПРОИЗВЕДЕНИЯ только в выбранном состоянии. В качестве такой схемы была применена ИМС К589АП16, размещаемая в корпусе разъема НГМД. Для управления током записи и уменьшения амплитуды данных на дорожках 43...76 используются вход УТЗ накопителя ЕС5074 и выход В/Н, выбирающий сторону дискеты в НГМД6022.

Совместимость с ЕС5074 достигается включением в стандартную ОС ДВК программы форматирования 203-мм дискет FORMAX.SAV и драйвера НГМД ЕС5074 DE.SYS. Форматирование дискеты с программным секторированием сводится к записи маркера дорожки, содержащего код 363 в первом слове и номер дорожки во втором.

Драйвер DE.SYS построен аналогично стандартному MX.SYS для НГМД6022. Отличия связаны с изменением параметров дискеты: увеличен буфер дорожки, удалены фрагменты выбора ее стороны и управления приводом вращения диска, добавлено управление током записи. Размер драйвера на диске — 11 блоков.

К моменту написания статьи накопитель ЕС5074 отработал в составе ДВК2М около пяти месяцев. Отсутствие дефектных блоков при проверке дискет ЕС5274, эксплуатировавшихся в течение этого срока, указывает на высокую надежность предлагаемого решения.

Тел. 99-82-47, Днепропетровск

ЛИТЕРАТУРА

1. Большинский С. М., Полтава А. Н. Драйвер НГМД удвоенной плотности для ОС РАФОС // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 6. — С. 29.
2. Лукьянов Д. А. «Электроника 256К» — эмулятор диска для комплексов на основе микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 2. — С. 62.
3. Устройство КНГМД. Схема электрическая принципиальная ШИЗ.057.122 33.
4. Накопитель на гибком магнитном диске ЕС 5074. Техническое описание. — ОЗЗУ — Стара Загора. — НРБ.

Статья поступила 11.02.88

УДК 681.3.06

В. Л. Лавровский

ПОЛУЧЕНИЕ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ПЕЧАТИ НА АЦПУ ТИПА РОБОТРОН

При использовании АЦПУ типа Роботрон 6329.01, 6329.02 в обычном режиме печати, т. е. в прорисовке символов в контурах, зашитых в ПЗУ АЦПУ, возникает чувство неудовлетворенности размером матрицы, не воспроизводящей подробно выводимый символ. Кроме того, встречаются случаи, когда не хватает стандартного набора шрифтов.

За последнее время появились программы, реализующие возможность вывода графической информации для улучшения качества воспроизведения. Программа PR6312, разработанная в ЦНИИ «Электроника», выводит параллельно текстовую информацию и графические символы. Вывод символов в матрице изменяющегося размера* позволяет приблизить прорисовку символа к стандартной (типографской). Однако матрицы, используемые для прорисовки символов в этих программах, недостаточно подробны: вертикальный размер ограничивается числом 7 или 8 (печатающими иглами АЦПУ).

С помощью предложенной программы резко повышается качество прорисовки текста за счет 6-кратного увеличения числа дискрет разбиения (предлагается использовать матрицу 42×23). Полученный шрифт соответствует шрифту обычной пишущей машинки. Число дискрет разбиения удалось повысить за счет двух приемов: по горизонтальному использован режим 4-кратной плотности вывода графической информации, при котором минимальное расстояние ме-

* Сизов К. А. Программа обработки текстов с переменной шириной знакоформирующей матрицы // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 6. — С. 32.

жду точками составляет 1/60", по вертикали — возможность АЦПУ этого типа перемещать бумажный носитель на 1/216". Кроме того, строки печатаются в два приема: вначале выводится верхняя половина, а затем — нижняя.

Рассмотрим способ печати текста. АЦПУ переводится в режим вывода графической информации с 4-кратной плотностью. Из матрицы прорисовки символа выбирается первый столбец, а из его верхней половины (21 точка) — семь точек с шагом три, которые составляют значения столбца графической информации, выдаваемого на АЦПУ. Операция повторяется сначала для всех столбцов матрицы прорисовки данного символа, затем для остальных символов этой строки. Печатающая головка АЦПУ переводится в начало строки, и бумага подается вперед на 1/216". Из верхней половины столбца матрицы прорисовки первого символа выбираются семь точек: 2-я, 5-я и т. д. Далее выводится 3-я составляющая верхней половины столбцов матриц прорисовок символов, бумага подается вперед на 6/72". В дальнейшем во всех операциях участвуют нижние половины столбцов матриц.

С помощью разработанной программы выводится текст с необходимым интервалом между строк (1; 1,5 или 2), который делится на страницы для печати.

Для удобства разработки шрифтов пользователя написаны программы на Паскале, позволяющие определять прорисовку символа с помощью любого экранного редактора текста. Программа написана на Макроассемблере. Она обеспечивает печать русским и латинским шрифтами, прописными, строчными буквами, вывод всех специальных символов и цифр пишущей машинки и дисплея типа 15ИЭ-00-013. Предусмотрена возможность перехода к шрифту пользователя в процессе печати текста.

362004, Орджоникидзе, ул. цм. космонавта Николаева, 44, Горметинститут; тел. 3-93-79

Статья поступила 23.06.88

УДК 681.3

В. А. Маркин, В. Н. Сосновский, В. Ю. Хорошев

ТЕРМОСТРУЙНАЯ ПИЩУЩАЯ ГОЛОВКА

Быстрое развитие и резкое увеличение объемов выпуска персональных компьютеров потребовали совершенствования устройств вывода текстовой информации (принтеров). При этом к ним предъявляются довольно противоречивые требования: низкая стоимость и энергопотребление, малый уровень шумов, портативность и удобство в работе, высокая надежность, достаточно высокое быстродействие и удовлетворяющее потребителя качество печати.

По оценкам зарубежных специалистов, практически все эти качества удалось реализовать фирме Hewlett Packard

(HP) в первом принтере Think Jet, использующем принцип термоструйной печати (в результате резкого нагревания чернил в ограниченном объеме при тепловом расширении происходит их выброс через специально предназначенное для этого отверстие).

Термоструйная пишущая головка — законченное устройство, включающее в себя: емкость с чернилами, пластмассовый корпус, электрические тонкопленочные межсоединения и рабочие нагревательные элементы (резисторы), нанесенные на керамическую подложку, к которой приклеена камерообразующая пластина с соплами, совмещенными с рабочими резисторами. Работа головки.

В исходном состоянии за счет капиллярного эффекта сопла и пространство под ними заполняются чернилами. На резисторы в определенной последовательности подаются электрические импульсы. Над разогретым резистором образуется паразитный пузырек, который, расширяясь, создает избыточное давление между соплом и резистором, приводящее к выбрасыванию капли чернил через сопло на бумагу. После отключения нагрева сопла вновь заполняются чернилами за счет капиллярного эффекта. Подавая определенный код импульсов на резисторы и перемещая головку относительно бумаги, можно формировать тексты и рисунки.

Первые сообщения о таком принципе работы появились в 70-х годах, однако реализовать его не удавалось из-за сложности защиты резистора от разрушающего воздействия гальванического процесса. Только в 1984 г., после трехлетних исследований, специалистам фирмы HP удалось решить вопрос защиты резистора и создать термоструйную печатающую головку и принтер Think Jet.

Технические характеристики головки

Разрешающая способность, точек/мм	4
Число рабочих резисторов	12
Сопротивление резистора, Ом	65
Напряжение управляющего импульса, В	21
Длительность управляющего импульса, мкс	6
Максимальное быстродействие, кГц	2,5
Наработка на отказ (с вероятностью 0,9), листов (не менее)	500

В Советском Союзе выпускаются принтеры на основе игольчато-матричной и термической печати. Оба эти вида печати имеют существенные недостатки, от которых свободна термоструйная печать. В результате проведенных в нашей стране исследований была создана термоструйная пишущая головка, не уступающая, а по ряду параметров превосходящая зарубежную, в частности, в 1,5 раза увеличено быстродействие, в 2 раза — объем чернильной емкости, а ресурс доведен до 5000 листов. Технология изготовления отечественной головки значительно проще зарубежной.

Получить столь высокие результаты позволили принципиально новый метод защиты резистора и оригинальная конструкция сопел камерообразующей пластины.

107207, Москва, Щелковское ш., 77, ЦНИИ «Циклон»; тел. 460-41-88

Статья поступила 15.11.88

УДК 621.327

И. А. Тютюнник, И. М. Вайсман, О. А. Докунин

КАНАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ИРПС (С1-ФЛ-НУ)-2К

Одно из основных направлений развития вычислительной техники в СССР и за рубежом в настоящее время — создание территориально распределенных комплексов сбора, хранения и обработки информации вычислительных сетей, для которых необходимы каналные контроллеры (КК), обеспечивающие подключение удаленных терминалов к ЭВМ. КК в отличие от связанных адаптеров не только

прямо и обратно преобразуют сигналы параллельных машинных интерфейсов (2К, ОШ) в сигналы последовательных интерфейсов и стыков (ИРПС, С1, С2), но и управляют обменом по линиям связи, буферизируют информацию. Скорости обмена между удаленными терминалами и ЭВМ в многотерминальных системах существенно повышаются, растет производительность вычислительного комплекса (ВК) в целом, исключаются потери информации при ее выдаче с периферийных устройств на центральную ЭВМ.

КК ИРПС (С1-ФЛ-НУ)-2К, разработанный НИИ ВТТ ПО «Терминал», предназначен для замены серийно выпускаемого адаптера дистанционной связи (АДС1).

Преимущества КК:

наличие буферной памяти приема и передачи, обеспечивающей использование в многотерминальных системах, работу на предельных скоростях обмена по линии связи без потерь информации и повышение средней скорости обмена с ЭВМ по интерфейсу 2К;

без участия ЭВМ осуществляется управление обменом по линии связи с помощью кодов СУ1...СУ3 (свободно — занято) (исключаются возможные потери информации);

встроенные тесты самодиагностики упрощают диагностику неисправностей и ремонт; достигнута максимальная скорость обмена по линии связи (19200 Бод), в два раза превышающая максимальную скорость обмена АДС1;

сокращены аппаратные затраты (один ТЭЗ УТК АСВТМ вместо двух в АДС1);

исключена монтажная переналадка контроллера — режим работы задается от ЭВМ с помощью управляющих слов;

обеспечены активный и пассивный режимы работы по интерфейсу ИРПС, что позволяет пользователю при работе с видеотерминалом типа ВТА2000-15М выбрать режим, при котором любое отключение терминала фиксируется программой ЭВМ или не вызывает прерывания.

На печатной плате КК устанавливается переключатель выбора варианта работы (программируемый или непрограммируемый).

В программируемом варианте параметры КК определяются тремя управляющими словами при задании режима обмена и одним при вызове тестов самодиагностики, принятыми по интерфейсу 2К от ЭВМ после сигнала ОСБ-К.

По первому управляющему слову выбирается режим обмена или выполнения тестов (теста) самодиагностики (проверяются функциональные узлы КК).

Функции КК в режиме обмена:

прием параллельного двоичного кода от ЭВМ через интерфейс 2К, запись и хранение

принятого кода в буферной памяти передачи;

преобразование параллельного кода из буферной памяти передачи (512 байт) в последовательный двоичный код и его передача в линию связи в виде сигналов стыка С1-ФЛ-НУ и интерфейса ИРПС;

прием и преобразование принятого последовательного кода в параллельный, его запись и хранение в буферной памяти приема (630 байт);

выдача параллельного кода из буферной памяти приема на шины интерфейса 2К в ЭВМ;

проверка формата и контроль принимаемого последовательного кода (формирование признаков ошибок по формату, четности и выполнению);

управление обменом с помощью кодов СУ1...СУ3.

В первом управляющем слове при задании режима обмена устанавливаются:

консольный или терминальный режим работы;

число бит последовательного кода (семь или восемь);

наличие и тип контроля по паритету; вариант кодирования команд (при работе с ВТА2000-15М в наборе команд № 1);

число стоп-битов последовательного кода.

В режиме выполнения тестов самодиагностики первое управляющее слово определяет тип иницируемого теста (тестов) самодиагностики. Набор тестов самодиагностики включает в себя следующие тесты: ПЗУ, ОЗУ, канала, техпрогона, интерфейсных шин и проверки физических параметров. После выполнения этих тестов (кроме проверки шин 2К) или в ходе их циклического выполнения КК передает в ЭВМ слово состояния, обеспечивающее диагностику возможных неисправностей контроллера.

Второе управляющее слово определяет скорость приема и передачи по линии связи 19200, 9600, 4800, 2400, 1200, 600, 300, 200, 100, 50 Бод.

В третьем управляющем слове задаются: порядок обмена по интерфейсу 2К и линии связи;

наличие или отсутствие процедуры управления с помощью кодов СУ1...СУ3 и вывод в линию связи по приему от ЭВМ каждого байта, заполнению буферной памяти передачи или сигналу ОСТ-К;

характер обработки встречной инициативы (с формированием сигналов КОП-Т и ОШ-Т);

В непрограммируемом варианте КК полностью совместим с АДС1 и не требует изменений в драйвере ввода-вывода ВК.

Формат последовательного двоичного кода включает бит СТАРТ, восемь информацион-

ных битов, бит контроля, дополняющий код до нечетности, два бита СТОП. Скорость приема и передачи по интерфейсу ИРПС и стыку С1-ФЛ-НУ 4800 Бод.

Контроллер выполнен на базе БИС КР580ИК80, КР580ГФ24, КР580ВК28, КР580ВА86. Объем ПЗУ микропрограмм — 2 Кбайт, ОЗУ — 2 Кбайт.

С помощью разработанного КК можно построить многотерминальные системы на основе ЭВМ с машинным интерфейсом 2К и видеотерминалами с выходом на интерфейс ИРПС и стык С1-ФЛ-НУ, работающий со скоростями обмена до 19200 Бод.

287100, Винница, ул. 600-летия, 17, НИИВТТ
ПО «Терминал», тел. 6-73-26

Статья поступила 11.07.89

УДК 681.326

П. А. Семенов, В. И. Первышев

КОНТРОЛЛЕР МАТРИЧНОГО ДИСПЛЕЯ НА БАЗЕ ОЭВМ К1816ВЕ51

Контроллер управляет процессом отображения данных на матричной дисплейной панели размерами 128×40 точек с частотой 40 Гц, синтезирует текст форматом 21×5 восьмибитовых символов по командам от внешнего HOST-процессора и обеспечивает элементарную графику. Для связи с HOST-процессором используется интерфейс RS-232S, что позволяет применять стандартные драйверы терминала или печатающего устройства. Выбор формата дисплея (128×40 точек) обусловлен оптимальным соотношением его размеров (160×50 мм), информационной емкости (21×5 знакомест) и аппаратно-программных средств управления.

Устройство отображения информации включает в себя контроллер DMC и блок матричного дисплея DU (см. рисунок). DMC построен на основе ОЭВМ К1816ВЕ51, обеспечивающей необходимые временные параметры регенерации данных на дисплее. При выбранном формате изображения одной четверти информационной строки соответствуют 32 точки (регенерационный фрейм), что позволяет использовать «квадратный» дешифратор со структурой 64×80. Длительность одного такта регенерации составляет 75...115 мкс, т. е. 18,4 мс для полного экрана.

К порту РО расширения шины данных CPU подключены входной параллельный интерфейсный регистр IDR (К589ИР12), ОЗУ IRAM (К537РУ8А) 2К×8 для хранения изображения, регистр адреса памяти MAR (К555ИР22) и выходной регистр адреса одной

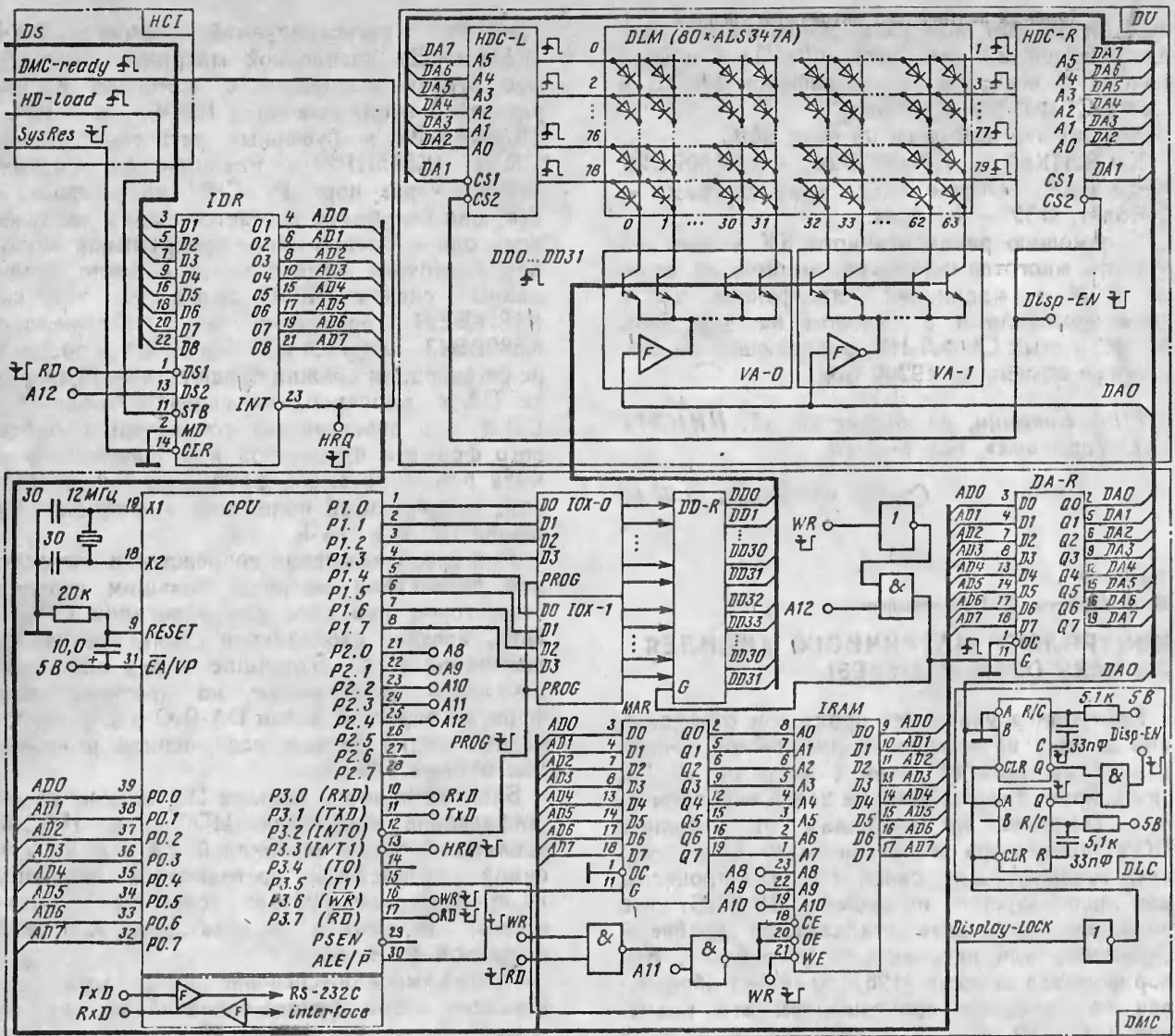
четверти регенерируемой строки DA-R (К555ИР22) дисплейной матрицы. Содержимое строки выводится с помощью расширителей ввода-вывода IOX-0 и IOX-1 (К580ВВ43) и буферных регистров данных DD-R (К555ИР22). Расширители подключаются через порт P1 CPU на младший и старший полубайты соответственно и загружаются одновременно путем программной эмуляции протокола обмена через побитно управляемый сигнал PROG порта P3, так как К1816ВЕ51 аппаратно не поддерживает К580ВВ43. Загрузка IOX-0 и IOX-1 в процедуре регенерации должна предшествовать загрузке DA-R, одновременно перезагружающей и DD-R, что обеспечивает согласование байтового формата процессора и 5-байтового формата регенерируемого фрейма и, таким образом, синхронность появления информации на шинах DD-R и DA-R.

Для предотвращения повреждения светодиодов дисплейной матрицы большим статическим током при сбое или зависании CPU в DMC введена специальная схема блокировки индикации DLC. Входящие в нее два одновибратора срабатывают по противофазным фронтам адресной линии DA-R-O и формируют разрешающий сигнал, если период регенерации меньше 180 мкс.

Блок матричного дисплея DU состоит из дешифраторов полустрок HDC-L и HDC-R, усилителей токов вертикалей VA-0 и VA-1 и самой дисплейной светодиодной матрицы DLM форматом 128×40 точек из наращиваемых матричных индикаторов АЛС347А форматом 8×8 точек.

Программное обеспечение контроллера представляет собой фоновую-оперативную систему реального времени из двух оперативных задач DI-OT и RTC-OT, работающих по прерываниям от двух внутренних для К1816ВЕ51 таймеров. Оно написано полностью на ассемблере и занимает 3988 байт во внутреннем РПЗУ ОЭВМ.

Задача DI-OT (прерывание от первого таймера) обслуживает регенерацию информации на дисплее с периодом около 150 мкс при времени выполнения 75...115 мкс, зависящем от попадания текущего регенерационного фрейма в задаваемое мигающее окно. Если окно синтезировано (BLINK_SW=1), текущий регенерационный фрейм попал в зону окна (BLINK_WIND_ON=1) и установлен бит модуляции (MODULATION SIGNAL=1), то данные в буферы DD-R выводятся не из основной зоны изображения DISP_RAM (640 байт) оперативной памяти IRAM, а из альтернативного буфера ALT_DISP_RAM (640 байт), куда фоновая задача предварительно поместила пустую или инверсную



Структурная схема контроллера матричного дисплея:

DMC — контроллер дисплея; CPU — ОЭВМ K1816BE51; WR, RD — инверсные сигналы записи-чтения; A8..A12 — адресные линии; AD0..AD7 — линии адреса-данных; IDR — входной параллельный интерфейсный регистр (K589HP12); DMC-ready — готовность контроллера к приему данных; HRQ — инверсная готовность данных от внешнего процессора; MAR — регистр адреса памяти (K555IP22); IRAM — оперативная память изображения (K537PY8A); DLC — схема блокировки индикации; Display-LOCK — процессорно управляемый сигнал выключения индикации; Disp-EN — инверсный сигнал разрешения индикации с выхода DLC; IOX-0, IOX-1 — расширители ввода-вывода (K580BB43); DD0..DD31 — выходные буферы данных индицируемой строки (K555IP22); DA0..DA7 — выходной буфер адреса индицируемой строки (K555IP22); DU — блок дисплея; DLM — дисплейная светодиодная матрица; HDC-L, HDC-R — левые и правые дешифраторы строк (K555ID7, K155ID3); VA-0, VA-1 — усилители вертикальных токов; SysRes — системный сброс от HOST-процессора; HD-load — сигнал загрузки данных; Ds — системная шина данных; HCI — интерфейсные сигналы

последовательность фреймов при синтезе соответственно мигающего прямого или инверсного окна (в зависимости от бита INV_BLINK — WIND). Возможность создания мигающих окон на одноцветном одноуровневом (по яркости) дисплее необходима для выделения отдельных зон и повышения информативности изображения.

Задача RTC-OT (прерывание от второго таймера) формирует внутренний бит MODU-

LATION_SIGNAL, используемый оперативной задачей DI-OT при обработке мигающих окон для переключения буферов DISP_RAM/ALT_DISP_RAM. Частота мигания бита равна 1,5 Гц.

Фоновый монитор обрабатывает запросы HOST-процессора по сигналу готовности данных HRQ для параллельного интерфейса, интерпретирует и выполняет передаваемые команды, загружает зоны DISP_RAM и ALT-

Последовательность	Команда
Esc, 'I', (Esc, 'O')	Включение, (выключение) изображения дисплея
Esc, 'B', (Esc, 'F')	Разрешение (включение) мигания
Esc, 'J', Esc, 'H', Esc, 'L', Esc, 'M'	Установка курсора в точку $x=0, y=0$ Стирание экрана Стирание текущей текстовой строки Стирание экрана с текущей строки до конца
Esc, 'I'	Переход к загрузке инверсного изображения
Esc, 'E', Esc, 'R'	Конец загрузки инверсного изображения Восстановление ранее проинвертированного окна
Esc, 'D', Esc, 'S'	Префикс левой десятичной точки Префикс блокировки контрольных ASCII-кодов (00 ₁₆ ...1F ₁₆)
Esc, 'C', x, y Esc, 'P', x, y Esc, 'V'	Установка курсора в точку (x, y) Установка графической точки в (x, y) Проинвертировать изображение в окне: $x \in [x_{min}, x_{max}], y \in [y_{min}, y_{max}]$
x_{min}, x_{max} y_{min}, y_{max} Esc, 'W'	Сформировать мигающее окно: $x \in [x_{min}, x_{max}], y \in [y_{min}, y_{max}]$
x_{min}, x_{max} y_{min}, y_{max} Esc, 'Z'	Сформировать инверсно-мигающее окно: $x \in [x_{min}, x_{max}], y \in [y_{min}, y_{max}]$
x_{min}, x_{max} y_{min}, y_{max} Esc, 'N', x_0, y_0, x_1, y_1	Прорисовать графическую линию между точками $(x_0, y_0), (x_1, y_1)$

Примечание. Esc — ASCII код 1B₁₆.

—DISP—RAM в IRAM тексто-графической информацией. Символы в IRAM формируются из таблицы полного 256-символьного знакогенератора форматом 6×8 точек, занимающего в РПЗУ ОЭВМ 2 Кбайт. Для синтеза простейших графических фигур используются быстросействующий алгоритм формирования линии с целочисленными приращениями* и установка графической точки.

Для фонового монитора выделяется 35...75 мкс на каждые 150 мкс (27...50% производительности CPU), что позволяет выполнить самую длительную команду формирования инверсного мигающего окна размером во весь экран всего за 67 мс. Экран полностью заполняется передаваемыми от HOST-процессора символами за 83 мс. Краткий перечень командных последовательностей контроллера приведен в таблице. Контроллер несложно перепрограммировать на набор команд любого дисплея.

Телефоны 485-63-32 (раб.), 122-42-92 (дом), Москва

Статья поступила 13.04.89

* Пичеева И. М. // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 3.— С. 23.

Т. Е. Аладова, М. Б. Игнатьев, Ю. Е. Шейнин

РАСПРЕДЕЛЕННЫЙ МОНИТОР ДЛЯ ОТЛАДКИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ МУЛЬТИМИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Мультимикропроцессорные системы (ММС) принимают формы многомашинных и многопроцессорных ассоциаций, обладающих разными системными качествами,— от простейших форм типа локальных сетей микроЭВМ, представляющих лишь унифицированную коммуникационную среду для взаимодействия автономных машин, до вычислительных систем с «прозрачной» мультипроцессорностью, рассматриваемых и программируемых как единый вычислительный ресурс [1, 2].

Отладка программы ММС включает как отладку последовательных программных модулей в кодах команд базовых микроЭВМ (микропроцессоров) ММС, так и отладку их функционирования во взаимодействии друг с другом в операционной среде ММС. На этом уровне отладка состоит в наблюдении и проверке последовательности и событийной логики их асинхронного взаимодействия — проверке ограниченного числа реализаций программы при различных наборах значений обрабатываемых данных, аналогично проходу по ветвям алгоритма при отладке последовательных программ.

При автономной отладке отдельных программных модулей (ПМ) в любом из процессоров ММС можно пользоваться обычным набором мониторинговых средств: разных форм просмотра изменения содержимого элементов памяти процессора, управления прогоном программы в различных режимах, трассировки состояний. Совокупность асинхронно взаимодействующих ПМ отлаживается при одновременном управлении ходом вычислений в ПМ и наблюдении его результатов.

Пользователь должен иметь возможность вести все процессы отладки с единого пульта монитора, иметь с него доступ к любому программно доступному элементу каждого процессора ММС, одновременно наблюдать состояние ПМ и ход вычислительного процесса в множестве процессоров ММС.

Для монитора, создаваемого для отладки прикладного и системного программного обеспечения (ПО), важна минимальная зависимость от штатных программных средств отлаживаемой ММС. Он должен позволять отлаживать сами штатные системные программы, начинать работу на «голой» ММС и по мере развития системного ПО включать реализуе-

мые им понятия и средства в арсенал средств отладочного монитора. Степень загрузки ресурсов отлаживаемой ММС для отладочного монитора должна быть минимальной (например, памяти процессоров ММС). Реализация развитых функциональных возможностей Распределенного Отладочного Монитора (РОМ) с приемлемыми затратами в этих условиях требует применения выделенных технических средств для поддержки мониторных функций в системе наряду с использованием штатных ресурсов ММС с соответствующим разделением между ними функций РОМ.

Структура РОМ

РОМ (рис. 1) предназначен для отладки ПО распределенных многомашинных комплексов и ММС на базе серийных микропроцессорных БИС и микроЭВМ (например, с системой команд микроЭВМ «Электроника 60» и МП серии К580 и может быть легко адаптирован к МП любых других типов [3]).

Функции отладочного монитора распределены между мониторной микроЭВМ и модулями системы. Основную часть операций по выполнению мониторных команд выполняет часть РОМ, расположенная в мониторной микроЭВМ, связанной с пультом оператора, называемая центральным монитором (ЦМ). Часть РОМ, резидентная в каждом модуле ММС, выполняющая минимальный набор функций, — локальный монитор (ЛМ).

Функции ЦМ:

- организация диалога с оператором, ввод-вывод информации в полиэкранном режиме;
- анализ и организация выполнения поступающих с пульта мониторных команд;
- выполнение мониторных команд, не требующих обращения к ЛМ;
- подготовительные операции и формирование данных для последующего обращения к ЛМ;
- выдача сообщений-команд ЛМ;
- анализ ошибочных ситуаций и вывод сообщений об ошибках.

Функции ЛМ:

- запись и чтение по адресу, поданному в сообщении-команде от ЦМ;
- сохранение и восстановление внутренних регистров пользовательской программы;
- установка начального состояния ЛМ;
- передача управления пользовательской программе;
- выдача сообщений-ответов ЦМ.

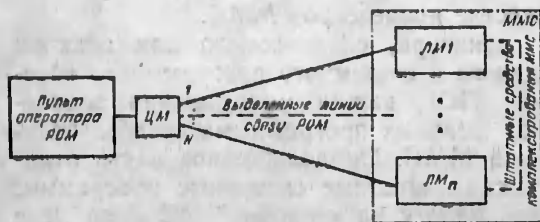


Рис. 1. Общая структура РОМ

Такое распределение функций РОМ позволяет отлаживать ПО гетерогенных ММС и обеспечивает реализацию отладочного монитора с мощным набором команд и развитым сервисом при минимальных затратах памяти модулей ММС.

Набор команд монитора позволяет осуществлять:

просмотр и изменение содержимого внутренних регистров процессора, отдельных ячеек и областей памяти всех модулей системы в двоичном, восьмеричном, десятичном, шестнадцатеричном и символьном форматах;

одновременное выполнение программ в нескольких модулях системы в пошаговом режиме, в режиме прогона до заданных точек останова, трассировку по контрольным точкам с одновременным наблюдением хода прогона программ в множестве модулей ММС;

загрузку программ, образа памяти модулей ММС с перфоленты или дискеты, вывод их на перфоленту или дискету (устройства ввода-вывода подключаются к мониторной ЭВМ, на которой функционируют программы центрального монитора РОМ);

«синхронный» прогон (СП) любого множества процессоров;

запуск под управлением одной команды отлаживаемых ПМ в указанных модулях системы с отображением их состояния в виде сводной таблицы в одном окне;

сбор разнообразной статистической информации о функционировании отлаживаемых программ и ее отображение на пульте мониторной ЭВМ;

подключение к любому ЛМ виртуального терминала в различных режимах (ввода, вывода, ввода-вывода), позволяющее осуществлять непосредственный ввод-вывод информации из отлаживаемых программ любого модуля на пульт мониторной ЭВМ.

Синхронный прогон — синхронизируемое ЦМ выполнение этапов прогона программ в отдельных модулях. Например, при установке режима пошагового прогона во всех модулях следующий шаг прогона любого процессора выполняется только после завершения всеми процессорами предыдущего шага.

Мониторная микроЭВМ и модули ММС взаимодействуют по выделенным линиям связи по последовательному каналу с использованием на физическом уровне стандартного интерфейса ИРПС, что дает возможность применения РОМ для самых различных распределенных ММС с расстоянием между отдельными модулями до 500 метров.

Организация взаимодействия ЦМ и ЛМ строится на базе обмена сообщениями. ЦМ, выполнив подготовительные операции, посы-

ляет ЛМ сообщение-команду, содержащую необходимые параметры. ЛМ анализирует ее, выполняет и посылает ЦМ сообщение-ответ. ЦМ, получив требуемую информацию, продолжает выполнение мониторной команды. ЛМ обслуживаются ЦМ последовательно при выдаче и приеме сообщений.

При выполнении любой команды монитора в ЛМ оператор с пульта может прервать команду по команде сброса, на которую ЛМ реагирует во время очередного прерывания по таймеру. Очередная команда модулю ММС может быть выдана только после выполнения предыдущей (за исключением команды сброса).

Список сообщений-команд и сообщений-ответов, которыми обмениваются ЦМ и ЛМ, приведен в табл. 1.

Таблица 1

Список сообщений, передаваемых между ЦМ и ЛМ

Вид сообщения	Сообщение	Параметры сообщений
Команда	Опрос готовности ЛМ	—
	Сброс ЛМ	—
	Чтение по адресу	Адрес ячейки
	Запись по адресу	Адрес ячейки, содержимое ячейки
	Чтение массива	Начальный адрес, длина
	Запись массива	Начальный адрес, длина, массив
	Чтение регистра или порта	Номер регистра или порта
Монитор готов к работе	Запись в регистр или порт	Номер регистра или порта, содержимое
	Установка точки останова или счетчика точки останова	Номер и адрес точки останова или значение счетчика
	Сброс точки останова	Номер точки останова
	Запуск программы с адреса	Адрес запуска
	Выполнить шаг программы	Адрес инструкции на выполнение
	Сброс выполнен	—
	Чтение выполнено	Содержимое ячейки, регистра или порта

Программная организация РОМ

ПО РОМ — совокупность процессов, выполняющихся параллельно в мониторной ЭВМ и всех модулях системы (рис. 2).

Все процессы ЦМ РОМ делятся на постоянные (порождаемые при инициализации системы и существующие в течение всего времени работы) и временные, реализующие функции выполнения мониторных команд (порождаются в процессе работы РОМ при по-

лучении команды с пульта монитора, уничтожаются, выполнив свои функции).

Число временных процессов в системе соответствует числу процессоров отлаживаемой системы (числу ЛМ), так как ЛМ в определенный момент может выполнять только одну команду.

В ЦМ РОМ функционируют пять постоянных процессов: меню, интерпретатор, ввод, прием и передача; в ЛМ — три: прием, передача и выполнение команды. В отличие от ЦМ в ЛМ отсутствуют временные процессы, а различные команды от ЦМ выполняются при обращении к различным подпрограммам.

ЦМ и ЛМ реализованы в виде совокупности процессов, взаимодействующих друг с другом с помощью ядра системы (рис. 3).

Ядро РОМ содержит системные программы, выполняющие функции диспетчеризации и обмена между процессами, а также структуры данных, используемые этими программами. В состав данных ядра входят: управляющие данные (память дескрипторов процессов системы, таблица очереди диспетчера процессов, память системных значений) и данные, обеспечивающие взаимосвязь процессов (буферная память, управляющие признаки).

Память ядра распределяется при генерации РОМ в соответствии с заданным числом процессоров отлаживаемой ММС. Для обращения к программам ядра процесс должен выдать запрос к ядру, оформленный как специализированный вызов процедуры. Использование системы запросов обеспечивает модульность программ, делает их более понятными и структурными, позволяет легче модифицировать систему. При этом все средства доступа оказываются собранными в специальной системной памяти, а не в отдельных программах каждого процесса и позволяют работать с различными по свойствам данными.

Для передачи сообщений между процессами введена специальная конструкция структурных данных, названная буфером [4]. Процесс обращается к буферам с помощью соответствующих запросов к ядру. Один процесс помещает в буфер информацию, другой ее потребляет. Попытка занесения информации в полный буфер (т. е. буфер, который содержит сообщение) приведет к остановке процесса до тех пор, пока некоторый другой процесс не удалит из буфера сообщение. Аналогично попытка чтения из пустого буфера остановит процесс до помещения сообщения в буфер. Кроме передачи сообщений через буфер вводится система модифицированных (упрощенных) буферов, названных управляющими признаками.

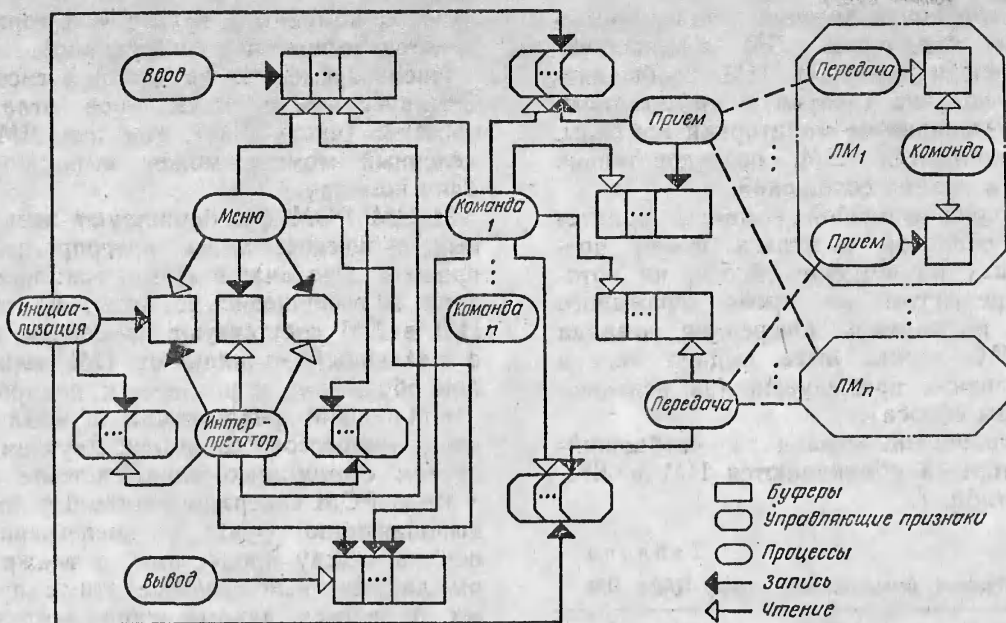


Рис. 2. Структура взаимосвязей процессоров РОМ. Три механизма обмена данными между процессами: через буфер, управляющие признаки, выделенные линии связи по последовательному каналу

Процесс ввода, работающий по прерыванию от клавиатуры, помещает данные, введенные пользователем с клавиатуры, в буфер ввода, к которому имеют доступ процессы меню, интерпретатор и временные процессы (например процесс, реализующий команду просмотра и изменения содержимого ячейки). Процесс вывода реализует вывод на экран информации от системы к пользователю, получая ее из буфера вывода.

Процессы приема-передачи, реализующие протокол взаимодействия ЦМ-ЛМ, выступают в качестве посредников обмена сообщениями между процессами выполнения мониторных команд в ЦМ и ЛМ.

Процессы меню и интерпретатора занимаются обработкой мониторных команд, поступающих с пульта монитора, и их параметров. Процесс-интерпретатор, кроме того, порождает временные процессы выполнения этих команд,

обращенных к определенному отлаживаемому процессору.

При выборе одной из команд меню для указанного процессора ММС в ЦМ возникает временный процесс выполнения этой команды, который (пользуясь услугами постоянных процессов) вводит дополнительные параметры для команды, передает команду-сообщение ЛМ, получает ответ от ЛМ, расшифровывает его и выводит сообщение пользователю. Выполнив все указанные действия, процесс завершается. Программа диспетчера, входящего в состав ядра, исключает его из очереди процессов.

Особое место в РОМ занимает виртуальный процессор СП. Он имеет свое базовое меню, состоящее из команд СП (например, команд трассировки или пошагового прогона указанных процессоров с текущего адреса). При задании команды СП интерпретатор порождает временные процессы выполнения тех или иных прогонов для процессоров, имена которых указаны в списке входных параметров. Одной команде синхронного прогона могут соответствовать разные команды для каждого типа процессора. Отражение в окне виртуального процессора СП состояния всех процессоров, участвующих в данной команде, также является функцией команды СП (рис. 4). Процесс команды СП завершается, когда все порожденные им временные процессы выполняют свои действия и завершаются.

Совокупность программ, реализующих функции ЦМ в мониторной ЭВМ, построена как многоуровневая система со специфицированными межуровневыми интерфейсами и не-



Рис. 3. Схема взаимосвязи процессов с ядром

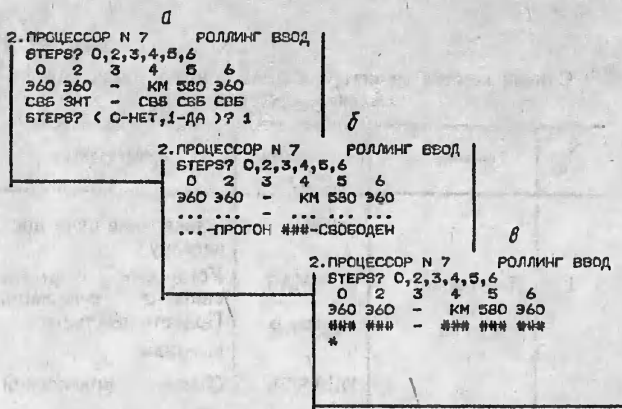


Рис. 4. Сообщения команды СП:

а — перед выполнением команды; б — текущее состояние, в — завершение

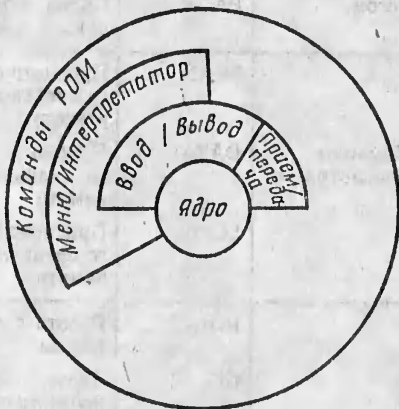


Рис. 5. Уровни программной организации центрального монитора РОМ

зависимой друг от друга программной реализацией этих уровней (табл. 2, рис. 5).

Основные компоненты ПО ЦМ РОМ: ядро — специализированная мультипрограммная исполнительная операционная система, программы обмена сообщениями между ЦМ и модулями системы, программы процессов выполнения команд РОМ. Кроме того, в состав ЦМ, в функции которого входит организация диалога с пользователем, включены: пакет программ полиэкранного ввода-вывода и программы организации командного диалога с пользователем в режиме «меню».

Диалог с пользователем

Для отладки взаимодействующих программ, одновременно выполняющихся на различных процессорах, пользователю необходимо иметь простые и удобные средства общения с системой, которые обеспечили бы всестороннее представление информации о процессах, возможности наглядного сопоставления хода и результатов обработки в различных процессорах, управления настройкой диалога и функционирования ЛМ. Для реализации этих требований используется система многооконного взаимодействия оператора с машиной [5].

Работа с РОМ начинается указанием пользователем числа модулей (процессоров) и подключаемых «виртуальных» терминалов в ММС. РОМ опрашивает модули с целью определения их работоспособности и идентификации типа каждого, затем выводит на экран дисплея сообщения, по которым пользователь

Таблица 2

Уровни программной организации ЦМ

Уровень	Программная компонента	Тип программной компоненты	Реализуемые функции
0	Ядро	Исполнительная мультипрограммная операционная система	Диспетчеризация процессов Организация обработки прерываний Реализация информационных структур для межпроцессного взаимодействия
1	Ввод-вывод	Пакет программ полиэкранного ввода-вывода	Разбиение физического экрана дисплея на независимые зоны ввода-вывода («окна») Организация ввода-вывода в «образы» окон, число которых превышает число окон на экране
	Присм-передача	Пакет программ обмена сообщениями	Реализация протоколов обмена сообщениями с другими ЭВМ (в дейтаграммном режиме)
2	Меню-интерпретатор	Пакет программ организации командного диалога с пользователем	Организация структурированного (многоуровневого) меню команд Выбор команды по указанию пользователя Запуск процесса выполнения команды
3	Команды РОМ	Программы выполнения команд РОМ	Выполнение команд РОМ в мониторной ЭВМ Формирование сообщений, инициирующих выполнение команд в локальных мониторах

ЗАДАЙТЕ ЧИСЛО ПРОЦЕССОРОВ
N=6
НЕ ВКЛЮЧЕН 000000
ПРОДОЛЖИТЬ ИНИЦИАЛИЗАЦИЮ Y(ДА) N(НЕТ)? Y
НЕ ВКЛЮЧЕН 000003
ПРОДОЛЖИТЬ ИНИЦИАЛИЗАЦИЮ Y(ДА) N(НЕТ)? Y

ВКЛЮЧЕНЫ:
ПРОЦЕССОР 000001
ПРОЦЕССОР 000002
ПРОЦЕССОР 000004
ПРОЦЕССОР 000005
ПРОДОЛЖИТЬ ИНИЦИАЛИЗАЦИЮ Y(ДА) N(НЕТ)? Y

ВВЕДИТЕ ЧИСЛО "ВИРТУАЛЬНЫХ" ТЕРМИНАЛОВ
BT=2

Рис. 6. Начальная инициализация ROM

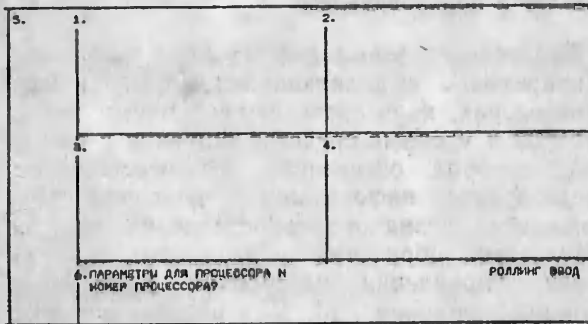


Рис. 7. Настройка ROM для ввода команды процессору в полиэкранном режиме диалога

может судить о состоянии системы на данный момент (рис. 6).

После инициализации ROM экран дисплея разбивается на шесть окон, функционирующих независимо (рис. 7). Четыре однотипных окна отведены для работы с процессорами и «виртуальными» терминалами ММС. В эти окна выводится информация, отражающая процесс отладки программ. Пятое окно используется для задания команд отладочному монитору, шестое — для ввода информации, сопровождающей команду (ее параметры, номер процессора, к которому обращена команда, и т. д.) и вывода сообщений от ЦМ об ошибках, имевших место при обращении к ROM.

Для реализации функционирования полиэкранного режима в памяти ROM при инициализации формируются системные объекты, называемые образами, с определенной внутренней структурой и внешним представлением. Образ — это внутреннее представление окна, соответствующее его изображению (внешнему представлению) на экране.

Для ввода-вывода информации процессы обращаются с запросами к пакету программ полнэкранного ввода-вывода, которые изменяют образ и изображение на экране, если в текущий момент данный образ данного процесса присвоен окну. Пятое и шестое окно присваиваются процессам меню и интерпретатора при инициализации. Пользуясь специальной командой, пользователь может предоставлять любое из четырех окон любому процессору системы и таким образом наблюдать процесс отладки программ одновременно в четырех процессорах. Для остальных модулей информация на-

Список команд монитора базового меню микроЭВМ «Электроника 60»

№ п/п	Тип команды	Обозначение	Наименование
1	Подготовительные команды	ASGN	Присвоение окна процессору
		FORMAT	Установка формата системы счисления
		PREPAR	Подготовительные команды
		DEASGN	Отмена присвоения окна
		NROLL	Запрещение роллинга окна
2	Команды управления диалогом	ROLL	Разрешение роллинга окна
		PAGE	Смена страницы образа и окна
3	Команды просмотра	SCAN	Просмотр содержимого ячейки памяти или регистра
		DATA	Просмотр содержимого заданной области памяти
		LOOK	Просмотр содержимого специальных ячеек памяти
4	Команды запуска программы	POINT	Работа с точками останова
		GO	Запуск программы пользователя с заданного адреса
		CONT	Продолжение программы после точки останова
		STEP	Пошаговое выполнение программы
		TRACE	Трассировка
5		UNSET	Сброс ЛМ с указанным номером

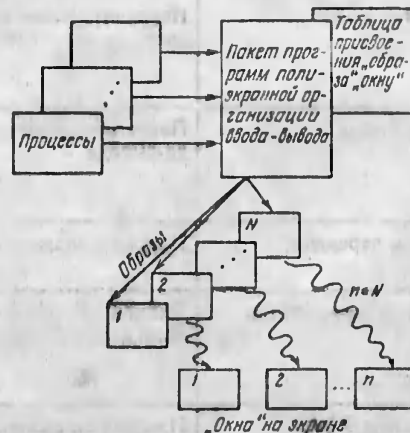


Рис. 8. Организация полиэкранного режима ввода-вывода информации

капливается в память мониторной ЭВМ (в образах окон) и может в любой момент быть вызвана оператором на экран (рис. 8)

Сообщения от системы, отображение информации об изменении состояний процессоров выводятся во все окна одновременно, в то время как ввод в каждый момент времени возможен только в одно окно, которое оператор определил как активное. Активное окно устанавливается нажатием функциональной клавиши и номера окна. Каждое окно на экране дисплея имеет служебную строку, которая отражает информацию о текущем состоянии диалога в окне, а именно: номер процессора, образ которого присвоен данному окну, активно ли окно для данного ввода, запрещен или разрешен ролинг информации. Кроме того, номер процессора, для которого настроен РОМ для задания команды, выводится в служебную строку шестого окна (рис. 9). Изменяя номер активного окна, предоставляя окно экрана тем или иным процессорам, оператор управляет одновременно диалогом с множеством отлаживаемых ПМ в процессорах ММС.

Командный диалог с РОМ организован в форме меню. Пользователю предлагается система вложенных меню команд. Выбор меню определяется либо номером процессора либо специальными командами, вызывающими меню другого уровня. Число уровней вложенности меню пакетом командного диалога не ограничивается. В РОМ используются два уровня вложенности меню, что обеспечивает возможность реализации достаточно большого и разветвленного набора команд. Все команды базовых меню разбиваются на группы по функциональному признаку (табл. 4, рис. 9). Выбор некоторых команд вызывает распечатку на экране меню следующего уровня (табл. 4).

В исходном состоянии окно меню погашено, а интерпретатор выводит сообщение «номер процессора?» для настройки РОМ на ввод команды определенному модулю (рис. 7). После указания номера процессора в окне

3. ВВОД ЭЛ-60	1. ПРОЦЕССОР N 2 НЕТ РОЛЛИНГ FORMAT #P07 6000H 6000H 6000H N0 6000	2. ПРОЦЕССОР N 4 РОЛЛИНГ #P07 2 4700 #2,002050/000240 N 2,002052/012703 N 2,002054/017000 P 2,002052/012703 #SPRINT 4 2,2050 #C07 2,2050 N0 2,002050	
ABN FORMAT #SPRINT? 2 6043H #P07 2 6000H DEABN #PPOINT? 1 6000H #TRACE? 6066H N1 6000H	3. ПРОЦЕССОР N 1 РОЛЛИНГ REQ? A RE/ 0061 N RD/ 0054 0056HN RC/ 0016	4. ПРОЦЕССОР N 5 РОЛЛИНГ DATA? 12000 10 012000/ 000017 000025 000031 012026/ 000123 000034 000056 012034/ 000114 000235 001003 012042/ 000013 #CONT UNSET СЕРОС ЛМ #LOAD? 1000	
ROLL PAGE	5. ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОРА N 5 ОШЕКА В ПАРАМЕТРАХ ПАРАМЕТРЫ? 2,2050 НОМЕР ПРОЦЕССОРА? 5	РОЛЛИНГ	
SCAN DATA LOOK			
POINT GO CONT STEP TRACE			
UNSET			

Рис. 9. Базовое меню для микроЭВМ «Электроника 60»

Список команд меню команды «STEP»

Обозначение	Наименование
STEP1	Выполнение одного шага программы
STEPN	Выполнение заданного числа шагов
STEPA	Выполнение одного шага программы с заданного адреса
RETURN	Возврат в меню предыдущего уровня

меню выводится базовое меню, соответствующее типу заданного процессора. Для задания команды пользователь подводит курсор в окне меню на нужную строку и нажимает один из разделителей (BK — возврат каретки, PC — перевод строки, символ X). Каждый из трех указанных разделителей определяет дальнейшие действия РОМ. Выбор команды разделителем PC означает, что следующая команда будет также обращена к этому же процессору. Таким образом пользователь может задавать цепочку команд одному процессору. Если выбран разделитель BK, РОМ выполняет последнюю команду для данного процессора, при этом окно меню гаснет до введения пользователем номера очередного процессора. Разделитель X отменяет выполнение последней команды и завершает цепочку команд одному процессору (рис. 9, 10).

Необходимые параметры для команд пользователя указывает в окнах процессора, где печатается подсказка в виде имени выбранной команды и символа «?» (рис. 9). По команде UNSET ЛМ и выполняющаяся команда сбрасываются.

Расширение функций РОМ пользователем

РОМ позволяет пользователю самому наращивать набор мониторных команд. Ядро, постоянные процессы ЦМ и ЛМ представляют набор системных средств, использование которых обязательно при разработке временных процессов новых команд (табл. 5). Програм-

5. STEP/	1. ПРОЦЕССОР N 2 РОЛЛИНГ #SPRINT? 1 6000H #TRACE? 6066H	2. ПРОЦЕССОР N 4 РОЛЛИНГ ВВОД #C07 2,2050 N0 2,002050 #STEP? N0 2,002052 #STEP? N0 2,002056 #STEP? 5 #STEP? N0 2,002074 #STEP? N0 2,002100 #STEP? 7	
STEPN	N1 6000		
STEPA	N2 600E		
	N6 6043		
	N2 600E		
RETURN	N3 6043 N7 6056		
	3. ПРОЦЕССОР N 1 РОЛЛИНГ REQ? A RE/ 0061 N RD/ 0054 0056HN RC/ 0016 #DELFN? 4 #PRCT? F2 F2/ 0020 *	4. ПРОЦЕССОР N 5 РОЛЛИНГ #CONT UNSET СЕРОС ЛМ #LOAD? 1000 #POINT? 1 11004 #POINT? 2 11000 #C07 12004 N1 011004 #CONT N2 011020 *	
	6. ПАРАМЕТРЫ ДЛЯ ПРОЦЕССОРА N 4 ТАКОГО ПРОЦЕССОРА В СИСТЕМЕ НЕТ НОМЕР ПРОЦЕССОРА? 3 НОМЕР ПРОЦЕССОРА? 4	РОЛЛИНГ	

Рис. 10. Меню второго уровня выполнения команд пошагового прогона микроЭВМ «Электроника 60»

Системные средства расширения набора команд РОМ

Компонента ПО	Данные	Средства доступа	Языки обращения	Где, когда используется
Ядро	Буферы обмена	Системные запросы к буферам обмена	Си, ассемблер	
	Управляющие признаки	Системные запросы к управляющим признакам	»	
	Таблица очереди	Системные запросы к диспетчеру	»	
Процессы ввода-вывода	Таблица присвоения окон организующие работу с окнами	Запросы к пакету полиэкранной организации ввода-вывода; запросы, организующие работу с окнами и образами временных процессов	»	В программах разрабатываемых временных процессов
	Образы окон	Запросы управления вводом-выводом в окне (роллингом информации); запросы ввода-вывода	»	
	Служебная строка	Запросы вывода в служебную строку	»	
Процессы приема-передачи	—	Передача команд-сообщений ЦМ и команд-ответов ЛМ через буферы приема, передачи	»	
Процессы меню и интерпретатора	Таблицы команд меню и интерпретатора	Непосредственное изменение до инициализации	Ассемблер	Корректировка при введении новой команды

мы пользователя должны быть написаны на ассемблере или Си. При записи на языке Си программа оформляется в виде функции без параметров, при программировании на ассемблере точка входа в программу должна быть объявлена глобальным именем. Для обмена данными с постоянными процессами могут использоваться только буферы обмена и управляющие признаки. Временные процессы для каждого модуля имеют область собственной памяти, где хранятся необходимые для реализации процесса локальные переменные. Разрабатываемый временный процесс может получить доступ к этой области памяти по специальному запросу. В случае необходимости пользователь может заменить имеющиеся временные процессы монитора на собственные программы.

Пакет полиэкранной организации ввода-вывода позволяет изменять конфигурацию полиэкрана, число окон которого определяется пользователем. Для этого должны быть скорректированы структуры данных пакета, такие, как образы окон и таблица присвоения образов тому или иному окну.

Техническая документация на РОМ содержит детальную информацию о возможностях расширения РОМ. Пользователь может также изменить протоколы обмена сообщениями с модулями, использовать другие каналы связи ЦМ-ЛМ, переписав процессы приемопередачи.

Требования к техническим средствам

РОМ требует для своей работы мониторную микроЭВМ с архитектурой микроЭВМ «Электроника 60» объемом ОЗУ не менее 48 Кбайт; дисплей, имеющий координатный вывод и реализующий посимвольный ввод-вывод, с размером экрана в 24 строки по 80 символов в строке (например, алфавитно-цифровые дисплеи типа 15ИЭ-00-013, МЕРА-7953V5D, СМ-7209). Число адаптеров ИРПС определяется числом модулей (процессоров) отлаживаемой системы, с которыми может работать РОМ. Это число зависит также от объема оперативной памяти мониторной микроЭВМ.

Телефон: 112-67-19, Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. Stankovic T. A. A perspective on distributed computer systems // IEEE Transactions on Computers. 1985. V. 33. № 12, pp. 1102—1115.
2. Мясников В. А., Игнатъев М. Б., Шейнин Ю. Е. Архитектура модульной многомикропроцессорной вычислительной системы // Кибернетика.— 1984.— № 3.— С. 48—53.
3. Аладова Т. Е., Никуличева О. А., Шейнин Ю. Е. Диалоговый монитор для отладки программ микропроцессорных систем // Диалоговые системы и персональные ЭВМ: Межвуз. сб. научн. тр. / ЛИАП. Л.: 1987, С. 22—28.
4. Янг С. Алгоритмические языки реального времени / Пер. с англ. Л. В. Ухова. М.: Мир, 1985.
5. Борковский А. Б. Многооконное текстовое взаимодействие с персональной ЭВМ // Микропроцессорные средства и системы.— 1984.— № 4.— С. 47—50.

Статья поступила 9.08.88

КОНТРОЛЛЕР ДИНАМИЧЕСКОЙ ПАМЯТИ

Необходимая принадлежность микропроцессорных систем, содержащих микросхемы ОЗУ динамического типа, — контроллер динамической памяти, управляющий обращением к ячейкам памяти и регенерирующий строки БИС ОЗУ. Уменьшение доли схемотехники контроллера в общих аппаратных затратах — первостепенная задача разработчика. Самая удачная из простых реализаций контроллера приведена в работе [1]. Рассмотренный там пример контроллера не имеет арбитра, разрешающего конфликты между запросами на регенерацию и обращением к ОЗУ. Контроллер с арбитром, описанный в работе [2], требует значительного усложнения схемотехники и увеличения аппаратных затрат.

Предлагаемый контроллер динамического ОЗУ позволяет добиться результатов, представленных в статье [2], при сохранении аппаратных затрат схемы, описанной в статье [1], путем ее незначительной доработки (см. рисунок). Контроллер включает узлы формирования запросов обращения к памяти (D1.1, D1.2, D3.1, D4.1) и управляющих сигналов CAS и WE (D7), формирователи сигналов RAS (D6.1, R2, C) ХАСК (D4.2...D4.4) и адреса регенерируемой строки (D2 и D5), коммутатор, обеспечивающий мультиплексирование сигналов с шины адреса, и формирователь адреса регенерируемой строки (D1.3, D1.4, D8...D11). Временные диаграммы сигналов RAS, CAS, WE, Ф2 и А0...А6, поясняющие работу контроллера, — такие же, как в работе [1], и здесь не приводятся.

При отсутствии сигналов MEMR или MEMW или циклов чтения-записи в памяти ОЗУ происходит процесс скрытой регенерации динамической памяти. Адрес регенерируемой строки формируется с помощью семи старших разрядов счетчиков D2 и D5 узла формирователя адреса регенерируемой строки и через мультиплексоры D8...D11 поступает на адресные входы А0...А6 БИС ОЗУ. Сигнал с младшего разряда счетчика D2 через логические элементы D1.3 и D1.4 управляет мультиплексированием адреса и участвует в формировании сигнала ХАСК через логический элемент D4.2.

Процесс регенерации может занимать один или два периода тактирующего сигнала Ф2. Если нет циклов считывания-записи, то одна строка регенерируется два раза, счетчики D2 и D5 переключаются на адрес следующей строки и процесс регенерации повторяется снова два раза.

Если действует цикл считывания-записи ячейки памяти, то весь процесс регенерации текущей строки памяти в течение двух периодов тактирующих импульсов разделяется на два равных промежутка времени. На одном проис-

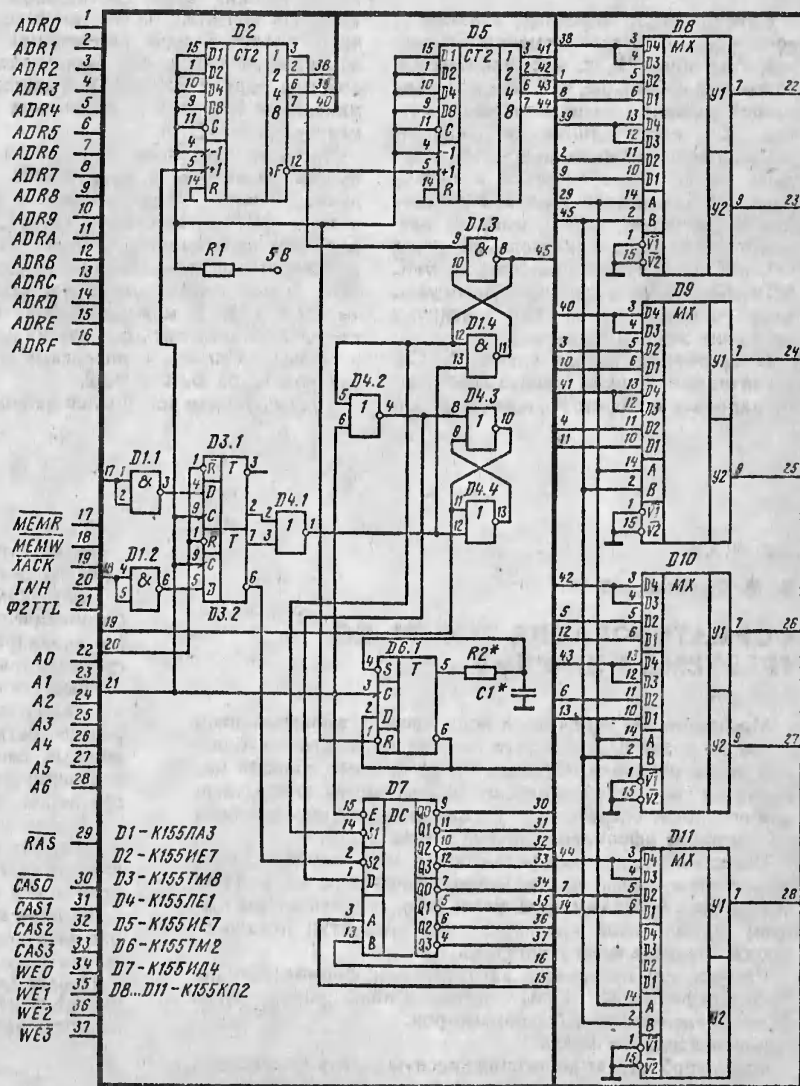
ходит цикл регенерации текущей строки при сигнале с младшего разряда счетчика D2, равном Лог. 0; на другом — цикл считывания-записи ячейки памяти при сигнале, равном Лог. 1.

Таким образом, за два периода тактовой частоты Ф2 осуществляется либо двойная регенерация текущей строки БИС ОЗУ, либо нормальная (одинарная) регенерация строки и цикл считывания-записи ячейки памяти ОЗУ. Регенерация строк выполняется без пропусков.

Узел формирования адреса регенерируемой строки не фиксирует текущий адрес регенерируемой строки на время цикла регенерации и не останавливает цикл регенерации на время цикла

считывания-записи. Если по каким-либо причинам произошел отказ устройства, отвечающего за цикл считывания-записи или сигналы MEMR, MEMW продолжают действовать недопустимо долго, то по истечении 2 мс данные, хранящиеся в других ячейках памяти динамических БИС ОЗУ, могут разрушиться. В предлагаемой схеме контроллера разрушения данных не произойдет, так как цикл считывания-записи всегда чередуется с циклом регенерации независимо от действия сигналов MEMR или MEMW, что достигается с помощью логических элементов D1.3 и D1.4.

Узел формирования запросов обращения к памяти обеспечивает реакцию контроллера на сигналы MEMR и MEMW. Сигналы фиксируются фронтом тактирующего импульса Ф2 на триггерах D3.1 и D3.2. Прямые выходы триггеров объединяются по схеме 2 ИЛИ-НЕ на логическом элементе D4.1. Сигнал с его выхода поступает на схему



Принципиальная схема контроллера динамической памяти

управления мультиплексированием адреса БИС ОЗУ, собранную на элементах D1.3 и D1.4, на узел формирования сигнала ХАСК и на логический элемент D4.4.

Переход сигнала ХАСК в активное состояние Лог.0 представляет собой реакцию контроллера на результат перехода сигналов MEMR и MEMW в активное состояние. Если действует цикл регенерации, то контроллер ждет его окончания и с наступлением цикла считывания-записи при переходе тактирующего сигнала Ф2 в состояние Лог.0 сигнал ХАСК становится активным. Следующим циклом должен быть снова цикл регенерации, однако сигнал ХАСК не изменяет своего состояния, продолжая оставаться активным. Как только сигнал MEMR или MEMW возвратится в состояние Лог.1 или сигнал блокировки INH установится в состояние Лог.0, сигнал ХАСК перейдет в исходное состояние по фронту очередного тактового импульса Ф2.

Сигнал ХАСК переходит в активное состояние Лог.0 одновременно с сигналом CAS или WE, т. е. вырабатывается несколько раньше, чем положено (во второй половине периода тактового сигнала Ф2, когда данные либо еще не успели появиться на выходах БИС ОЗУ, либо не успели записаться в ячейки памяти). Такой режим работы сигнала ХАСК допустим, если к моменту действия очередного тактового импульса Ф2 все переходные процессы в БИС ОЗУ закончатся и если остальные узлы микропроцессорной системы реагируют на фронт этого импульса.

В противном случае сигнал ХАСК и считанные из ОЗУ данные необходимо записать по фронту очередного так-

тирующего сигнала Ф2 в любой регистр фиксации, например в дополнительные регистры KP5801P82, KP5801P83 или K5891P12, а сигнал ХАСК — в триггер D6.2.

Сигнал ХАСК при записи в регистры фиксации данных можно использовать и как сигнал разрешения записи в эти регистры. Таким образом, этот сигнал может находиться в активном состоянии либо в течение полупериода тактирующего сигнала Ф2, либо неограниченно долго (пока сигнал MEMR, MEMW или INH не возвратится в исходное состояние).

Узел формирования управляющих сигналов CAS и WE не требует дополнительных логических элементов [1]. Сигналы CAS и WE находятся в активном состоянии только в течение цикла считывания-записи.

Узел формирования сигнала RAS реализован на триггере D6.1 с помощью времязадающих элементов R2 и C. Длительность сигнала RAS в состоянии Лог.1 должна быть достаточной для перехода контроллера из цикла считывания-записи в цикл регенерации или наоборот, а также для мультиплексирования адреса БИС ОЗУ с помощью микросхем D8...D11 и логических элементов D1.3 и D1.4.

Предусмотрен вход блокировки запросов обращений к памяти INH. Наличие сигнала INH обязательно, если в микроЭВМ отсутствуют устройства, адресное пространство которых не перекрывается с адресами динамического ОЗУ. В этом случае логические элементы D1.1 и D1.3 можно исключить из схемы и использовать для других целей, а сигналы снимать с инверсных выходов триггеров D3.1 и D3.2.

Таким образом контроллер динамиче-

ской памяти ОЗУ работает в режиме скрытой регенерации и не требует никаких данных о состоянии используемого центрального процессора. При минимальных аппаратных затратах достигнута асинхронность в работе между контроллером динамической памяти ОЗУ и центральным процессором или контроллером прямого доступа к памяти. Запросы на регенерацию и обращение к ОЗУ могут появиться одновременно, и это не приведет к нарушению работы контроллера, так как запрос на регенерацию имеет более высокий приоритет, чем обращение к ОЗУ в цикле регенерации. В цикле считывания-записи, наоборот, обращение к ОЗУ имеет более высокий приоритет, чем запрос на регенерацию.

Функции арбитра выполняют младший разряд счетчика D2 узла формирования адреса регенерируемой строки и схема управления мультиплексированием адреса БИС ОЗУ, собранная на логических элементах D1.3 и D1.4. Контроллер можно применять в микропроцессорных системах, построенных на основе микропроцессоров серий KP580 и K1810.

603603, Нижний Новгород, М-79, Московское ш., 213-а, ВНИИНАШ; тел. 46-65-21.

ЛИТЕРАТУРА

1. Еремин Ю. А., Морозов А. Г. Контроллер динамического ОЗУ для микропроцессорных устройств // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 3.— С. 75—77.
2. Бондаренко А. А., Скороходов В. Ф. Асинхронный контроллер динамического ОЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1989.— № 1.— С. 5—7.

Статья поступила 24.11.89

УДК 681.3.06

В. М. Трояновский

ФОРМАТИРОВАНИЕ ТЕКСТА ПО ТРЕБУЕМОЙ ШИРИНЕ

Максимальное заполнение поля листа с выравниванием левой и правой сторон текста — одно из важных требований редактирования. Существуют несложные правила выполнения таких требований, однако только их автоматизация освободит оператора от утомительной рутинной работы по контролю оформления правого края листа.

Известные программы-редакторы и документаторы, формирующие текст, как правило, рассчитаны на профессиональных программистов, более того, документаторы требуют обязательной предварительной разметки исходного текста специальными командами.

Разработана программа, автоматически формирующая (или переформатирующая) текстовые файлы при указании в диалоге следующих пяти параметров:

- имени входного файла;
- числа пробелов, выделяющих красную строку (в исходном тексте);
- имени файла для результата;

ширины листа (число отображаемых знаков в строке), необходимости контрольного вывода на экран.

Полученные ответы позволяют настроить программу на автоматическое (поре) формирование заданного текста без его предварительной разметки (при этом в исходном виде сохраняются начало красных строк и пустые строки). Программа удаляет лишние пробелы, соединяет короткие строки, «нарезает» строки заданной длины и расставляет переносы. Встроенная проверка исключает влияние неотображаемых символов (таких, как коды «РУС» и «ЛАТ»), контролирует число исходных и сформированных строк, завершает работу со строкой неполной длины, информирует пользователя о неустраиваемых отклонениях.

Программа обрабатывает текст по строкам и не накладывает никаких ограничений на длину файлов. Результат хранится в файле на диске и распечатывается на бумаге с помощью стандартных программ принтера ОС. При указании логического имени принтера в качестве имени выходного файла результат выводится сразу на печать.

Программа содержит 130 строк на БЕЙСИКе и обеспечивает переформирование исходного текста с произвольными строками со скоростью строк при работе на ДВК2.

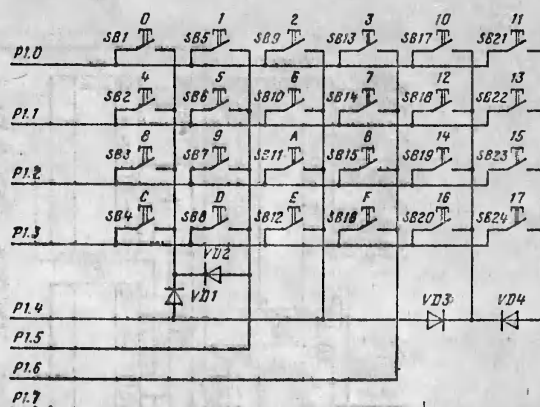
103498, Москва, МИЭТ, каф. ИПОВС, тел. 532-98-54

Е. Н. Осипов, Ю. А. Орестов

КЛАВИАТУРА В УСТРОЙСТВАХ НА БАЗЕ ОЭВМ СЕРИИ К1816

При создании различных устройств на основе ОЭВМ серии К1816 часто возникает необходимость в клавиатуре относительно небольшого объема, которую можно реализовать без дополнительных элементов с помощью 8-разрядного порта P1 (матрица из 16 клавиш с организацией 4×4). Четыре любых маломощных диода (например, КД521, КД522) позволяют ввести дополнительные клавиши: О...F — для ввода данных, 10...17 — функциональные (см. рисунок).

Для удобства идентификации клавиш схема построена таким образом, что уровень Лог. 0 на выводе P1.7 соответствует нажатию одной из функциональных клавиш, а двоичные коды на выводах P1.4 и P1.5 — номерам столбцов символьных клавиш в порядке возрастания. Клавиатура опрашивается последовательной подачей уровня Лог. 0 на выводы P1.0...P1.3 с последующим обнаружением нажатия клавиши и ее идентификацией. Программное обеспечение для ее обслуживания выполнено в виде трех подпрограмм: SCAN, GETKY, KEY. SCAN сканирует матрицу клавиатуры, обнаруживает момент нажатия клавиши, подавляет «дребезг» 256-кратным сравнением кода нажатой клавиши, устанавливает признак нажатия символьной или функциональной клавиши. Выход из подпрограммы происходит независимо от нажатия клавиши. Эту подпрограмму удобно применять в тех случаях, когда наряду с ожиданием ввода с клавиатуры необходимо анализировать



Принципиальная схема клавиатуры

какие-либо условия и признаки. GETKY преобразует код клавиши в гексадецимальную форму. Выйти из подпрограммы можно только при нажатии клавиши. Защиты от повторного ввода нет.

KEY вызывает GETKY для ввода и преобразования кода клавиши, устанавливает признаки повторного ввода и осуществляет ввод в зависимости от длительности нажатия. Задержка повторного ввода — около 3 с, каждый последующий ввод происходит через 1 с.

Аппаратная и программная реализация клавиатуры для ОЭВМ К1816BE48, К1816BE49, КР1816BE51, К1816BE31 проверена на практике.

107497, Москва, Щелковское шоссе, 77/79
ЦНИИ «Циклон»; тел. 460-41-66

Статья поступила 9.08.88

УСТРОЙСТВА СОГЛАСОВАНИЯ С ОБЪЕКТАМИ

УДК 681.327

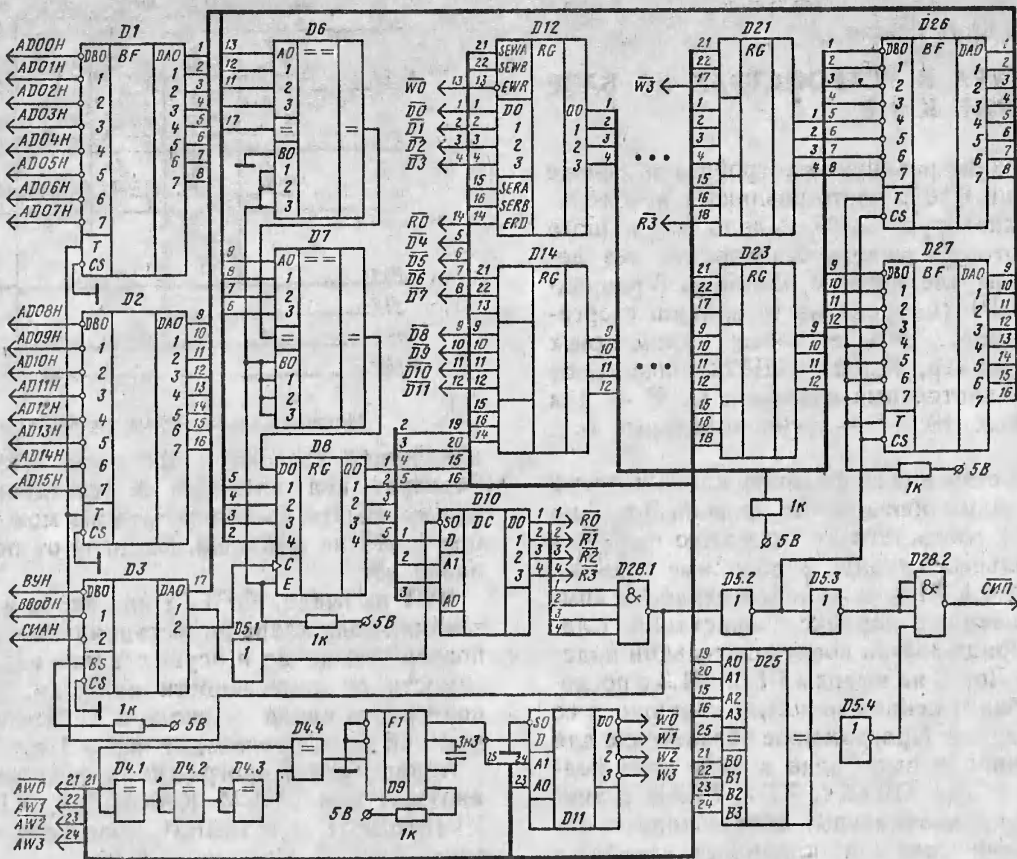
С. А. Власов, Е. Ю. Сизов

СОПРЯЖЕНИЕ УСТРОЙСТВА СБОРА АНАЛОГОВЫХ ДАННЫХ МС8201 С ШИНОЙ МПИ

Предлагаемое устройство обеспечивает сопряжение системы сбора аналоговых данных «Электроника МС8201» с микроЭВМ и комплексами ДВК. «Электроника МС8201» состоит из двух основных блоков. Один, размещаемый в приемно-измерительном комплексе, содержит циклический мультиплексор аналоговых каналов, АЦП, схему преобразования параллельного кода в код Манчестер II с последующей передачей по волоконно-оптическому кабелю (длина кабеля 50...500 м), другой выполняет

обратное преобразование кода Манчестер II в параллельный 16-разрядный код, 12 разрядов которого — информационные, а четыре содержат номер передаваемого канала. Частота циклического опроса входных каналов определяется временем преобразования АЦП (50 мкс). Данные, периодически получаемые с МС8201, заносятся в регистровое ЗУ устройства сопряжения, а затем в программном режиме вводятся в микроЭВМ. В состав устройства сопряжения, кроме регистрового ЗУ, входят схемы записи и считывания ЗУ (см. рисунок).

Регистровое ЗУ (16×12 разрядов) организовано на 12 микросхемах К555ИР32, каждая из которых представляет собой четыре ячейки по четыре разряда. Адреса записи и чтения разне-



Принципиальная схема устройства сопряжения

сены, что позволяет записывать в одну ячейку и одновременно считывать с другой.

Схема записи работает следующим образом. Два старших разряда адреса канала, поступая на схему дешифратора 2×4 , формируют строб записи в одну из четырех троек регистрового ЗУ. Два младших разряда определяют выбор ячейки записи непосредственно в микросхеме. Строб записи формируется при каждом изменении младшего разряда адреса.

Адресное пространство микроЭВМ, занимаемое устройством связи, состоит из 16 слов и устанавливается подачей соответствующего логического уровня на входы В компараторов адреса К555СП1. По сигналу СИА в регистре К531ИР18 запоминаются разряды адреса А1... А4, отвечающие за выбор данных соответствующего канала. Формирование ответа СИП блокируется при одновременном обращении к одной ячейке для записи и считывания. Конструктивно модуль выполнен в виде полуплаты микроЭВМ «Электроника 60».

Устройство целесообразно использовать в тех случаях, когда невозможно разместить микроЭВМ рядом с приемно-измерительным комплек-

сом. Оно обеспечивает практически безошибочную передачу данных в условиях сильных электромагнитных помех.

634050, Томск, пр. Ленина, 40, Томский институт автоматизированных систем управления и радиоэлектроники

Сообщение поступило 16.06.89

УДК 681.327.2.01

В. Н. Гордеев, А. И. Курдесов, А. Г. Кучинский, А. К. Якушев

СОПРЯЖЕНИЕ ППВК «ЭЛЕКТРОНИКА МС0585» И АППАРАТУРЫ СИСТЕМЫ КАМАК

Для построения контрольно-измерительных управляющих систем и систем автоматизации на базе профессионального персонального вычислительного комплекса (ППВК) «Электроника МС0585» и аппаратуры системы КАМАК разработано устройство их сопряжения (УС). Оно размещается на стандартной плате внешних устройств ППВК и подключается к его систем-

ной магистрали, обеспечивая программный обмен информацией между ППВК и модулями КАМАК, а также работу в режиме прерывания программы центрального процессора. Основа аппаратной реализации УС — микропроцессорные БИС КР1802ВВ1.

220064, Минск, ул. Курчатова, 7, Научно-исследовательский институт прикладных физических проблем им. А. Н. Севченко, лаборатория многоканальных измерительных систем; тел. 78-04-15

Сообщение поступило 26.10.89

УДК 681.327

В. Ю. Панченко, В. А. Бобров

СОПРЯЖЕНИЕ САПР-48 С АППАРАТНЫМИ СРЕДСТВАМИ МИКРОСОТА

Кросс-система САПР-48 [1] и вычислительный комплекс Микросот [2] предназначены для отладки программного обеспечения устройств на основе ОЭВМ КР1816ВЕ48 [3]. САПР-48 состоит из кроссмакросс-аппарата, редактора связей, эмулятора-отладчика и дизассемблера. Микросот включает в себя: комплекс кросспрограмм «Электроника Микросот-048» [2], управляющую программу блока эмулятора и сам блок эмулятора. Наряду с широкими возможностями Микросот имеет существенный недостаток — трансляция программы на Микросоте занимает очень много времени (десятки минут). При обнаружении ошибки в ходе трансляции выдается сообщение об ошибке, но далеко не всегда указывается ее характер и, главное, адрес. Это затрудняет исправление программы. Этого недостатка нет в САПР-48, однако ее модуль имеет другой формат и не сопрягается с блоком эмулятора Микросота.

Разработана программа «Замена», переводящая прикладную программу из формата САПР-48 в формат Микросота, где она отлаживается с использованием блока эмулятора в режиме реального времени с подключением прототипа отлаживаемого микропроцессорного устройства.

Телефон: 35-82-21, Волгоград

ЛИТЕРАТУРА

1. Белов А. М., Иванов В. А., Муренко Л. Л. Комплексы кросспрограмм «Электроника Микросот» // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 3. — С. 27.
2. Антонов Б. В., Глазер С. Ф., Маликов А. Г., Шабалин А. И. Система автоматизации проектирования программного обеспечения для однокристальной микроЭВМ КР1816ВЕ48 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 3. — С. 26—27.
3. Кобылинский А. В., Липовецкий Г. П. Однокристальные микроЭВМ серии КР1816 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 1, С. 10—19.

Сообщение поступило 25.07.88

УДК 681.324

В. А. Богатырев

АДАПТЕР МУЛЬТИПЛЕКСНОГО КАНАЛА С ДЕЦЕНТРАЛИЗОВАННЫМ МЕТОДОМ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА

Для объединения микроЭВМ в мультимикропроцессорные системы можно использовать мультиплексный канал (МК) с организацией межмашинного взаимодействия на основе стандарта MIL-STD-1553B [1]. Мультипроцессорные системы с МК обычно ориентированы на централизованное управление с выделением центральной ЭВМ, контроллера МК и конечных устройств.

Предлагаемый адаптер на основе микросхем К588ВГЗ позволяет создавать децентрализованные мультимикропроцессорные системы и локальные сети магистральной топологии с интервальным множественным доступом. Структурная схема адаптера представлена на рис. 1; схема блока, реализующего процедуру интервального множественного доступа к общей магистрали (ОМ) — на рис. 2.

Адаптер содержит кодер-декодер К588ВГЗ (КД), блок трансформаторной развязки (БТР) с магистральными приемопередатчиками [1, 2], приемный (Р1), передающий (Р2) и буферный (БР) регистры, селекторы адреса системной (внутренней) магистрали абонента (САСМ) и общей магистрали (САОМ), блок интервального доступа (БИД), сторожевой таймер (СТ) записи ОМ, блок прерываний (БП), регистр маски (РМ), блок состояний (БС), позволяющий абоненту считывать из адаптера инфор-

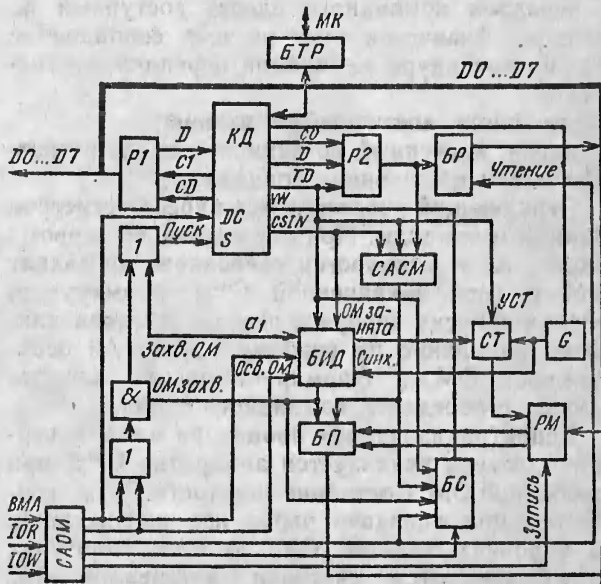


Рис. 1. Структурная схема адаптера

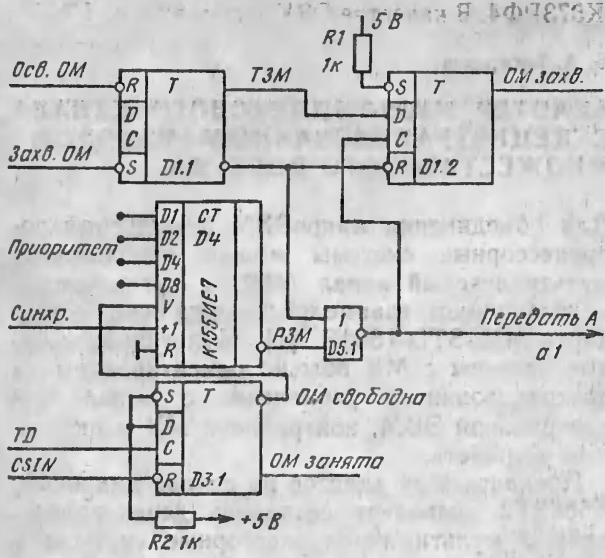


Рис. 2. Схема блока, реализующего процедуру множественного доступа

мацию о занятости ОМ, захвате абонентом, подключенным к адаптеру, обращении (адресации) к абоненту с ОМ, приеме с ОМ очередного слова, нарушении четности приема данных.

Сигналы прерывания вырабатываются при захвате адаптером ОМ, адресации к адаптеру с ОМ, зависании ОМ, т. е. непередаче по занятой ОМ в течение времени, заданного коэффициентом пересчета СТ. Прерывания маскируются с помощью РМ.

Адаптер включает следующие регистры: приемопередающий, доступный по записи и чтению;

передачи командного слова, доступный по записи (физически этот регистр совпадает с Р2, но процедура инициации передачи изменена);

состояния, доступный по чтению;

маски, доступный по записи (адреса регистров маски и состояния совпадают).

Передающий регистр имеет адреса регистров данных и команды. При обращении по первому адресу А1 выставляется требование на захват ОМ и (при захваченной ОМ) формируется сигнал запуска кодера с передачей слова данных; обращение по второму адресу А2 освобождает ОМ и формирует сигнал запуска кодера с передачей командного слова.

Децентрализованная процедура множественного доступа реализуется аппаратно БИД при свободной ОМ. Состояние занятости ОМ фиксируется при передаче через нее информации. В условиях занятой ОМ во всех адаптерах устанавливаются счетчики интервалов [3] (счетный режим блокируется). В счетчики разных адаптеров записываются определенные ко-

ды, поэтому при освобождении ОМ и разрешении счета сигналы переноса счетчиков интервалов разных адаптеров вырабатываются в различные моменты времени.

По сигналу переноса счетчика интервала (при требовании захвата ОМ) на вход запуска кодера поступает импульс и через МК передается слово в коде Манчестер II, ранее занесенное в Р2. По фронту сигнала синхронизации приема слова (ТД) декодера во всех подключенных к ОМ адаптерах фиксируется состояние «магистраль занята».

Для освобождения ОМ завершивший передачу абонент записывает последнее слово пакета в Р2 по адресу А2, в результате чего слово передается через МК как командное. Прием командного слова во всех адаптерах фиксирует состояние «магистраль свободна» и начинает процедуру децентрализованного доступа к ОМ.

Первое слово пакета, передаваемое при захвате магистрали, воспринимается всеми абонентами как адрес приемника. В адресуемом адаптере формируется сигнал прерывания.

При передаче абонентом собственного адреса возможен самоприем пакета, что создает дополнительные возможности контроля и диагностики и упрощает отладку адаптеров.

Передача пакета через ОМ инициируется после ее захвата по прерыванию и имеет следующий формат:

А, Д, Д, Д,...Д, К,
 где А — первое адресное слово пакета; Д — слово данных; К — командное слово, используемое для освобождения ОМ. Вторым словом пакета передается информация о его длине. Одно из слов содержит адрес источника информации.

Абонент-приемник после проверки правильности принятого пакета захватывает ОМ и передает пакет-квитанцию по адресу абонента-источника, который в случае приема отрицательной квитанции или ее неполучения в течение заданного времени повторно передает пакет.

Процедура межмашинного взаимодействия при передаче пакетов может иметь вид:

А, О₁, Д, Д, Д,...Д, К,
 А, О₁, Д, Д, Д,... Д, О₂, К,
 А, О₁, Д, О₃, Д, О₃...Д, О₃, К,

где О₁, О₂, О₃ — слова-ответы, выдаваемые в МК приемником соответственно после прерывания и анализа правильности адресации; проверки правильности приема пакета; проверки правильности приема слова и его считывании абонентом с приемного регистра.

Слова формируются и передаются адаптером приемника через ОМ, захваченную адаптером-передатчиком. Передача слов-ответов адресной

информацией не сопровождается. Ниже приведены характеристики адаптера.

Интерфейс подключения абонента	И41
Среда распространения сигналов	коаксиальный кабель
Длина ОМ, м	100
Число абонентов	32
Скорость передачи по физическому каналу, Мбод	1
Способ доступа	децентрализованный, приоритетный, интервальный

Конструктивно адаптер выполнен в виде платы, встраиваемой в корпус персонального компьютера типа «Правец 16».

Адаптер позволяет модернизировать мультиплексный канал на основе децентрализованного управления межмашинным взаимодействием с аппаратной реализацией интервального множественного доступа к ОМ, что значительно повышает надежность и производительность системы.

194044, Ленинград, НПО «Красная заря»; тел. 555-24-40 (дом.)

ЛИТЕРАТУРА

1. Хвощ С. Т., Дорошенко В. В., Горовой В. В. Организация последовательных мультиплексных каналов систем автоматического управления. Л. Машиностроение, 1989, 271 с.
2. Хвощ С. Т., Варлинский Н. Н., Попов Е. А. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления. Л., Машиностроение, 1987, 640 с.
3. А. С. 1336021 СССР. Устройство для подключения источника информации к общей магистрали / В. А. Богатырев. — Оpubл. 1987. Бюл. № 33.

Статья поступила 18.09.89

УДК 681.326

Ю. А. Соболев, А. С. Баранов, Л. А. Авилова, Н. А. Перепелица

ОДНОПЛАТНЫЙ ДИСПЛЕЙНЫЙ МОДУЛЬ

Дисплей «Электроника 15ИЭ-00-013» с системой команд подмножества команд VT-52 — наиболее популярен. Однако ряд параметров этого дисплея перестал удовлетворять требованиям появившихся в последнее время стандартов (размер матрицы изображения, число градаций яркости, скорость обмена), а большое число применяемых комплектующих изделий понижает его надежность. Разработанный одноплатный дисплейный модуль реализует систему команд VT-52 (см. рисунок). Управляющая микроЭВМ выполнена на МП КР1810ВМ86, работающем в минимальном режиме. Программа записана в РПЗУ

К573РФ4. В качестве ОЗУ используются КМОП ИС К537РУЗА. Разводка питания позволяет подключить их к аккумулятору и сделать ОЗУ энергонезависимым. Часть оперативной памяти используется для работы программы, а часть — как видеоОЗУ.

Интерфейсы устройств ввода-вывода:

клавиатуры — последовательный приемопередатчик КР580ВВ51 с цепями преобразования уровней входных сигналов (предполагается использование клавиатуры типа «Электроника МС7004» с интерфейсом типа СТЫК С2 и скоростью обмена 4800 Бод);

цепей СТЫК С2 и ИРПС на основе ИС КР580ВВ51 (скорость обмена задается программно в диапазоне 150...19200 Бод), а скорости приема и передачи могут устанавливаться независимо);

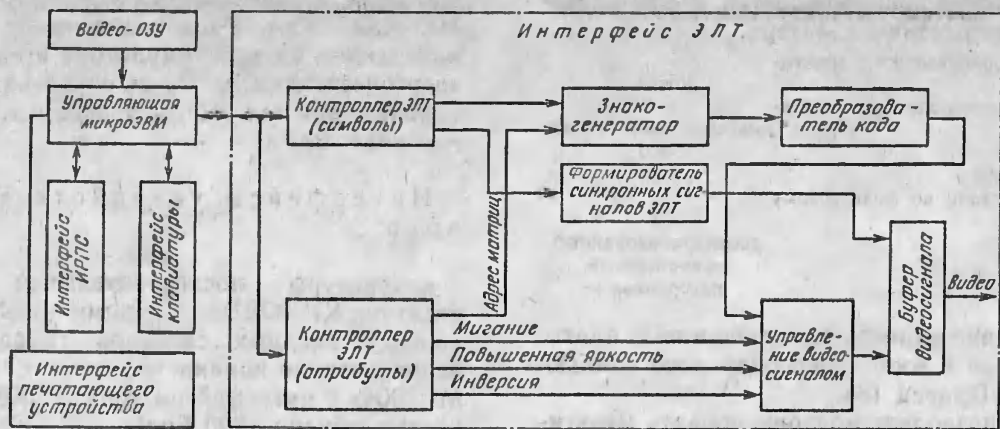
печатающего устройства на основе ИС КР580ВВ55А (реализуется канал типа «CENTRONICS»).

Контроллеры ЭЛТ — это две ИС КР580ВГ75, одна из которых управляет выдачей символов на ЭЛТ, другая — атрибутов. Под атрибутами понимаются признаки режимов мерцания, повышенной яркости, инверсии изображения. ИС КР580ВГ75 предназначены для работы в режиме ПДП, однако контроллеры ПДП не применяются — их циклы моделируются обращениями к стеку. При этом сигнал выборки ОЗУ по адресу стека подается на вход DACK ИС КР580ВГ75. Контроллеры ЭЛТ загружаются параллельно по 16-разрядной шине данных. Поэтому для заполнения буфера строки контроллера в 80 байт требуется выполнить 80 операций чтения из стека* (при пустом буфере строки выдается сигнал прерывания и формируется новая строка).

Знакогенератор содержит матрицу символов размерами 7×9 и коды псевдографического набора. Схема управления видеосигналом в зависимости от значения атрибутов преобразует его в мерцающий, инверсный или повышенной яркости.

Контроллер, управляющий выдачей символов, формирует синхронимпульсы строчной и кадровой развертки, длительности которых с помощью таймера КР580ВИ53 и одновибраторов К555АГ3 приводятся в соответствие с требованиями стандарта на телевизионный сигнал. Синхросигналы смешиваются в выходном буфере с видеосигналом и поступают на выход модуля.

* John Katansky "A low cost CRT terminal using the 8275" INTEL CORP., 1979.



Структурная схема дисплейного модуля

Дисплейный модуль рассчитан на работу совместно с монитором «Электроника МС6105». Возможен вывод содержимого экрана на печатающее устройство. Такой режим удобен, например, при работе на удаленном терминале, когда системное АЦПУ недоступно пользователю. Программа модуля поддерживает режим программируемых клавишей. 11 клавишей могут быть запрограммированы на выдачу последовательностей длиной до 32 символов. Дисплейный модуль выполнен на печатной плате типоразмера 8 (322,2×220 мм). Его потребляемые

токи: 2,7 А при +5 В, 0,05 А при +12 В и 0,05 А при -12 В.

Разработан вариант модуля на печатной плате в конструктиве микроЭВМ «Электроника 60». У этого варианта отсутствует выход на печатающее устройство, а в качестве клавиатуры используется клавиатура 15ВВВ-97-006 с параллельным каналом.

Телефон: 34-03-97, Запорожье

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.3

А. Б. Бордецкий, С. В. Федяев

ИНТЕРФЕЙС ДИНАМИЧЕСКОЙ ТАБЛИЦЫ: ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ И ТРЕБОВАНИЯ К РАСШИРЕНИЮ

Среди различных компонентов базового ПО персональных компьютеров особое место занимают электронные динамические таблицы (ДТ). Первая ДТ — VISICALC — была создана Д. Бриклином и Б. Франкстоном в 1979 г., и за короткий срок [1] этот вид ПО занял одно из ведущих мест по динамике роста (табл. 1).

Для пользователя ДТ выглядит как символическая модель памяти ЭВМ в виде совокупности ячеек, образующих большую прямоугольную таблицу. Содержимое ячеек: числовые константы (исходные данные для расчетов), тексты (заголовки таблиц), формулы, связывающие значения одних ячеек с другими. Важнейшее свойство ДТ — действие режима рекалькуляции, позволяющего автоматически отслеживать изменения всех ячеек таблицы, связанных между собой формулами.

ДТ существенно различаются по размеру (числу ячеек в рабочей странице). Стандарт для 8-битных компьютеров — 255×63 ячеек. Миниатюрная система T-PLAN работает е еще меньшим размером таблиц (90×60), а бестселлер LOTUS 1-2-3 — с табли-

цей 256×2048 ячеек. Для одновременного просмотра на экране удаленных частей рабочей страницы применяется одно или несколько окон, независимо перемещаемых по ней.

Пользователь взаимодействует с ДТ, применяя специальные строки внизу (или вверху) таблицы и перемещая указатель активной ячейки по полю таблицы. Первая строка, как правило, указывает адрес и состояние активной ячейки, вторая — подсказки названий команд, третья служит для ввода команд и данных в ячейки. Традиционный минимальный набор

команд охватывает следующие функции:

ввода и корректировки данных в ячейках;

изменения форматов вывода содержимого ячейки на экран (выравнивания текстов и способа представления числовых данных, графического формата);

ведения собственной базы данных — хранения информации на внешнем носителе;

распечатки рабочей страницы; дополнительного сервиса по преобразованию колонок рабочей страницы (вставка колонок, копирование групп ячеек и т. п.).

Первоначально ДТ получили широкое распространение в сфере автоматизации административно-управленческой деятельности. Описанный не-процедурный интерфейс делает ДТ

Таблица 1

Динамика роста выпуска ПО

Наименование ПО	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986
Динамические таблицы	19	122	308	898	1696	2011	2042
Текстовые процессоры	67	119	265	754	1504	1906	2042
Средства графики	16	35	80	250	565	788	1032
Интегрированные пакеты	0	0	0	5	32	258	622

чрезвычайно удобным инструментом для автоматизации расчетов, связанных с анализом и выбором решений. Сегодня можно наблюдать распространение этих программ в другие области применений, например «новое исполнение» традиционно применяемых пакетов прикладных программ [2], (табл. 2). Другая область — встраивание ДТ и их элементов в управляющие программы интегрированных пакетов и других компонентов базового программного обеспечения ПЭВМ (табл. 3).

Характерно, что интерфейс ДТ начинает проникать в архитектуру экспертных систем и систем поддержки принятия решений. На наш взгляд, это связано прежде всего с тем, что ДТ — универсальный интерфейс для анализа данных и результатов расчетов в режиме «что — если» [3]. Однако для применения в таком качестве требуется интерфейс ДТ, открытый для расширения дополнительными режимами и командами.

Рассмотрим принципы построения программ ДТ, способы расширения ее функций для применения в качестве систем поддержки принятия решений или экспертных систем с «количественными» базами знаний [4].

Архитектура программ типа ДТ (рис. 1)

Интерфейсы (SUPERCALC, MULTIPLAN) пользователем реализуются таким образом, чтобы минимальные знания клавиатуры и команд системы для него было достаточно. Все команды обычно односимвольные (после ввода на экране появляется полное имя команды). Интерфейс в обязательном порядке включает в себя средство контекстно зависимой помощи пользователю. Это очень развитая иерархическая система пояснительных текстов, позволяющая в любом месте диалога получить полную информацию о системе.

Командные модули делятся на два класса:

резидентные в памяти (наиболее часто используемые), реализующие такие команды, как перемещение курсора активной ячейки, ввод и коррекция данных в ячейках;

транзитные (редко используемые или требующие много ресурсов) с командами чтения данных с диска, форматирования рабочей страницы, защиты ячеек. Некоторые модули могут не выполнять команды, а лишь выставлять запросы на их выполнение модулями других подсистем.

Подсистема формирования и отображения отслеживает на экране все изменения рабочей страницы, производимые пользователем.

Подсистема рекалькуляции включает в себя интерпретатор арифметических выражений и модули, задающие порядок рекалькуляции (по строкам, по столбцам или зависи-

Примеры ДТ

Область приложения	Название
Традиционная	
Анализ бюджета, составление планов, отчетов, другие финансовые расчеты	SUPERCALC, MULTIPLAN, VISICALC, (IBM PC/XT, APPLE II TRS-80)
Нетрадиционная	
Оптимизационные расчеты — решение задач линейного программирования	OPTIMISER (APPLE II)
Научно-технические расчеты	PORTACALC (PDP-11)
Инженерные расчеты, автоматизированное проектирование	DECALC (DEC VAX) POCKETCALC III (TRS-80)

Таблица 3

Виды ПО, использующие интерфейс ДТ

Интегрированные пакеты	Системы поддержки принятия решений	Экспертные системы
LOTUS 1-2-3, JASS	Интегрированная динамического планирования	Инструментальная систем REVEAL
ELECTRIC DISK, OPEN ACCESS, SYMPHONY	IFIPS/PC Система в условиях неопределенности PAUS	Система для поддержки решений, связанных с анализом уравнений EVRIKA

Рис. 1. Базовая архитектура программ типа ДТ

A	B	C	D	E
1 ПРИМЕР	ВЫЧИСЛЕНИЕ:			
2	СОПРОТИВЛЕНИЕ:	560		OM
3	НАПРЯЖЕНИЕ:	<220	>	B
4				
5	ТОК:	B3/02		A

мый, т. е. отслеживающий связи между ячейками).

Структура данных рабочей страницы — способ хранения и доступа к ячейкам.

Ключевой момент в разработке программы — структура данных рабочей страницы сильно влияет на характеристики быстродействия программы и объем требуемой оперативной памяти. **Организация структуры данных рабочей страницы.** Простейший вариант — хранение таблицы адресов размещенных ячеек. В этом случае очень мало время доступа к ячейке по ее адресу (в реальной ситуации практически не применим из-за большого размера оперативной памяти для хранения адресов ячеек). Минимальные размеры рабочих страниц в ДТ составляют обычно $255 \times 63 = 16065$ ячеек, а это требует $16065 \times 2 = 32128$ байт на таблицу адресов. Большая часть ячеек рабочей страницы остается пустой, поэтому более эффективно применять способы хранения разреженных матриц.

Ортогональный список [5] экономит память на разреженных матрицах и хорошо работает с ячейками переменной длины (рис. 2), однако имеет существенные недостатки:

в каждой ячейке таблицы необходимо хранить хотя бы четыре дополнительных слова (собственные координаты ячейки и ссылки на соседнюю внизу и справа);

время доступа к ячейке велико, так как необходимо последовательный перебор всех ячеек в колонке с проверкой координат на каждом шаге.

Рассмотрим разработанный вариант хранения ДТ, сочетающий быстрое время доступа к ячейке и малые потребности в оперативной памяти (рис. 3).

Структура данных включает в себя: набор статически размещенных таблиц (все цифры указаны для таблицы размерами 255×63 ячейки в ЭВМ

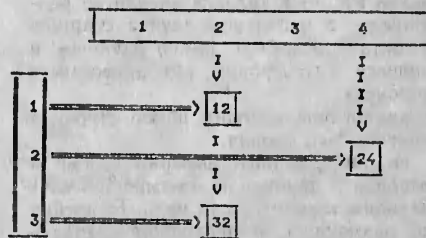


Рис. 2. Ортогональный список

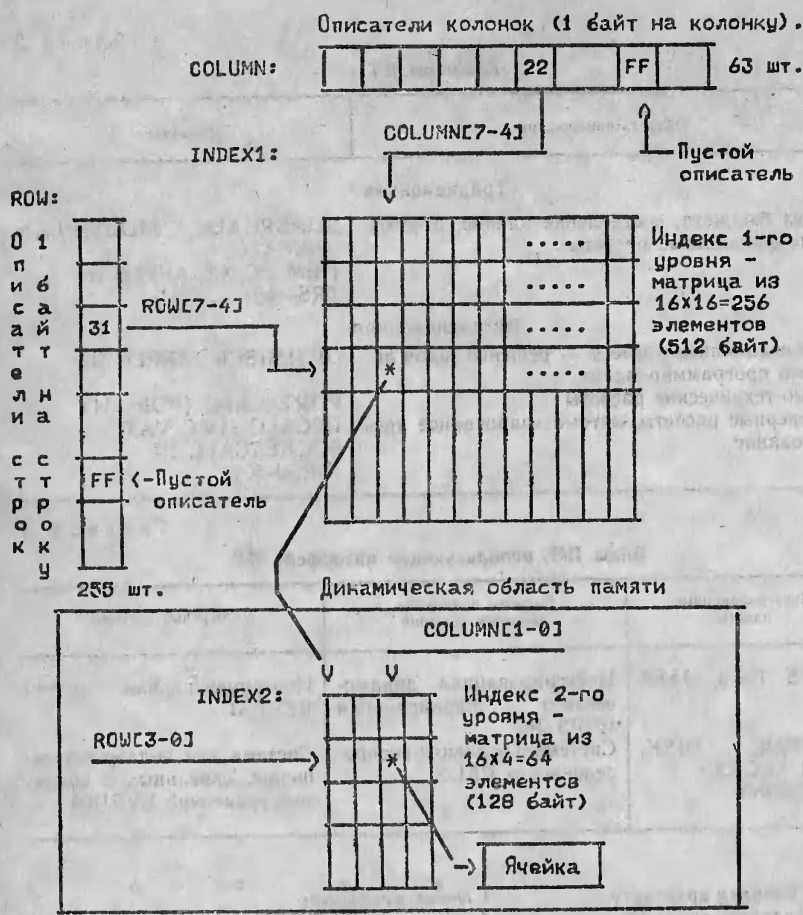


Рис. 3. Структура хранения рабочей страницы

с 16-разрядным адресом) — описания строк (255 байт) и колонок (63 байта) с индексом первого уровня (16×16 элементов по 2 байт);

динамически размещаемые в общей области памяти таблицы с индексом 2-го уровня (16×4 элемента по 2 байт);

описание ячеек с флагами содержимого, индивидуальными выравниваниями и форматом, числовым значением (для ячеек с формулами), текстовым значением или формулой.

Рассмотрим алгоритм поиска в структуре данных:

по номеру колонки ячейки входим в таблицу описания колонок. Если байт равен FF, то в колонке ячейка не размещена, в противном случае старшие 4 бита указывают номер колонки в индексе 1-го уровня (16 адресуемых колонок);

аналогично находим номер строки в индексе 1-го уровня;

по определенным номерам строки и колонки в двумерном массиве INDEX1 находим элемент (если ноль, то ячейка не размещена, в противном случае — индекс 2-го уровня);

в двумерную таблицу (16×4) элемен-

та индекса 2-го уровня входим, используя младшие полубайты описателей колонок и строк (в описателе колонок не используются два разряда, если в указанном элементе индекса 2-го уровня находится ноль, то ячейка не размещена, в противном случае — описатель ячейки).

Достоинства приведенной структуры данных:

время доступа к ячейке мало и не зависит (как в случае ортогонального списка) от размеров рабочей страницы; метод не требует дополнительной памяти на организацию списков и хранение собственных координат ячеек; легко реализуются алгоритмы выполнения многих операций, определенных над рабочей страницей, например: для того чтобы поменять местами две колонки рабочей страницы, достаточно поменять 2 байт в таблице описания колонок.

Основной недостаток предлагаемой структуры данных — наличие дополнительных индексов. Теоретически возможно построить таблицу, в которой на каждую ячейку требуется разместить свой индекс 2-го уровня (рис. 4). Сначала размещаются все элементы 1-й строки, потом все эле-

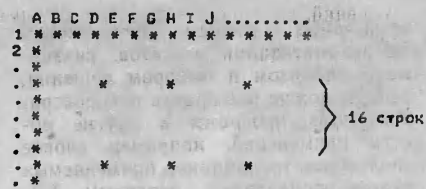


Рис. 4. Структура рабочей страницы

менты колонки A и затем все остальные ячейки. Указанная структура рабочей страницы не часто встречается на практике, поэтому недостаток не может считаться существенным.

Традиционный метод хранения информации списка свободных участков памяти требует достаточно сложного алгоритма склейки смежных участков [5] и в случае сильно фрагментированной памяти медленно работает (поиск в длинном списке). Метод битовой карты свободных участков быстрее и удобнее. Память выделяется блоками по 8 байт (если под ячейку требуется меньше памяти, то часть блока не используется).

Пример реализации. Предложенная архитектура интерфейса программ типа электронной таблицы использована авторами в собственной разработке первой (минимальной) версии ДТ для расчетов и принятия решений.

Характеристика ДТ

Размер таблицы, ячеек	63×255
Память таблицы, Кбайт	20
Длина данных (формулы или текста) в ячейке символов, не более	122
Набор операций в формулахАрифметические, логические, отношения

Встроенные функции
 .Статистические, тригонометрические, обратные тригонометрические

Программа содержит средства формирования и защиты ячеек, многооконного интерфейса, фиксации заголовков (табл. 4). Программа реализована на языке Си, отлажена в среде ОС РВ (СМ4). В настоящее время ведутся работы по ее переносу на 12 ПК8020 для использования в составе базового ПО КУВТ «Корвет».

Требования к расширению. Для построения систем поддержки принятия решений и элементов экспертных систем базовый интерфейс имеет следующие недостатки:

неполные описания фрагментов баз знаний и правил продукций, ограниченные возможности стандартной логической функции «IF», затрудняющие непосредственную запись правил вывода в ячейках ДТ, отсутствие адресации к ячейкам по символическим именам и встроенного интерфейса к базе данных;

частичное выполнение сложных вычислений для поиска компромиссных

Набор команд, реализованный в первой версии программы

Символы	Основные команды	
" ,	Ввод данных в ячейку	
;	Переключение активного окна	
=	Переход в ячейку	
→, ←,	Перемещение ячейки	
!	Ручная рекалькуляция	
/	Переход к командным управлениям	
	Команды управления:	
Б	БРОСИТЬ	выход из программы
Д	ДОБАВИТЬ	добавление новой строки
З	ЗАЩИТИТЬ	защитить диапазон ячеек
И	ИЗМЕНИТЬ	установка режимов работы программы
К	КОПИРОВАТЬ	копировать диапазон ячеек
Л	ЛИКВИДИРОВАТЬ ЗАЩИТУ	
М	МЕСТО	менять местами две строки или колонки
Н	НАЧАТЬ	очистить рабочую страницу
О	ОКНО	управление разбиением на окна
П	ПЕЧАТЬ	вывод рабочей страницы
Р	РЕДАКТИРОВАТЬ	редактировать содержимое ячеек
С	СТЕРЕТЬ	стереть блок ячеек
У	УДАЛИТЬ	удалить столбец или колонку
Ф	ФОРМАТ	установка форматов (выравнивание, ширина колонки, целый, общий, плавающий, графический)
Х	ХРАНИТЬ	запись рабочей страницы на диск
Ч	ЧИТАТЬ	читать рабочую страницу
Ш	ШАПКА	фиксация заголовков

решений, наличие лишь одного режима рекалькуляции, позволяющего решать задачи пересчета выражений вида $Y_i = F_i(X_1, X_2, \dots, X_n)$, где $i=1..m$, и отсутствие других режимов, позволяющих пересчитывать обратные задачи поиска:

$$\{(X_1, X_2, \dots, X_n) | F_i(X_1, X_2, \dots, X_n) \rightarrow \text{MAX}\},$$

$$\{(X_1, X_2, \dots, X_n) | F_i(X_1, X_2, \dots, X_n) [A_i, B_i], i=1..m\};$$

отсутствие интерфейса для подключения программ пользователей, команд и стандартных функций, позволяющих непосредственно программировать итерационные вычисления.

Система MULTIPLAN за счет введения команды присваивания символического имени адресу ячейки расширяет оператор «IF», позволяющий в естественных для пользователя терминах записывать правила вывода в ячейках таблицы. Недостаток один — в качестве содержимого ячеек, упомянутых в «IF», могут возвращаться только числа. Аналогичная функция «IF» в SUPER-CALC-3 позволяет возвращать произвольное содержимое ячеек, в том числе и необходимые для формирования выводов текстовые константы, но только длиной до восьми символов. К сожалению, здесь допустима лишь стандартная адресация ячейки вида A15, D27.

Расширение вычислительных возможностей ДТ рассмотрим на примере системы PORTACALC. В ячейку помещаются обращение и, соответственно, результат выполнения командного файла, который используется для записи функций, определяемых пользователем. Содержимое командного файла — программа пользователя, поэтому для его записи могут применяться любые ячейки таблицы и 27 специальных ячеек-аккумуляторов. Эта система была разработана всего за две недели путем дополнения ранее созданной ДТ Calch CALC (лаборатория DECUS) многоаргументными функциями, определяемыми пользователем.

В знаменитой системе LOTUS 1-2-3 возможность указания в качестве содержимого ячейки команды ДТ дополнена средствами организации таких ячеек в макрокоманды. Благодаря этому можно программировать сложные вычисления непосредственно в ячейках таблицы.

Требования к расширению базового интерфейса ДТ:

наличие интерфейса для подключения программ пользователей в виде дополнительных команд или режимов (например, рекалькуляции);
введение обращения к файлу других программ в качестве содержимого ячейки (в дополнение к числовым константам, текстам и формулам);

возможность указания в качестве содержимого ячеек команды ДТ и средств интерпретации набора таких ячеек, как макрокоманда;

существование развитой функции «IF» и других логических функций, позволяющих оперировать всеми типами данных, содержащимися в ячейках.

Выполнение первого и третьего требований позволит реализовать проблемно-ориентированные варианты систем на основе различных процедур поиска компромиссных решений (обратных задач рекалькуляции), а первого и второго — даст различные возможности организации интерфейса с СУБД и другими прикладными задачами; реализация второго и четвертого требований позволит эффективно описывать правила вывода и формировать проблемно-ориентированные варианты экспертных систем.

Перечисленные требования положены в основу разрабатываемой второй версии ДТ для расчетов и принятия решений. Используя новую версию как инструментальное средство, можно, вводя новые команды и проблемно-ориентированные структуры данных, формировать компоненты экспертных систем типа TK! Solver, REVEAL и т. п.

454044, Челябинск, пр. Ленина, 76,
ЧПИ, каф. прикладной математики;
тел. 33-68-82

ЛИТЕРАТУРА

1. Antonoff M. Spreadsheets: The way we look at the numbers //

Personal computing, October.— 1986.— P. 56—66.

2. The software catalog: Business software, second edition, ELSIVER.— New York, 1985.

3. Edwards K. Mainframe financial modeling comes to the micro // PC Magazine, June 25.— 1985.— P. 165—172.

4. Konopasek M., Jagaman, expert systems for personal computers. The TK! Solver APPROACH // Byte, May.— 1984.— P. 137—154.

5. Клуз Д. Искусство программирования для ЭВМ.— М.: Мир, 1976.

6. Экспертные системы / Под ред. Форсайта.— М.: Радио и связь, 1987.

7. Дойл У. Табличный процессор СУПЕРКАЛЬК для персонального компьютера.— М.: Фин. и стат., 1987.

8. Santareilly M., Santareilly B. How far should integrated software go? // Software news, November.— 1985.— P. 41—54.

9. Cranford K. Calculating comparisons // Micro user, November.— 1985.— P. 131—133.

10. Nelson R. Thinking like a spreadsheet // Personal computing, December.— 1985.— P. 79—83.

11. Taylor J. Spreadsheet clinic // PC MAGAZINE, June.— 1985.— P. 225—231.

Статья поступила 21.04.88

М. А. Виноградов, Н. Э. Фадеев

ДОРАБОТКА ДРАЙВЕРА НГМД ДЛЯ СТЫКОВКИ С УСТРОЙСТВОМ СМ5631 И ПЛАТОЙ УПРАВЛЕНИЯ И4

При подключении НГМД СМ5631 через плату управления накопителем И4 и микроЭВМ «Электроника 60» в режиме записи буфера сектора происходит искажение информации из-за некоторого различия в аппаратном исполнении устройств управления типа СМ и платы И4.

Рассмотрим различия переключаемых функций (ПФ) сдвигового регистра (рис. 1) плат управления, по которому идет обмен информацией с микроЭВМ.

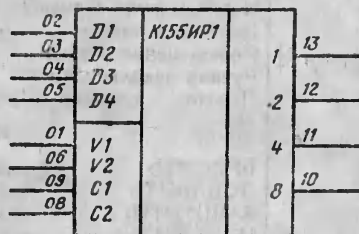


Рис. 1. Схема сдвигового регистра

$V2_{см} = \text{Тр. Перед В} + \text{Завершено В};$
 $V2_{И4} = \text{Тр. Перед В} + \text{Завершено В} + \text{Очистка Н};$
 $C1_{см} \rightarrow \text{Сдвиговые импульсы промежуточного интерфейса};$

$C1_{И4} = C2_{И4} = (\text{CDBВ} + \text{Очистка Н} + (\text{Вывод В} ((\text{Тр. Перед В} + \text{Завершено В})))$

Устр. раз. В)).

Управление сдвигом на плате И4 (сигнал $C1_{И4}$) — функция не только сигналов сдвига промежуточного интерфейса, но и еще ряда параметров. За счет протокола обмена между НГМД СМ5631 и платой И4 на линии управления сдвигом $C1_{И4}$ возникает один паразитный импульс и, следовательно, на сдвиговый выход регистра (рис. 1) поступает последовательность в девять импульсов вместо восьми положенных. Эта избыточная последовательность возникает во всех режимах работы накопителя, но лишь в режиме записи буфера сектора она воспринимается сдвиговым регистром вся в результате увеличения длительности сигнала $V2_{И4}$ (рис. 2). Старший бит байта данных DA07, попадая на двунаправленную линию данных промежуточного интерфейса (НГМД ↔ ЭВМ), воспринимается как входной и записывается после DA00 (данные циклически сдвигаются влево, рис. 3, б). Циклический сдвиг не приводит к потере информации, следовательно, возможно исправление непосредственно

УДК 681.324

А. Н. Зенкин, В. А. Турков

КАМАК В МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКОЙ СИСТЕМЕ

Работа на ЭВМ типа СМ4 с аппаратурой КАМАК в многопользовательских системах (или хотя бы в многозадачных) сопряжена с определенными трудностями. Они обусловлены тем, что во время параллельной работы нескольких программ с одним контроллером разные модули в составе крейта управляются через регистр команд и состояния (РКС) контроллера и регистр старшего байта (РСБ).

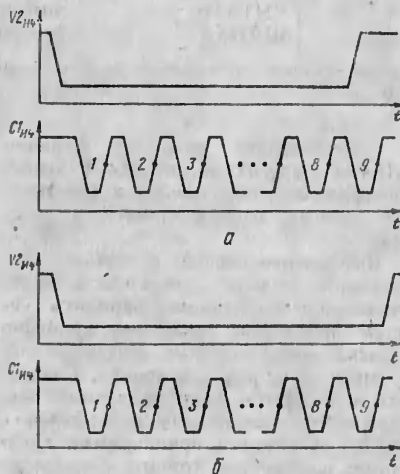


Рис. 2. Временные характеристики сдвигового регистра платы И4:

а — в режиме записи буфера сектора
 б — в остальных режимах

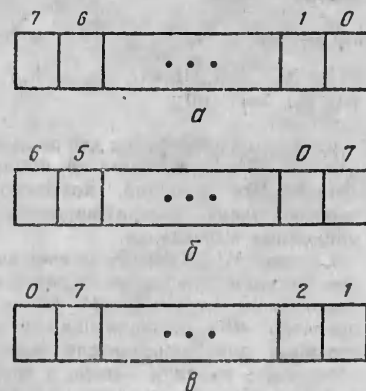


Рис. 3. Форматы байта информации: а — эталонный, б — после прохождения платы И4, в — подготовительный в микроЭВМ для платы И4

при передаче данных прямо в драйвере. Для этого следует сдвигать передаваемый байт циклически вправо (рис. 3, а), учитывая обратный сдвиг самой аппаратуры.

В конкретном случае за базовый был принят драйвер DX ОС RT-11 SI. В подпрограмму обмена данными (записи-считывания буфера сектора накопителя) внесены следующие изменения: принимаются не команда как параметр, а признак на запись-считывание с последующим ветвлением, строки о сдвиге байта информации вправо, изменения начала подпрограммы для сведения всех исправлений в одно место.

Драйвер транслируется стандартным образом. В редакторе связей RT-11 версии 5.01 и старше следует применять ключ / NOBITMAP.

210000, Витебск-2, Московский проспект, ВТИИИ; тел. 4-27-55, 4-16-56

Статья поступила 25.04.89

Регистр маски и запросов по своей структуре и функциям может быть обработан параллельно разными задачами с помощью инструкций BIT, BIS, BIC. Для выполнения задач в многопользовательской системе необходимо так синхронизировать параллельные задачи, чтобы одна из задач не могла изменять содержимое регистра команд, в то время, как другая выполняет обращение к какому-либо модулю. Такой механизм, позволяющий заблокировать на некоторое время регистр команд, присутствует в каждой операционной системе. Например, в RT-11 это системный запрос .CNTXSW, по которому можно запомнить содержимое

регистра команд во время переключения с одной задачи на другую, в RSX-11 — система флагов. Однако необходимо отметить, что в RT-11 этот механизм не позволяет сохранять «только читаемые» биты, например отклики Q, X; а в RSX-11 приводит к замедлению выполнения задач и усложнению логики программирования.

Для устранения отмеченных недостатков и упрощения работы с аппаратурой КАМАК в многопользовательской системе был разработан расширитель контроллера КАМАК (РКК), позволяющий обращаться к каждой станции крейта по собственным регистрам команд и старшего байта. В основу построения РКК были положены следующие принципы:

каждый пользователь работает со своим набором модулей КАМАК, установленным в крейте;

с помощью стандартных контроллеров КАМАК выполняются команды чтения-записи без изменения состояния разрядов кодов функций регистра РКС контроллера (например, при последовательной генерации циклов с функциями F(0) и F(16));

РКС и РСБ объединяются в РКК в одном регистре (РКСБ), так как при индивидуальной работе с модулем (чаще всего) в РКС используются только семь разрядов (соответствующих сигналам Q, X, F1...F16) РСБ; линии субадреса используются для адресации индивидуальных регистров РКСБ;

РКК устанавливается на 23-ю станцию крейта.

Модуль РКК смонтирован в блоке КАМАК единичной ширины с использованием микросхем серий K155, KP559. Он состоит из следующих функциональных узлов: индивидуальных регистров РКСБ, дешифрации и управления, буферных элементов. Для согласования работы РКК с контроллером во время обращения к модулям, установленным в крейте, были введены дополнительные линии связи между неадресуемым регистром контроллера для номера станции и узлом управления РКСБ. РКСБ выполнены в виде ОЗУ, адресная шина которого соответствует номерам станций крейта, причем каждый РКСБ состоит из четырех функциональных байтов (кода функций, состояния — Q, X, записи РСБ и чтения РСБ), но при работе с РКСБ логически выбираются только два необходимых.

Можно выделить три основных режима работы РКК: загрузка РКСБ, работа с модулями КАМАК, чтение РКСБ. РКСБ загружается во время операции записи на 23-й станции крейта при обращении к РКК. При этом в младшем байте посылаемого 16-разрядного слова содержится код функции, а в старшем — старший байт для 24-разрядного слова данных

записи магистрали КАМАК. Индивидуальный регистр РКСБ выбирается при формировании субадреса РКК, который должен соответствовать необходимому номеру станции. Однако с помощью линии субадреса магистрали КАМАК можно указать максимально лишь 15-й номер станции. Это ограничение удалось обойти, задействовав в дополнительной линии связи неиспользуемый в крейте 24-й номер станции.

Работа с модулями КАМАК, установленными в крейте, выполняется в зависимости от кода функции, хранимого в соответствующем регистре РКСБ, адрес которого поступает в РКК по дополнительным линиям из регистра номера станции контроллера во время цикла КАМАК. При этом к линиям F1...F16 магистрали КАМАК подключается байт кода функций РКСБ, а по стробу S1 в байте состояния того же регистра РКСБ запоминаются состояния сигналов Q и X. Если выполняемая функция — запись, то к линиям 17...24 подключается байт записи РСБ соответствующего регистра РКСБ. Если выполняемая функция — чтение, то сигналы на линиях R17...R24 запоминаются в байте чтения РНВ соответствующего регистра РКСБ. Во время цикла проверки (функция F(8)) линия Q магистрали КАМАК соединяется с линией старшего разряда данных, передаваемого к ЭВМ.

Необходимый РКСБ считывается в режиме, аналогичном режиму загрузки РКСБ во время операции чтения при обращении к РКК на 23-й станции крейта. При этом в младшем байте посылаемого 16-разрядного слова содержится старший байт 24-разрядного слова данных записи магистрали КАМАК, в старшем — аналогично регистру РКС контроллера, в шестом и седьмом разрядах — отклики X и Q модуля КАМАК, установленного на соответствующей станции крейта.

Аппаратура КАМАК в многопользовательской системе с РКК будет работать при сохранении «нулевого» кода функции в регистре РКС контроллера в течение всего времени и запрете на выполнение циклов C и Z. Это возможно либо в случае обязательного выполнения всеми пользователями этого соглашения, либо при незначительных аппаратных изменениях в управлении РКС контроллера. Кроме того, обращение к 24-й станции крейта возможно только после снятия аппаратного ограничения адресации к станциям с номерами более 23.

Работоспособность модуля РКК была проверена в совместной работе с разными типами контроллеров. Модуль РКК эксплуатируется в составе ЭВМ СМ1600 с одним крейтом КАМАК под управлением многопользовательского монитора ОС РАФОС. В параллельной работе постоянно находятся следующие задачи

с собственными наборами модулей КАМАК: пассивная межмашинная связь; драйвер цветного графического дисплея; параллельный порт мозаичного печатающего устройства; «медленная» экспериментальная задача обслуживания аналоговой вычислительной машины.

119899, Москва, Мичуринский проспект, 1, НИИ механики, лаб. 404; тел. 939-53-06

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.326.75

А. М. Хмелевский, А. А. Камков, А. Г. Ковалев

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ

Успешное и эффективное функционирование современного автоматизированного производства невозможно без надежной связи между программируемым оборудованием, автоматизированными транспортно-складскими системами, системами планирования и оперативного управления на базе средств вычислительной техники.

Предлагаются программно-аппаратные средства, реализующие уровень канала передачи данных среднескоростной локальной сети производственного назначения.

Основные характеристики локальной сети

Среда передачи	Экранированная витая пара
Скорость обмена, КБод.	50
Подключение абонентов к сети	Трансформаторная гальваническая развязка
Число абонентов, подключаемых к сегменту сети, не более	16
Топология сети	Моноканал
Метод доступа	Множественный с контролем несущей
Обмен данными по каналу	Пакетный

Управление каналом передачи данных проходит в два этапа: сначала устанавливается связь между абонентами, а затем передаются данные. Возможные конфликты в канале устраняются на первом этапе (сокращаются временные потери при попытке начала передачи одновременно несколькими абонентами).

Алгоритм передачи данных по каналу. Устройство-отправитель прослушивает канал и, если он занят, ждет окончания передачи. После его освобождения через служебный интервал $T_1=4$ мс и дополнительный интервал случайной величины начинается передача информационного пакета (рис. 1). По окончании передачи включается таймер тайм-аута ответа (T_1). Если за это время нет ответа от получателя, попытка связи повторяется еще два раза. При трех безуспешных попытках делается вы-



Рис. 1. Временная диаграмма передачи информационного пакета

вод об отсутствии получателя или его неработоспособности.

Если ответ о готовности к приему получен, устройство-отправитель начинает передачу информационного пакета в течение интервала времени, меньшего T_1 , поэтому конфликт в канале возникнуть не может. Если пакет подтверждения приходит за время, меньшее T_1 , то считается, что блок данных передан успешно и сеанс окончен. В противном случае процедура передачи блока данных повторяется.

Каждый пакет содержит в себе байты синхронизации, адрес получателя, адрес отправителя, байт управления и два байта контрольной суммы, а информационный пакет — дополнительно данные и их длину. При несовпадении контрольной суммы на приемной стороне определяются ошибки передачи или конфликтная ситуация.

Для ускорения передачи срочных сообщений используется понятие приоритета. При передаче блока данных с более высоким приоритетом попытка передачи запроса начинается сразу после окончания служебного интервала T_1 и дополнительного случайного интервала. Менее

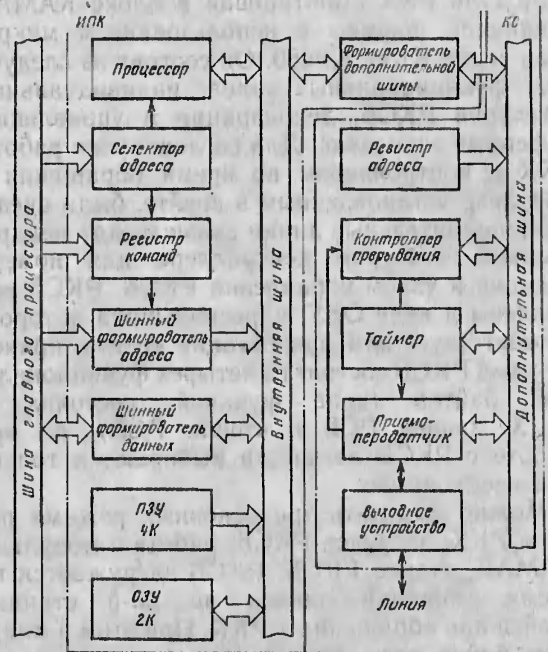


Рис. 2. Функциональная схема ИКЛС

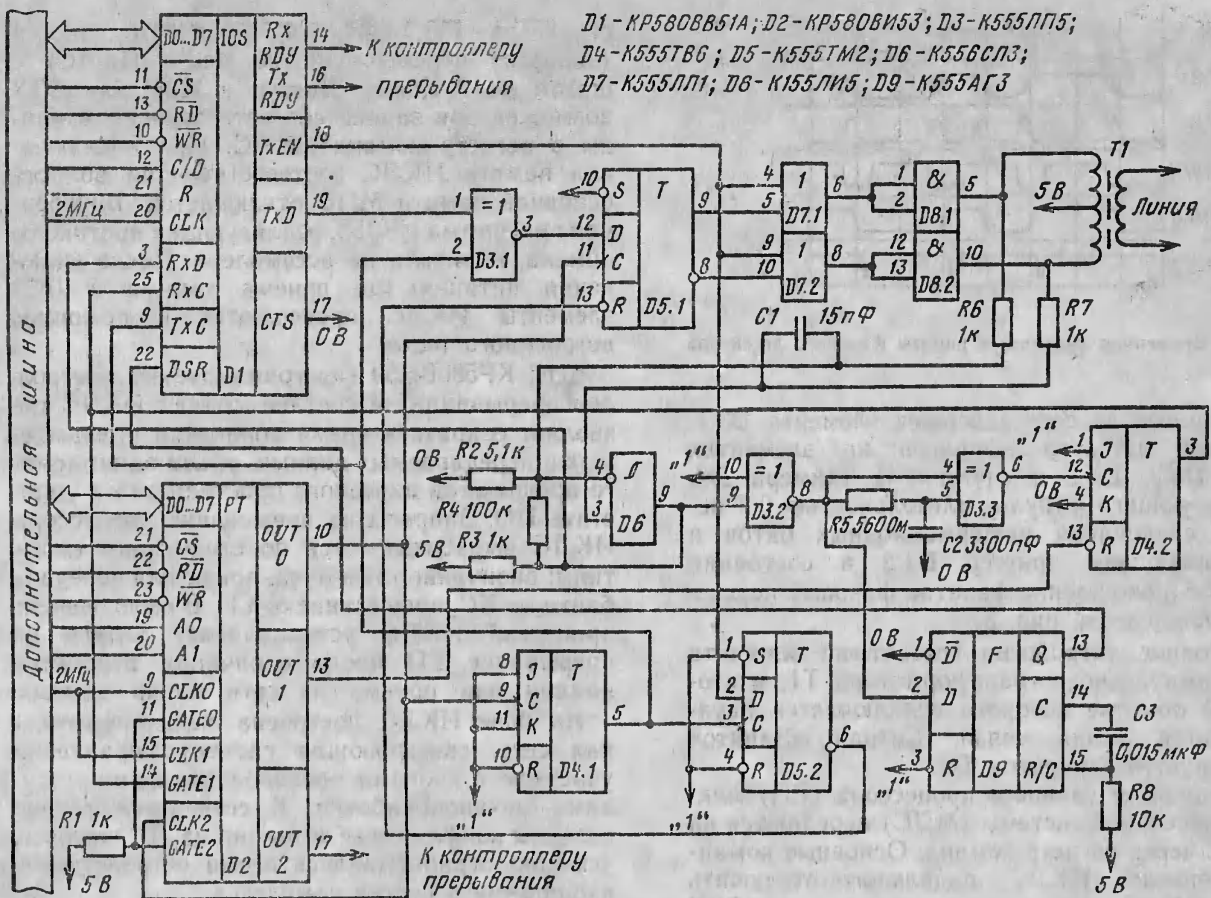


Рис. 3. Схема электрическая принципиальная узла приемопередатчика

приоритетное сообщение передается после освобождения канала в течение более длительного времени.

Доступ к локальной сети со стороны абонентов осуществляется через интеллектуальный контроллер локальной сети (ИКЛС), который представляет собой устройство, обладающее собственной вычислительной мощностью и работающее в составе микропроцессорной системы.

Функциональная схема ИКЛС (рис. 2) состоит из двух частей: интеллектуального периферийного контроллера (ИПК) и контроллера сети (КС). Все узлы ИПК объединены внутренней шиной; связь с главным процессором (ГП) обеспечивается общим полем маскируемого ОЗУ. КС взаимодействует с ИПК по дополнительной шине, ориентированной на подключение БИС серии КР580. КС включает в себя: регистр задания адреса ИКЛС, контроллер приоритетных прерываний, приемопередатчик со схемой фазового кодирования-декодирования, программируемый таймер, выходное устройство и формирователь сигнала «Занято».

Программируемый приемопередатчик

(рис. 3) выполнен на БИС последовательного интерфейса КР580ВВ51А, временные формирователи — на БИС КР580ВВ153 с тактовой частотой 2 МГц, фазовый модулятор — на элементах D3.1, D5.1, D5.2 (рис. 4).

Информационный бит и тактовая частота поступают на элемент D3.1, который формирует требуемый фазовый переход. На триггере D5.1 ликвидируются возможные просечки, по-

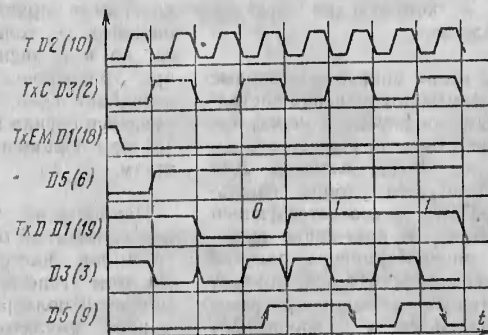


Рис. 4. Временная диаграмма работы фазового модулятора

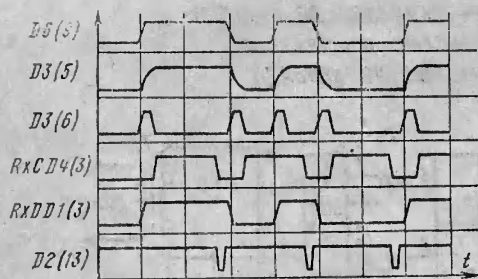


Рис. 5. Временная диаграмма работы фазового детектора

являющиеся за счет задержек элемента D3.1. Фазовый детектор выполнен на элементах D3.2, D3.3, D4.2 и счетчике 1 таймера D2, формирующего импульс длительностью 0,7 периода следования информационных битов и удерживающего триггер D4.2 в состоянии Лог. 0. Прохождение фронтов фазовых переходов блокируется, рис. 5.

Выходное устройство состоит из элемента D8 и импульсного трансформатора Т1, к вторичной обмотке которого подключается двухпроводная линия связи. Сигнал «Занято» формируется элементом D9.

Команды от главного процессора (ГП) микропроцессорной системы (МПС) передаются на ИКЛС через регистр команд. Основные команды: сбросить ИКЛС; подключить-отключить ПЗУ ИКЛС, подключить-отключить ОЗУ ИКЛС, запретить-разрешить прерывание от ИКЛС и ГП.

ОЗУ ИКЛС располагается в адресном про-

странстве ГП, начиная с любого адреса (задается переключками на плате ИКЛС) с шагом по 2 Кбайт. Доступ к ПЗУ или ОЗУ возможен при записи соответствующей команды в регистр команд ИКЛС. При подключении памяти ИКЛС соответствующая область основной памяти МПС отключается. Внутренняя программа ИКЛС, реализующая протоколы обмена, написана на ассемблере. После включения питания (до приема данных с ЛС) элементы ИКЛС проверяются, с помощью встроенного теста.

БИС КР580ВН59 (программируемый контроллер прерываний) в составе модуля ИКЛС позволяет сократить время обработки принимаемых и передаваемых данных, объем занимаемого программой адресного пространства и упростить ПО. Запросы на прерывание процессора ИКЛС вырабатываются по следующим событиям: окончание тайм-аута, прием или передача байта по ЛС, прерывание от ГП. В свою очередь процессор ИКЛС устанавливает запрос на прерывание ГП после окончания отработки команд или приема из сети блока данных.

На базе ИКЛС построена экспериментальная сеть, связывающая систему управления участком с гибкими производственными модулями механообработки. В сети искусственно созданы конфликтные ситуации на ЛС, которые успешно обрабатывались всеми устройствами, входящими в состав комплекса.

103489, Москва, НИИ «Зенит»; тел. 534-94-59

Статья поступила 3.12.88

УДК 681.3—181.4

Г. А. Гудков

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА СОПРЯЖЕНИЯ МИКРОКОНТРОЛЛЕРОВ И МИКРОЭВМ СМ1800 ПРИ ОТЛАДКЕ

Микроконтроллеры разрабатываются в несколько этапов: принципиальная схема, управляющая программа, проверка работоспособности схемной части, выявление ошибок программы управления и комплексная отладка микроконтроллера.

На первом этапе микропроцессорные БИС, необходимые для решения поставленной задачи, соединяются между собой в соответствии с рекомендуемыми в ТУ или ОСТе схемами. Для разработки программ удобно использовать микроЭВМ с соответствующей системой команд. В настоящее время наибольшее распространение получил микропроцессор КР580ИК80А, поэтому для разработки управляющих программ удобно использовать микроЭВМ СМ1800, имеющую развитое программное обеспечение. Работоспособность схемной части проверяется с по-

мощью статического тестера [1]. Грубые ошибки управляющей программы выявляются при трансляции с соответствующего языка программирования и работе программы DDT [2]. Если в программе управления используется обращение не только к ячейкам памяти, но и к внешним устройствам, то при трассировке программы в DDT возникает сбой, так как не вырабатывается сигнал подтверждения ХАСК [3] при обращении к внешним устройствам.

Наибольшие трудности возникают при совместной отладке схемной и программной частей микроконтроллера. На этом этапе необходимо сопряжение микроконтроллера и микроЭВМ с помощью эмулятора микропроцессора, имитатора ПЗУ и программатора РПЗУ.

Эмулятор микропроцессора наиболее

эффективен (рис. 1). При подключении данного устройства к краевому разъему микроконтроллера происходит захват шин микропроцессора контроллера микропроцессором комплекса СМ1800. Используя программу DDT, можно проверить взаимодействие аппаратной и программной частей контроллера. Он подключается непосредственно к интерфейсу И-41 микроЭВМ СМ1800 [3]. Элементы DD1...DD3 снижают нагрузку на шину адреса интерфейса, DD4 — на шину данных микроЭВМ, DD5 — на соответствующую шину микроЭВМ со стороны микроконтроллера. При работе с данным эмулятором используется ОЗУ микроЭВМ, а ОЗУ контроллера не функционирует, поэтому для упрощения схемы из микроЭВМ в микроконтроллер передаются только сигналы IORC и IOWC. Сигнал подтверждения обращения ХАСК вырабатывается на

элементах DD6.1, DD9, DD10 при появлении сигнала \overline{IORC} или \overline{IOWC} во время обращения к одному из выбранных устройств ввода-вывода, поэтому трассировка программы на микроЭВМ проводится без сбоя даже при отключенном контроллере. Адрес устройства ввода-вывода выбирается элементами DD7, DD8, DD11, DD12, DD6.2 с помощью переключек. Дешифратор адреса DD7, DD8 позволяет получать адреса внешних устройств с дискретностью 8 бит. При обращении по одному из выбранных адресов на выходе элемента DD6.2 вырабатывается сигнал Лог. 1, используемый для подключения шинных формирователей DD4 и DD13.

Недостатки, ограничивающие применение предложенного эмулятора: возможность отладки контроллеров, выполненных только на микропроцессоре КР580ИК80А, и невозможность проверки механизма прерываний.

Имитатор ПЗУ (рис. 2) подключается к микроЭВМ через интерфейс И-41 [3] аналогично эмулятору микропроцессора, к микроконтроллеру — через соединитель для РПЗУ или крайней разъем. Основа имитатора — ОЗУ (4 Кбайт), выполненное на элементах DD11..DD18. С помощью микросхемы программируемого параллельного адаптера DD5 информация в ОЗУ программным способом записывается из микроЭВМ. Адрес DD5 задается установкой переключки между дешифратором адресов DD2 и входом выбора кристалла CS микросхемы DD5. Сигнал ХАСК вырабатывается аналогично тому, как это выполнено в эмуляторе. Информация в ОЗУ имитатора записывается при переключении тумблера ЗП-ЭМ в положение ЗП. При этом с DD5 снимается сигнал сброса R и она может быть запрограммирована на вывод информации в ОЗУ. Порт А этой микросхемы используется для передачи данных в ОЗУ, порт В и часть порта С — для задания адреса ячейки памяти, в которую записывается информация, одна линия порта С — для выработки импульса записи. После записи всей информации (положение тумблера — ЭМ) DD5 переключается на ввод информации и перестает воздействовать на ОЗУ. Сигналы на адресные входы и входы управления ОЗУ поступают в этом случае из микроконтроллера через DD9 и DD10 (в предыдущем состоянии переключателя были отключены от ОЗУ). В большинстве случаев микроконтроллеры выполняются с использованием одной или двух микросхем РПЗУ емкостью по 2 Кбайт. Если программа превышает 2 Кбайт, то вход CS2 подключается к выводу CS соединителя для второй микросхемы РПЗУ. Таким образом, при обращении микропроцессора контроллера к одной из двух микросхем РПЗУ будут задействованы микросхемы ОЗУ имитатора, работающие в этом случае на считывание информации. Эта счи-

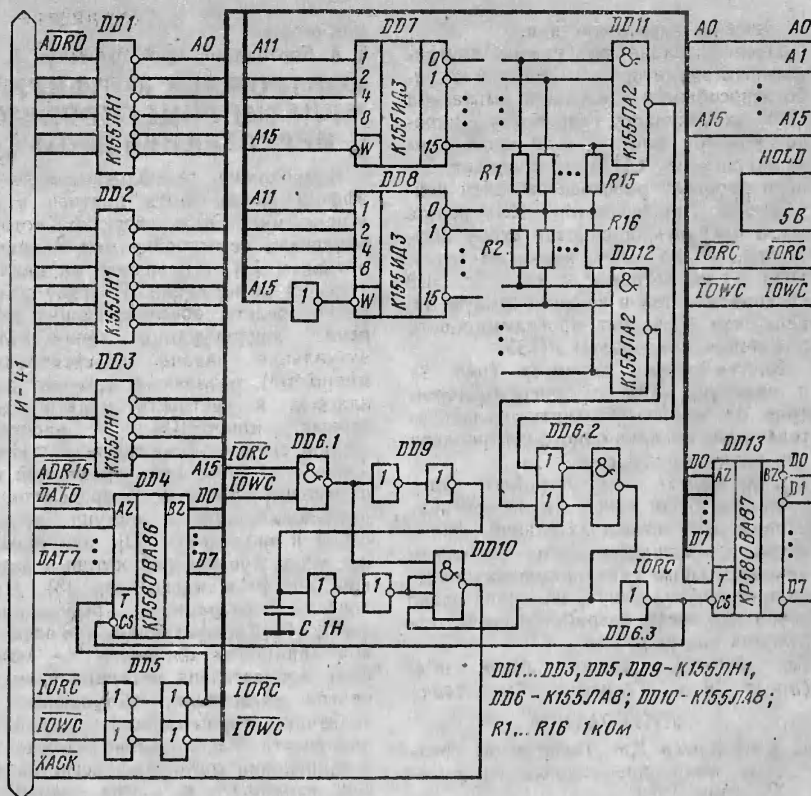


Рис. 1. Схема эмулятора микропроцессора КР580ИК80А

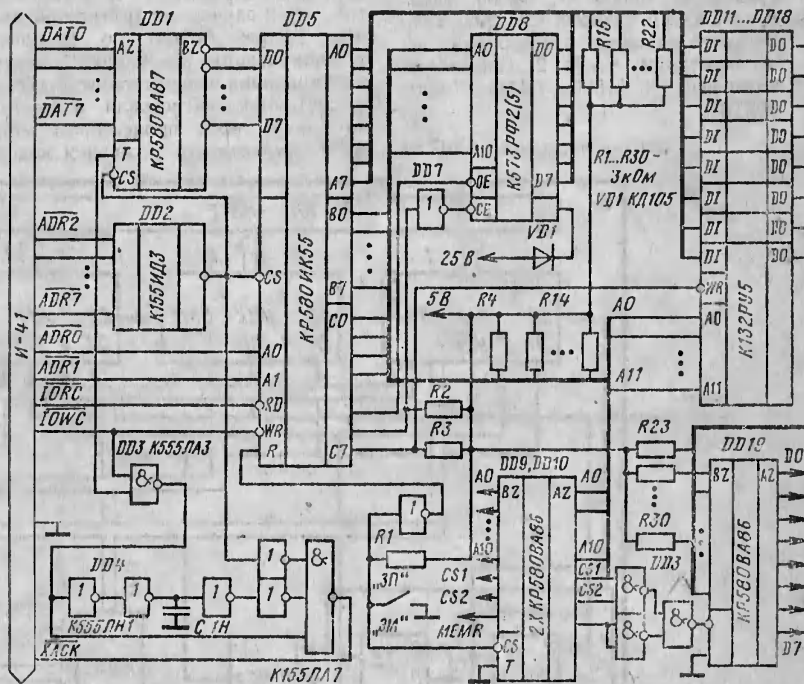


Рис. 2. Схема имитатора ПЗУ (программатора РПЗУ)

танная информация поступает на шинный формирователь DD19, который по сигналу MEMR передает ее в микроконтроллер. Следовательно, микропроцес-

сор контроллера воспринимает ОЗУ имитатора как ПЗУ в котором записана управляющая программа. Резисторы в схеме имитатора улучшают ди-

наимические характеристики.

После отладки программы внутрисхемным эмулятором и проверки ее работоспособности с помощью имитатора ПЗУ заканчивают разработку микроконтроллера записью этой программы в микросхемы РПЗУ и проводят общую проверку работоспособности контроллера. Программатор РПЗУ проще всего получить, доработав схему имитатора. РПЗУ DD8 подключается к DD5 в соответствии с рис. 2; DD8 устанавливается в соединительную панель, что позволяет программировать различные микросхемы РПЗУ.

Внутрисхемный эмулятор (рис. 1) и имитатор ПЗУ с программатором (рис. 2) можно применять последовательно для отладки одного контроллера или одновременно двух.

С помощью этих устройств отлаживались связи между двумя контроллерами по последовательной линии связи с использованием микросхем универсального синхронно-асинхронного приемопередатчика, что значительно сократило время разработки соответствующих контроллеров.

Тел. 3-16-79, Хотьково Моск. обл. (после 19 ч, Геннадий Алексеевич)

ЛИТЕРАТУРА

1. Кофрон Дж. Технические средства микропроцессорных систем. — М.: Мир, 1983.
2. Операционная система SM1800 OS1800. Отладчик. Руководство программиста. 00035—01 33 05. 1982.
3. Комплекс базовый SM1803. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Часть 2. Системный интерфейс SM1800 (И41) 1.620. 002Т01.

Статья поступила 25.07.88

УДК 681.325

Т. А. Борзникова, И. В. Омельчук, В. Н. Присяжнюк, Г. Г. Терещенко

КОНТРОЛЛЕР КОНФИГУРАЦИИ МУЛЬТИПРОЦЕССОРНЫХ МИКРОЭВМ С ПЕРЕСТРАИВАЕМОЙ СТРУКТУРОЙ

Наибольший технико-экономический эффект может быть получен с помощью микроЭВМ, структура которой допускает перестройку под заданный алгоритм [1], основанный на анализе текущей информации. Поэтому разработка средств, обеспечивающих изменение конфигурации микроЭВМ, — актуальная задача проектирования микроЭВМ различных архитектурных классов, в частности мультипроцессорных микроЭВМ с распределенной системной магистралью. Изменение структуры часто трактуется как изменение правила, определяющего последовательность доступа процессоров к магистрали [2], или изменение числа процессоров, которым разрешен доступ к магистрали [3]. Цель последней операции — выбор работоспособной конфигурации или адекватной заданному алгоритму — может быть осуществлена маскированием запросов магистрали, поступающих от задатчиков (процессоров) к устройству приоритета. Маскирование заключается в управлении состоянием регистра масок, входящего в состав устройства приоритета, и может быть реализовано с помощью аппаратных и аппаратно-программных средств. Отметим, что в случае аппаратно-программной (более гибкой по отношению к аппаратной) реализации операции маскирования регистр масок подключен к системной магистрали и доступен по записи всем процессорам микроЭВМ. Вероятность установки недо-

верной маски в результате неправильного функционирования одного из процессоров микроЭВМ возрастает прямо пропорционально числу процессоров, поэтому очевидна необходимость защиты регистра масок от недоверенных команд процессоров.

В микроЭВМ с нечетным числом процессоров используют традиционный способ защиты от однократных недоверенных воздействий (команд) — мажоритарное голосование. Простейший случай — использование трех регистров масок, одноименные выходы которых подключены ко входам мажоритарных элементов «два из трех», причём маска, передаваемая каким-либо из процессоров по системной магистрали, должна быть записана только в один (соответствующий этому процессору) регистр масок. Такое однозначное соответствие регистров процессорам необходимо, так как единственный неправильно функционирующий процессор может установить недоверенную маску в нескольких регистрах, что приведёт к отказу системы. Индивидуальный доступ к регистрам масок может быть реализован, например, за счёт использования состояний выходов разрешения устройства приоритета [4]. Рассмотрим подробнее. Для формирования сигнала записи в регистре масок используется сигнал с *i*-го выхода разрешения устройства приоритета. При этом сигнал записи будет установлен только в случае выполнения шинного цикла записи *i*-м про-

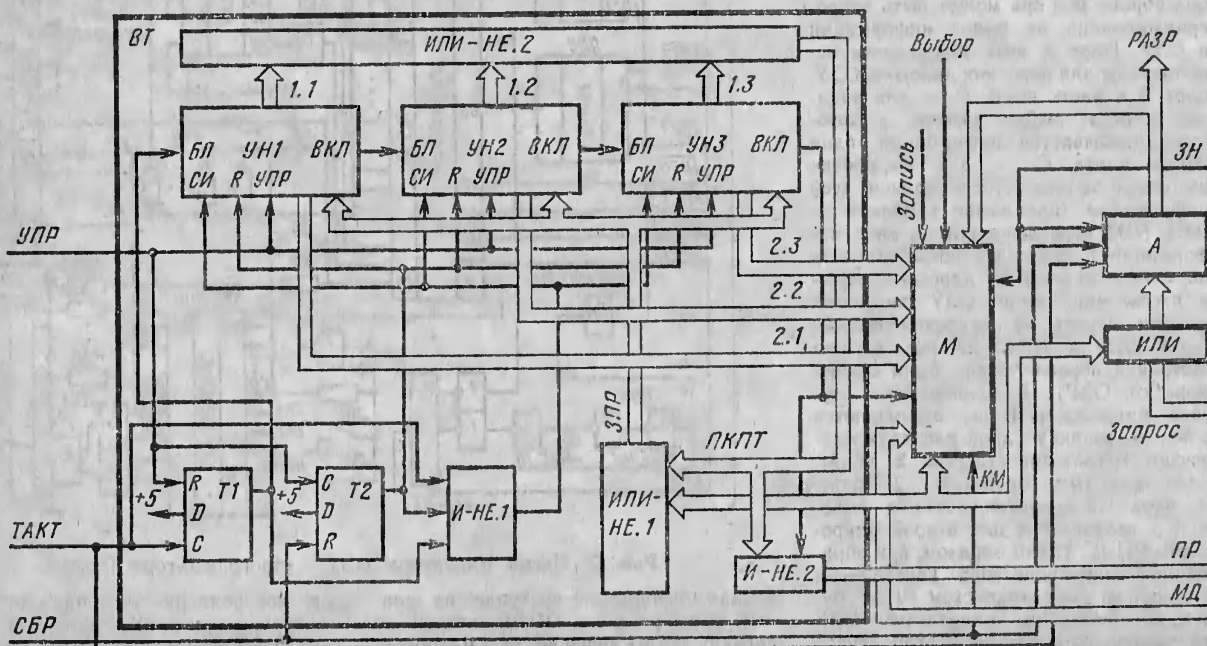


Рис. 1. Структурная схема контроллера конфигурации системы:

ВТ — блок выбора триады, М — блок масок, А — блок арбитража

цессором микроЭВМ. При реализации мажоритарного голосования для микроЭВМ, содержащих нечётное число процессоров (более трёх), структура устройства приоритетов имеет аналогичный характер. Однако соответствие числа регистров масок числу процессоров влечёт за собой усложнение мажоритарных элементов — «три из пяти», «четыре из семи» и т. д.

Устройства приоритета со структурой микроЭВМ, содержащей чётное число процессоров, можно использовать путем поочередного предоставления доступа к регистрам масок различным упорядоченным множествам процессоров, например триадам или пентадам.

Рассмотрим контроллер конфигурации системы (ККС), предоставляющий доступ к регистрам масок триаде процессоров, состав которой изменяется по циклическому алгоритму (рис. 1). ВТ в каждом дискретном интервале времени предоставляет доступ к регистрам масок процессоров системы. Момент окончания текущего и начала следующего дискретного интервала времени определяет последовательность управляющих (УПР) импульсов, поступающих на вход контроллера. Под воздействием каждого импульса ВТ изменяет состав триады процессоров по циклическому алгоритму с единичным шагом. Порядковый номер процессора, назначаемого в триаду, определяется внутренним состоянием узла назначения и состоянием группы линий запрета (ЗПР). Сигнал низкого уровня на линии запрета запрещает назначение в триаду процессора, номер которого равен номеру этой линии.

Сигналы ЗПР — результат логического сложения кода масок (КМ), поступающего с блока масок, и позиционного кода процессора триады (ПКПТ) с элементов ИЛИ—НЕ.2. Поэтому узлы назначения (УН1, УН2, УН3) не посылают в триаду коды процессоров, запросы системной магистрали которых замаскированы блоком масок. Кроме того, УН2 не назначает в триаду процессор, отмеченный УН1, а УН3 — процессоры, указанные УН1 и УН2. Внутреннее состояние УН изменяется по тактовым (ТАКТ) импульсам, приходящим с одноименного входа контроллера на вход синхронизации (СИ). Это обеспечивает циклическое назначение в триаду каждого незамаскированного процессора системы. Коды номеров процессоров, назначенных в очередную триаду, поступают на управляющие входы блока масок, открывая доступ к регистрам масок процессоров триады. Запросы системной магистрали могут быть замаскированы блоком масок. Блок арбитража [4] выполняет циклический приоритетный арбитраж запросов магистрали, поступающих от процессоров системы.

Рассмотрим работу основных блоков контроллера. По сигналу сброса (СБР) ВТ и М устанавливаются в исходное состояние. В ВТ сигнал низкого уровня

на выходе УН1 блокирует работу УН2, на выходе УН2 — УН3, на выходе УН3 — блок масок и устанавливает на выходах группы элементов И—НЕ.2 (группы выходов запросов прерывания (ПР) контроллера) сигналы высокого уровня.

Назначение первой триады процессоров иницируется первым импульсом УПР. По положительному фронту первого (после импульса УПР) сигнала ТАКТ Т1 устанавливается в единичное состояние. Сигнал высокого уровня с выхода Т1 разрешает работу узла УН1 и передачу тактовых импульсов на выход элемента И—НЕ.1, т. е. на входы СИ узла назначения. Двоичный код номера процессора, назначенного первым процессором триады, поступает с выхода УН1 по группе линий 2.1 на входы М, а по 1.1 на входы группы элементов ИЛИ—НЕ.2 — позиционный код номера этого процессора (сигнал низкого уровня возникает на линии, порядковый номер которой равен коду номера процессора). На выход ВКЛ УН1 приходит сигнал высокого уровня, разрешающий работу УН2.

УН2 назначает второй процессор триады и устанавливает двоичный и позиционный коды номера назначенного процессора на группах линий 2.2 и 1.2 соответственно, на выходе ВКЛ УН2 — сигнал высокого уровня, разрешающий работу УН3. УН3 назначает третий процессор триады. Двоичный и позиционный коды номера процессора возникают на линиях 2.3 и 1.3 соответственно. По сигналу высокого уровня с выхода ВКЛ УН3 выходы группы элементов И—НЕ.2 принимают состояние, определяемое состоянием входов ИЛИ—НЕ.2. Таким образом, на группе выходов ПР устанавливаются позиционные коды номеров процессоров триады.

УН (рис. 2) работает следующим образом. Сигнал высокого уровня на входе блокировки (БЛ) УН разрешает его работу, и тактовые импульсы со входа СИ поступают на вход счётчика СТ, который пересчитывает их и обеспечивает циклический алгоритм работы. Коэффициент пересчета счётчика СТ равен числу процессоров системы. Счетчик СТ принимает исходное (нулевое) состояние по сигналу, поступающему на вход R. Состояние счётчика СТ изменяется по каждому тактовому импульсу на входе СИ. Это вызывает подключение к выходу МХ следующего информационного входа мультимплексора. Каждая линия группы линий ЗПР соответствует определенному номеру процессора. Если процессор замаскирован или назначен в триаду предыдущим УН, то на соответствующих линиях этой группы присутствует сигнал низкого уровня. При подключении к выходу МХ информационного входа, на котором установлен сигнал высокого уровня, фронт положительного импульса с выхода МХ переключает триггер (Т) в единичное состояние. Сигнал низкого уровня

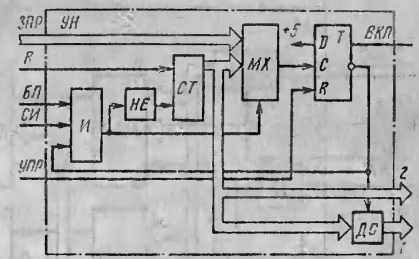


Рис. 2. Функциональная схема узла назначения

на инверсном выходе Т запрещает дальнейшее поступление тактовых импульсов на вход счётчика СТ и строитрирует дешифратор ДС. Двоичный код номера процессора, назначенного в триаду, с группы выходов счётчика СТ приходит на группу линий 2, а на линии группы линий 1, номер которой совпадает с номером процессора, назначенного в триаду, устанавливается сигнал низкого уровня. Каждый следующий импульс УПР посылает Т в нулевое состояние, и цикл работы УН повторяется.

Если для назначения процессора в триаду достаточно поступления одного тактового импульса, то временное положение импульса (рис. 3) на выходе мультимплексора МХ определяется временным положением первого тактового импульса. Если для назначения процессора в триаду требуется поступление двух тактовых импульсов, то временное положение импульса на выходе МХ определяется временным положением второго тактового импульса и т. д.

При отсутствии масок на группе линий КМ по первому, относительно сигнала СБР, импульсу УПР узлы УН1, УН2, и УН3 назначают в триаду первый, второй и третий процессоры системы, по второму — второй, третий и четвёртый, по третьему — третий, четвёртый и пятый. ВТ изменяет состав триады по циклическому алгоритму с единичным шагом.

Состояние группы выходов ПР контроллера может быть использовано в

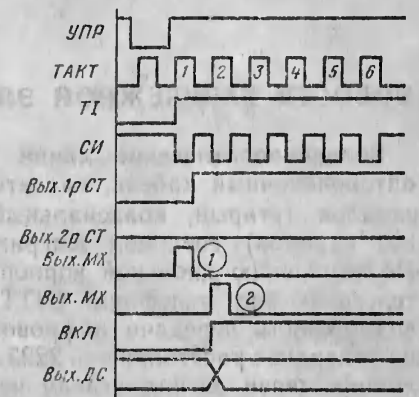


Рис. 3. Временная диаграмма узла назначения в составе блока ВТ

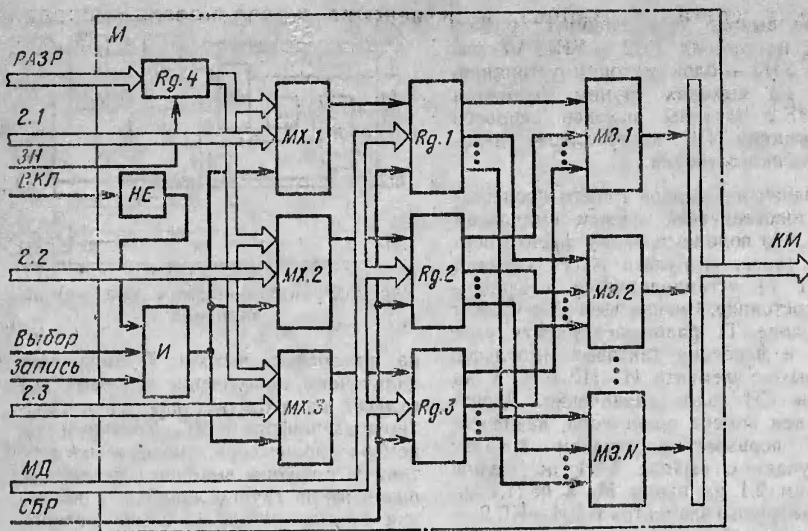


Рис. 4. Функциональная схема блока масок

системе в качестве информационных сигналов назначения процессора в триаду. Для этого каждая линия выходов ПР контроллера должна быть подключена к одноименным входам программируемых контроллеров прерываний процессоров системы.

Блок масок (рис. 4) по командам процессоров триады маскирует запросы системной магистрали. В каждом шинном цикле системной магистрали состояние группы линий разрешения (РАЗР) фиксируется в Rg.4. При этом на входе занятости (ЗН) появляется сигнал низкого уровня [3]. После завершения шинного цикла на линии ЗН устанавливается сигнал высокого уровня, по которому Rg.4 сбрасывается в исходное состояние.

В шинном цикле обращения М на системной магистрали адреса соответствует адрес регистров масок, а системной магистрали данных (МД) — код маски. Код маски записывается в регистр, на вход которого поступает сигнал высокого уровня с выхода Rg.4.

На группе управляющих входов МХ.1, МХ.2 и МХ.3 установлены двоичные коды номеров процессоров триады. Поэтому на выход МХ.1 передается состояние информационного входа с порядковым номером, равным номеру первого процессора триады, на выход МХ.2 — второго процессора, на выход МХ.3 — третьего процессора. Активный высокий сигнал записи поступит на вход Rg.1 только в случае, если сигнал высокого уровня присутствует на инверсном выходе Rg.4, порядковый номер которого равен номеру первого процессора триады, т. е. если шинный цикл магистрали данных выполняет первый процессор триады. Обращение к блоку масок блокируется сигналом низкого уровня на входе ВКЛ. ВТ удерживает сигнал низкого уровня на этом входе во время циклов работы УН1, УН2 и УН3.

С выходов регистров масок КМ с высоким уровнем сигнала в разряде, равным номеру маскируемого процессора,

и с низким уровнем в остальных разрядах приходит на входы мажоритарных элементов (МЭ). На выходах мажоритарных элементов сигнал высокого уровня появится в том случае, если он будет установлен хотя бы на двух одноименных выходах Rg.1, Rg.2, Rg.3. Сигнал высокого уровня на выходе мажоритарного элемента МЭ.К ($1 < K < N$) и, следовательно, на К-линии группы линий КМ маскирует запросы системной магистрали от К-процессора и запрещает его назначение в триаду.

Описанный контроллер конфигурации системы может быть использован для построения мультипроцессорных систем с программируемой структурой и обеспечивает динамическое изменение числа ведущих устройств системной магистрали, выполняемое по командам триады процессоров. Состав триады изменяется по циклическому алгоритму с единичным шагом, что обеспечивает поочередный доступ всех процессоров системы к устройству управления конфигурацией системы.

252055, Киев, ул. маршала Рыбалко, 8/10, НПО «Электронприбор»; тел. 274-42-86

ЛИТЕРАТУРА

1. А. С. 1073775 (СССР). Многоканальное устройство для управления обслуживанием запросов / В. С. Любинский, В. И. Янковский. — Оpubл. 1984. Бюл. № 6.
2. Шевкопляс Б. В. Микропроцессорные структуры. Инженерные решения. — М.: Радио и связь, 1986.
3. Хорошевский В. Г. Инженерный анализ функционирования вычислительных машин и систем. — М.: Радио и связь, 1987.
4. МикроЭВМ СМ1800: Архитектура, программирование, применение / А. В. Гиглауый, Н. Д. Кабанов, Н. Л. Прохоров, А. Н. Шкамарда. — М.: Финансы и статистика, 1984.

Статья поступила 23.05.88

НОВОСТИ ЗАРУБЕЖНОЙ ЭЛЕКТРОНИКИ

Волоконнооптические линии связи. Новый оптоволоконный кабель, насчитывающий 7560 каналов (старый, коаксиальный, имел всего 138 каналов) соединил Америку с Японией. По заявлению японской корпорации «Ниппон телеграф энд телефон» (NTT), обеспечена возможность передачи цифровой информации на рекордное расстояние — 2223 км (в прежних линиях связи сигнал угасал через 1000 км). Исследователи из NTT сообщили, что они использовали 25 усилителей из эрбия длиной 160 м, расположенных на расстоянии 80 км.

С помощью этих усилителей удалось пропустить 2,5 млрд. бит информации в секунду по стандартному оптическому волокну.

Принципиально новый подход японских инженеров заключается в использовании энергетического возбуждения атомов эрбия, испускающих свет с длиной волны около 1500 нм. Волны такой длины испытывают наименьшее затухание в оптическом волокне.

Специалисты японской компании «Джапаниз телекоммуникейшнс Ко» и американской фирмы «Белл комьюникейшнс рисеч» (Белкор) из штата Нью-Джерси продемонстрировали возможность использования эрбиевых усилителей

для передачи по одному оптоволокну света с разными длинами волн. 2,4 млрд. бит информации в секунду были переданы на расстояние 500 км с помощью шести эрбиевых усилителей и 16 пучков света четырех разных длин волн. Получена возможность рассылать световые сигналы на различные терминалы. Известно, что интенсивность световых потоков резко теряется при попытке их «деления». В экспериментах сигналы от 16 лазерных источников оставались достаточно интенсивными даже при делении более чем на 4000 терминалов.

Оптические вычислительные устройства. Компания «АТТ Белл» в конце января 1990 г. в Лос-Анджелесе в ходе встречи, посвященной оптическим компьютерам, продемонстрировала принципиальную возможность создания практически полностью оптического компьютера. Разработчики *оптического процессора* У. Нинке и А. Хуанг назвали его гибридным: в нем использовано симметричное устройство S-SEED самоэлектрооптического действия, аналогичное самому маленькому оптическому электропереключателю в мире — квадрату со стороной 10 мкм, способному давать миллиард переключений в секунду без перегрева (разработано в 1986 г. сотрудником «АТТ Белл» Д. Миллером).

Переключатели представляют собой *оптические транзисторы*, подобные транзисторам интегральных микросхем. Информация передается в виде потоков света, а не электронов, поэтому переключатели работают в 1000 раз быстрее всех известных оптических процессоров. Однако А. Хуанг признал, что их устройство «позволяет проводить расчеты не сложнее, чем это делает чип стиральной машины». «Полностью оптические компьютеры станут возможны не ранее чем через пять лет», — добавил У. Нинке.

Ключевой элемент устройства — квантовый «колодец» состоит из двух лазерных диодов, работающих в режиме, близком к инфракрасному. При создании диодов использованы дорогостоящие полупроводниковые материалы, резко снижающие теплоотдачу, что позволяет более тесно располагать элементы схемы.

Каждый диод имеет «окно» размером 5 мкм, служащее одновременно входом и выходом логического устройства (окно может быть прозрачным или матовым в зависимости от интенсивности подаваемого на него лазерного излучения).

Оптический процессор, созданный инженерами компании Белл, состоит из четырех наборов по 32 оптических переключателя. Наборы располагаются перпендикулярно друг другу, и информация от одного к другому передается с помощью световых лучей. Падающий на диод лазерный луч вызывает генерацию электрического

заряда и изменение прозрачности колодца. Считывающий луч отражается при сохранении прозрачности окна и поглощается, когда окно под действием тока становится матовым. Таким образом, создается новая пара лучей с разной интенсивностью, способная действовать на новый переключатель, и так далее. Общая частота переключений 1 МГц.

Новый компьютер компании Белл пока не имеет постоянной памяти, однако представитель компании объявил, что в середине 1990 г. будет построено устройство, насчитывающее 2 тыс. оптических переключателей, а через два-три года создан первый «гибридный» компьютер с оптической связью между электронными процессорами, и к середине 90-х годов можно ожидать появления первого коммерческого оптического компьютера.

В августе 1990 г. продемонстрирован так называемый *оптический коррелятор* производительностью сотни миллиардов операций в секунду, созданный калифорнийской фирмой «Семетекс» в Торренсе. Это процессор с магнитно-оптическими пространственными модуляторами, состоящими из 128 элементов с 16 тыс. логических связей. Цикл прохождения информации в параллельном режиме занимает сотни наносекунд. Электрический вход коррелятора контролирует оптический выход, сигнал которого в свою очередь преобразуется в электрическую форму. В этом отношении устройство S-SEED компании Белл выгодно отличается от коррелятора, поскольку там и вход, и выход чисто оптические.

Оптическое устройство, разработанное группой Джуэла компании «АТТ Белл» в Холмделе, решает проблему совмещения нескольких линз и других оптических блоков — зеркал или делителей пучка. Устройство, по словам Э. Лабуды, главы оптического отдела Белл, легко создавать обычными методами фотолитографии. Его можно использовать для соединения оптических переключателей, пространственного распределения оптических связей и передачи световых лучей от микролазеров фирмы Белл. Сообщение об устройстве Джуэла было сделано в Японии на международной встрече в городе Кобэ по оптическим компьютерам. Известно, что 13 японских компаний, включая «Мицубиси», «Ниппон Электрик» и др., вместе с Министерством торговли и промышленности согласовали десятилетнюю программу в этой области.

Компания «Ниппон электрик» — самый крупный в мире производитель электронных компонентов — буквально накануне конференции в Кобэ объявила о своих планах создания *компьютера на сверхпроводящих цепях*. Это стало вполне реальным после создания микроципа с большим числом сверхпроводящих контактов, использующих эффект Джозефсона.

Микрочип содержит 25 тыс. джозефсоновских контактов на площади 6 мм². Сверхпроводники представляют собой четыре слоя по 0,2 мкм из ниобия и окиси алюминия. Объем памяти нового чипа четыре килобита. Компания, рекламируя свой новый продукт, указывает, что память при считывании не стирается, как это происходит в других чипах с джозефсоновскими контактами. Использование подобных чипов позволит создать более компактные и быстродействующие компьютеры (джозефсоновский контакт в 25...50 раз быстрее полупроводникового, а потребляет тысячную долю энергии, необходимой для работы полупроводниковых компонентов). Специалисты также возлагают большие надежды на сверхпроводящие материалы, работающие при температуре жидкого азота (—110 °С).

Японская судостроительная компания «Сумитомо», переключившись на новую сферу деятельности, объявила о продаже с 1991 г. синхротронов для генерации рентгеновских лучей диаметром не более 1 м, по цене не ниже 11 млн. долл. Производители надеются, что его охотно будут покупать различные электронные фирмы, стоящие сегодня перед необходимостью перехода от производства 4-мегабитных чипов к 16-мегабитным динамическим чипам памяти с рандомизированным доступом (ДПР).

Шесть крупнейших японских компаний договорились о создании консорциума по строительству новых заводов для производства ДПР. Совместные инвестиции составят 600 млрд. иен (5 млрд. долл.). Новые чипы должны быть трехмерными. Фирма «Хитачи» объявила о совместных исследованиях в этой области с американской компанией «Тексас инструментс», а компания «Фуджитцу» — о разработке нового электрода «хранения памяти» в виде плавника рыбы.

Американский консорциум по производству ДПР развалился, просуществовав (на бумаге) всего несколько месяцев. Шесть ведущих американских электронных фирм так и не смогли найти 150 млн. долл. исходного капитала, чтобы начать производство.

Известная японская компания «Пионер» объявила о том, что ей удалось «отобрать» у ИВМ все патентные права на производство *оптических дисков*, причем обошлось это всего в 200 млн. долл. ИВМ наладила их производство еще в 1979 г. на одном из своих заводов в Калифорнии. Со временем японцы купили этот завод, а теперь «Пионер» выкупил все патенты фирмы ИВМ на свое изобретение.

ИВМ в последнее время достигла существенного прогресса в области разработки *магнитных дисков*. На заводе в Алмадене, штат Калифорния, специалистам ИВМ удалось достичь небывалой плотности хранения информации на

единице площади диска — 9 млрд. бит на квадратный дюйм поверхности. Имеющиеся сегодня в продаже диски обладают в 15...30 раз меньшей плотностью. Предлагается также новая считывающая головка, состоящая из так называемого «магнитно-резистентного» материала, изменяющего сопротивление в переменном магнитном поле (изменение зависит только от силы поля). Обеспечивается возможность записи информации с одинаковой плотностью на всей поверхности магнитного диска.

Диаметр головки не превышает 3 мкм, что позволяет «сузить» дорожку записи до 4 мкм, а размер домена уменьшить до 0,16 мкм. Таким образом, размер домена приблизился к размеру «бита оптической записи». Значительно улучшено качество самих дисков, что позволило приблизить считывающую головку к поверхности на 0,05 мкм (в 40 раз ближе по сравнению со стандартными современными дисками и их считывающими головками).

ИВМ также сообщает о создании самого быстрого кремниевого транзистора, обеспечивающего 250 млрд. переключений в секунду при комнатной температуре. Результаты достигнуты за счет изменения «дизайна» чипа (ток проходит в вертикальном, а не в горизонтальном направлении). Горизонтальные слои полупроводника не удается сделать такими тонкими, как вертикальные, поэтому электроны не могут проходить так быстро, как в новом чипе, где слои не толще 0,05 мкм (горизонтальные слои в два раза толще). Кроме того, разработчики добавили 8 % германия в базу транзистора, что также увеличило скорость протекания электронов и, соответственно, переключения: специалисты надеются повысить скорость до 300 млрд. переключений.

ИВМ удалось создать сканирующий туннельный микроскоп (СТМ) для «передвижения» атомов ксенона по металлической поверхности. С его помощью достигнуто увеличение в 4 млн. раз (разрешение 0,002 А). Семь атомов ксенона передвигались в исходную позицию всего за час работы СТМ. Используя подобные устройства, можно вводить желаемые атомы в то или иное заранее рассчитанное место электронной схемы, что позволяет с высочайшей точностью регулировать и посылать в нужном направлении электронные потоки.

ЛИТЕРАТУРА

- Сайенс.— 1989.— № 4918.
Физикс уорлд.— 1990.— № 3.
Нью сайентист.— 1990.— №№ 1701, 1702, 1704, 1710...1712, 1715.
Нью сайентист.— 1989.— № 1677.
Тайм.— 1990.— 12 февраля.
Нейчер.— 1990.— № 6266.
Лазерс энд оптроникс.— 1990.— №№ 2, 3.
В мире науки.— 1990.— № 1.

И. Э. Лалайц
Телефон 264-74-08, Москва

С. А. Николаев, В. В. Руль, Ф. Ф. Каримов

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА НАУЧНЫХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО МЕЖСКВАЖИННОМУ ПРОЗВУЧИВАНИЮ (АСНИ-МП)

Плотность, состав, насыщенность жидкостью горных пород, а также наличие границ между ними влияют на скорость распространения и затухание упругих колебаний. Цель межскважинного прозвучивания (МП) — исследование характеристик пород зондированием акустическими сигналами. Поскольку интересные объекты — пласты, слагающие горные массивы, имеют толщину от единиц до десятков метров, то длина волны зондирующих сигналов должна быть меньше толщины пласта, что соответствует частотам акустических колебаний 10^3 Гц.

Для проведения исследований используются две скважины, в одну из которых помещается источник, а в другую — приемник акустических колебаний. Измеряя скорость распространения и затухание звуковой волны при различном взаимном положении приемника и излучателя, можно определить физические характеристики пород в пространстве между скважинами, а также локализовать границы между пластами или неоднородностями.

Комплекс (см. рисунок) управляет работой излучателя, принимает сигнал с приемника и обрабатывает его, накапливает сигнал при неудовлетворительном отношении сигнал-шум. Основу комплекса составляет одноплатная микроЭВМ МС1201.02. Связь с пользователем осуществляется через алфавитно-цифровой видеотерминал. В качестве внешней памяти применен кассетный накопитель на магнитной ленте РК-1, подключаемый к шине ЭВМ через интерфейсную плату. С измерительными устройствами процессор взаимодействует через интерфейс пользователя ИБ, на котором установлены 16-разрядные регистры для ввода и вывода информации и ЦАП. Один вход двухканального осциллографа подключен к ЦАП для вывода отображения графической информации, на второй подается контрольный сигнал с выхода скважинного приемника. Для возбуждения упругих колебаний в скважине используется магнитострикционный излучатель.

Датчиком акустического сигнала служит набор пьезокерамических преобразователей, которые вместе с предварительным усилителем образуют скважинный приемник. По геофизическому кабелю сигнал подается на поверхность, проходит через полосовой фильтр, программируемый масштабный усилитель и

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ, ТЕСТИРОВАНИЯ

преобразуется с помощью АЦП в цифровую форму.

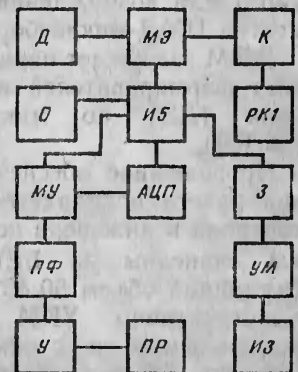
Программное обеспечение базируется на ОС QUATOS. Входящий в состав ОС язык высокого уровня QUASIC имеет средства доступа к физическим адресам памяти, что позволило запрограммировать всю работу установки без использования ассемблера, упростило процесс программирования и дало возможность оперативно модифицировать программы при изменении аппаратуры или задач эксперимента.

Для запуска блока формирования радиопульса программа вырабатывает управляющий сигнал (все сигналы управления системой поступают на установку через плату ИБ, которая воспринимается ЭВМ как четыре 16-разрядных регистра внешнего устройства). Временные задержки между началом излучения и началом приема, между управляющими сигналами запуска АЦП формируются программно и могут задаваться оператором в процессе эксперимента. Коэффициент передачи масштабного усилителя изменяется дискретно в зависимости от поданных на него управляющих кодов. АЦП, примененное в установке (Ф7077), выдаст абсолютное значение принятого уровня и знак. При приеме сигнала формируется массив целых чисел; после окончания приема отрицательные числа преобразуются в форму, используемую в ЭВМ. Сигналы накапливаются в массиве действительных чисел последовательным суммированием.

В целях экономии памяти сигнал детектируется и усредняется по периоду. В таком виде его можно вывести на осциллограф и записать на магнитную ленту вместе с данными эксперимента, комментариями оператора. При записи устанавливаются метки начала и конца файла, метки, определяющие вид записанных данных, размер области, занимаемой данными (в байтах). Такая структура записи позволяет легко считывать данные и использовать их для дальнейшей обработки.

Структурная схема аппаратной части автоматизированной системы:

Д — дисплей, МЭ — микроЭВМ,
К — контроллер,
О — осциллограф,
МУ — масштабный усилитель,
З — схема запуска,
УМ — усилитель мощности,
ПФ — полосовой фильтр,
У — усилитель, ПР — приемник,
ИЗ — излучатель



Разработанная АСНИ-МП позволила увеличить расстояние прозвучивания в два раза за счет введения накопления принимаемого сигнала до 10^5 степени; значительно увеличить объем измеряемой информации с последующим оперативным использованием и хранением в компактной форме; сократить время исследования и упростить процесс управления измерением. При испытании в полевых условиях АСНИ-МП, размещенная в салоне геофизической лаборатории, показала достаточно высокую надежность (наработка без выхода из строя 30...100 ч). Измерения проводились во время летне-осеннего сезона.

420008, Казань, ул. Ленина, 18, КГУ, каф. радиоэлектроники; тел. 39-87-72

Сообщение поступило 16.06.89

УДК 681.327.664.4

И. В. Колчанов, В. М. Варданын, Л. Е. Баркова, Н. В. Гетова

МИКРОПРОЦЕССОРНОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ КОНТРОЛЯ МИКРОСБОРОК ЭЛЕКТРОННОЙ ВНЕШНЕЙ ПАМЯТИ НА ЦМД

Устройство контроля микросборок (УКМ) обеспечивает входное и выходное тестирования ЦМД-микросборок (см. рисунок).

Микропроцессорный модуль (МПМ), построенный на базе КР580ВМ80А, управляет узлами устройства, устанавливает параметры подаваемых в объект контроля сигналов, генерирует кодовые последовательности и обрабатывает считанную информацию.

Панель управления используется при работе УКМ в автономном режиме для отображения результатов контроля.

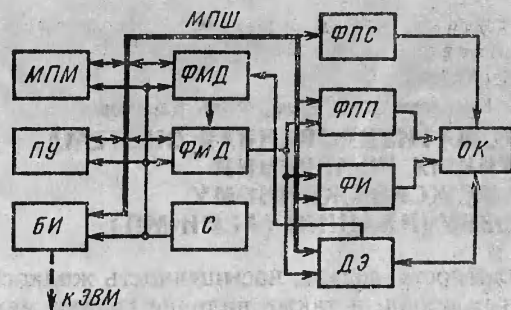
Блок интерфейса (БИ) обеспечивает внешние связи по двум последовательным каналам (ГОСТ 18145-81) и каналу приборного интерфейса (ГОСТ 26.003-80).

Формирователи макро- и микродиаграмм (ФМД и ФмД) формируют временные параметры диаграмм обмена (фаза и длительность импульсных токов формирователя импульсов (ФИ) для возбуждения функциональных элементов ЦМД-микросборки).

МПМ загружает параметры в регистры ЦАП всех формирователей и детекторной электроники (ДЭ) по микропроцессорной шине (МПШ).

Программное обеспечение включает в себя два пакета прикладных программ: оператора контроля и инженера-исследователя. Программы написаны на БЕЙСИКе и ассемблере (их общий объем 50 Кбайт).

Конструктивно УКМ выполнено в виде встраиваемых в стойку СМ ЭВМ блоков, четверть объема стойки при этом остается



Структурная схема УКМ:

ФПС и ФПП — формирователи полей смещения и продвижения соответственно, С — синхронизатор, ПУ — панель управления, ОК — объект контроля.

незанятой и может быть использована для расширения состава технических средств.

Основные характеристики УКМ

Информационная емкость микросборок, Мбит	0,256; 1
Ток катушек продвижения:	
форма тока	Треугольная
частота, кГц	100 (200)
амплитуда напряжения питания, В, не более	$16 \pm 0,5$ %, с шагом 0,05
Импульсные токи:	
амплитуда, мА, не более	$256 \pm 0,5$ %, с шагом 1
фаза и длительность импульсов, не более	T , с шагом $T/128$, где T — период поля продвижения
Ток детектора, мА, не более	$6,4 \pm 1$ %, с шагом 0,025
Потребляемая мощность, В·А, не более	300
Размеры стойки, мм	$1800 \times 600 \times 800$
Общая масса, кг	300

Кроме применения в качестве автономного устройства УКМ может быть основой для построения развитых автоматизированных систем контроля (АСК). Один из вариантов конфигурации АСК — многопостовая система, в которой УКМ выполняет роль отдельного поста. Наличие собственного микропроцессора, открытая архитектура и модульность программно-аппаратных средств делают УКМ удобным в эксплуатации и позволяют легко модернизировать и адаптировать его структуру под требования конкретных условий работы.

113208, Москва, Варшавское ш., 127, НПО «Физика», НИЦФТ; тел. 382-29-10

ЛИТЕРАТУРА

- Захарян С. М., Красовский В. Е., Попко Н. В., Федоров И. Г. Исследование работоспособности функциональных узлов доменных интегральных микросхем. — В кн.: Электронная внешняя память на цилиндрических магнитных доменах. — Сб. науч. тр. — М.: ИНЭУМ, 1988. — С. 97—105.
- Колчанов И. В. К анализу развития систем контроля микросборок доменной памяти. — В кн.: Электронная внешняя память на цилиндрических магнитных доменах. — Сб. науч. тр. — М.: ИНЭУМ, 1988. — С. 105—109.

3. Кузнецов С. О., Ланко А. А., Леонтьев Д. И., Матвеев О. В., Прохоров Н. Л., Раев В. К., Шётов А. Е. Электронный диск СМ 5803 для микроЭВМ. с интерфейсом «Общая шина» // Микропроцессорные средства и системы.—1988. № 2.— С. 78—81.

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.62—83

О. В. Веселов, П. С. Жянкин

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Комплекс, в состав которого входит ДВКЗ и специализированный интерфейс, обеспечивает управление электромеханическим объектом по заданной программе, прием информации с измерительных устройств, обработку введенной информации, формирование динамических и статических изображений сигналов, вводимых с объекта, формирование твердых копий, запись введенной информации на магнитный диск и т. д. Комплекс дает возможность измерять параметры в реальном времени с одновременным выводом графической информации на экран видеотерминала.

Таким образом, комплекс заменяет специальное оборудование, необходимое для снятия характеристик, освобождает оператора от рутинной работы — обработки информации и ее документирования.

Технические характеристики комплекса представлены ниже.

Диапазон измерения амплитуды выходного сигнала, В	0... +5
Частота выходного сигнала, Гц	0,5...300
Форма выходного сигнала	Ступенчатый, синусоидальный, треугольный, прямоугольный
Диапазон входных сигналов, В	-10... +10
Число уровней квантования входного сигнала	4096
Число точек дискретизации по частоте на период	64, 128, 256, 412, 1024
Число каналов ввода с общей точкой	3
Способ взаимодействия микроЭВМ с модулем сопряжения через интерфейс И2	Программный
Потребляемый ток по цепи питания, А:	
5 В	0,75
15 В	0,2
-15 В	0,1
Управляющая микроЭВМ	МС 1201.02-01

Основу комплекса составляет интерфейс, обеспечивающий связь электропривода с микроЭВМ. Аппаратная часть интерфейса (рис. 1) выполнена в виде двух функциональных модулей: вывода данных на вход электропривода и ввода данных с измерительных устройств

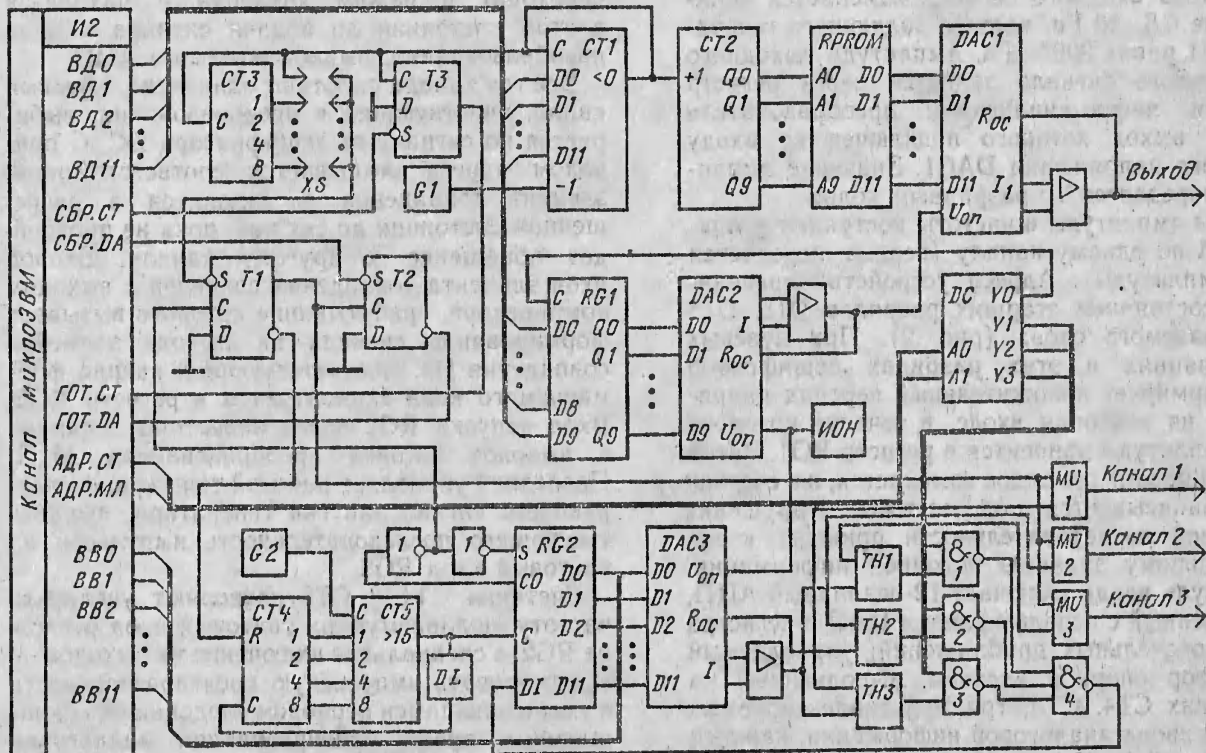


Рис. 1. Структура модуля связи микроЭВМ с электроприводом

электромеханической системы. Модуль вывода включает 12-разрядный делитель частоты с переменным коэффициентом деления, предназначенный для приема информации о значении частоты и преобразования ее в последовательность импульсов; 10-разрядные регистры для хранения значения амплитуды и счетчик адреса; блок памяти, в котором хранится набор стандартных сигналов; цифро-аналоговые преобразователи, обеспечивающие преобразование цифровой формы сигнала в аналоговую и кода амплитуды — в аналоговый сигнал.

Значение выходной частоты в виде 12-разрядного параллельного кода поступает на вход счетчика-делителя СТ1 и фиксируется по сигналу с выхода переполнения. Опорная частота, поступающая на вход вычитания счетчика, декрементирует его содержимое. По достижении нулевого кода на выходе переполнения появляется импульс, обеспечивающий повторное занесение кода частоты в СТ1 с одновременной записью в счетчик СТ2, формирующий последовательные коды адресов для ПЗУ, в котором хранятся коды соответствующей формы сигнала. Общий объем памяти для хранения всех видов сигналов составляет 2К 12-разрядных слов. Старший разряд ПЗУ в первой половине периода заполняется единицами, а во второй — нулями, что позволяет использовать цифро-аналоговый преобразователь в режиме четырехкватратного умножения.

Частота входного сигнала изменяется в интервале 0,5...10 Гц, частота задающего генератора G1 равна 2097 кГц. Амплитуда выходного аналогового сигнала задается через регистр RG1 и цифро-аналоговый преобразователь DAC2, выход которого подключен ко входу опорного напряжения DAC1. Значение амплитуды передается 10-разрядным кодом.

Коды амплитуды и частоты поступают в микроЭВМ по одному каналу (первым передается код амплитуды). Адреса устройств определяются состоянием старших разрядов D15, D13 передаваемого слова (рис. 2). При нулевых комбинациях в этих разрядах дешифратор DC формирует положительный перепад напряжения на тактовом входе, в течение которого код амплитуды заносится в регистр RG1. Затем состояние этих разрядов изменяется, и в счетчик СТ1 записывается код частоты. Нарушение заданной последовательности приведет к неправильному заданию исходной информации.

Модуль ввода включает 12-разрядный АЦП, построенный с использованием ЦАП и регистра последовательных приближений; управляемый генератор опорной частоты, выполненный на счетчиках СТ4, СТ5; три мультиплексируемых канала ввода аналоговой информации, каждый из которых имеет в своем составе калибрующий усилитель, устройство выборки и хранения МУ и компаратор ТН.

47	Разряд 0	D0	48	Разряд 0	D0
45	1	D1	51	1	D1
27	2	D2	28	2	D2
31	3	D3	33	3	D3
4	4	D4	2	4	D4
6	5	D5	1	5	D5
16	6	D6	14	6	D6
12	7	D7	10	7	D7
58	8	D8	56	8	D8
58	9	D9	48	9	D9
55	10	D10	52	10	D10
57	11	D11	19	11	D11
39	Начало цикла	D12	43	Сброс готов. АЦП	D12
37	Готов. АЦП	D13	54	Мп. адр.	D13
50		D14	35	Сброс готов. СТ	D14
41		D15	48	Ст. адр.	D15

Рис. 2. Назначение разрядов управляющих слов:
а — ввод; б — вывод

Информация в микроЭВМ вводится в следующей последовательности. Выходной сигнал с электромеханической системы подается на вход калибрующего усилителя. Далее он поступает на вход устройства выборки и хранения (УВХ) соответствующего канала. УВХ работает в режиме слежения до тех пор, пока не придет импульс запуска АЦП, затем переходит в режим хранения и находится в этом состоянии до подачи сигнала «Конец преобразования», вырабатываемого АЦП.

Все три канала работают одинаково. Нужный канал, участвующий в преобразовании, выбирается по сигналу от дешифратора DC. С приходом адреса открывается соответствующий элемент совпадения и находится в разрешенном состоянии до тех пор, пока не произойдет обращение к другому каналу. Второй вход элемента совпадения соединен с выходом компаратора, срабатывание которого вызывает формирование сигнала на выходе элемента совпадения И4. Соответствующий разряд формируемого кода записывается в регистр RG2. Вход запуска RG2 через инверторы соединен с выходом «Конец преобразования» АЦП. Последний управляет работой триггера, формирующего сигнал запуска генератора, вырабатывающего последовательность импульсов на тактовый вход RG2.

Счетчики СТ4 и СТ5 позволяют увеличить частоту, подаваемую на тактовый вход регистра RG2, а специальное включение их выходов — сформировать импульсную последовательность с уменьшающимся периодом следования, сокращающим время преобразования аналоговой информации в цифровую.

Работа канала ввода жестко связана с управляющим сигналом через делитель, выпол-

ненный на счетчике СТЗ. Выходной сигнал счетчика устанавливает триггер Т1 в единичное состояние. При этом на управляющий вход УВХ подается сигнал перевода в режим хранения. Одновременно запускается генератор, управляющий работой регистра последовательных приближений. Триггер Т1 сбрасывается с приходом сигнала «Конец преобразования». Таким образом АЦП оцифровывает входное напряжение синхронно с изменением сигнала на выходе ЦАП (DAC1).

Число отсчетов можно изменять дискретно в интервале 1024...64 отсчетов посредством перепайки контактов в разъеме XS. Триггеры Т2 и Т3 выполняют функции флагов, по которым микроЭВМ синхронизирует вывод и ввод информации.

В качестве базового программного обеспечения используется ОС ДВК, поддерживаемая графическим пакетом программ. Основной текст программы написан на Фортране, а обмен информацией между механизмами и микроЭВМ поддерживается подпрограммами на ассемблере.

Программное обеспечение включает программу, позволяющую отображать вводимую информацию с объектов реального времени в графическом виде, а при необходимости в виде таблицы значений, и программу построения АФЧХ, в которой графическая информация выводится непосредственно в процессе работы с объектом.

Головной сегмент каждой программы после загрузки выводит на экран дисплея меню с описанием возможностей работающей программы. Так, например, в первой программе имеется шесть подпрограмм, каждая из которых обращается к подпрограммам нижнего уровня и содержит микроменю.

В функции головного модуля входит ввод информации, изменение параметров ввода, обработка информации, вывод на экран дисплея и печатающее устройство, сохранение исходного и обработанного массивов данных на диске, выход из программы. В свою очередь программы нижнего уровня позволяют обрабатывать и сглаживать данные, фильтровать введенный сигнал, устранять постоянную составляющую из сигнала, сравнивать введенный и обработанный сигналы, вычислять их необходимые параметры и т. п. Подпрограмма вывода на экран и печать графической информации дает возможность отдельно выводить графики исходного и обработанного сигналов, совмещать их изображения, формировать на экране изображения от одного периода сигнала до нескольких, наносить сетку на выводимый график и разметку по оси графика, сопровождать графическую информацию текстовыми пояснениями, изменять масштаб графика и т. д.

В программе построения АФЧХ при вводе информации необходимо задать параметры входного сигнала, установить начальный шаг приращения частоты, назначить число периодов, по которым вычисляется среднее значение, исключающее случайные выбросы. В процессе снятия и построения характеристик программа в автоматическом режиме определяет изменение шага, окончание процесса измерений, остановку привода, его запуск и время движения до начала снятия параметров исследуемого режима.

Программное обеспечение позволяет исследовать электромеханическую систему в переходных режимах, снимать характеристики при подаче на вход импульса малой длительности и большой амплитуды. Все процессы фиксируются в памяти микроЭВМ и при необходимости могут быть использованы многократно. 101472, Москва, Вадковский пер., 3-а, Мосстанкин; тел. 289-45-66

ЛИТЕРАТУРА

1. Толстых Б. Л., Талов И. Л., Цывинский В. Г. Мини- и микроЭВМ семейства «Электроника». — М.: Радио и связь, 1987.
2. Гнатек Ю. Р. Справочник по цифро-аналоговым и аналого-цифровым преобразователям // Пер с англ. Под ред. Ю. А. Рыжина — М.: Радио и связь, 1982.

Статья поступила 10.02.89

УДК 681.3.06

Б. М. Полосухин, А. Я. Пьянзин,
А. Г. Федоров, М. В. Иванов

МНОГОЦЕЛЕВЫЕ ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ

Программные средства позволяют автоматизировать работу по созданию ПО компьютеризованных систем широкого профиля и упростить взаимодействие специалиста предметной области с ЭВМ и прикладным программистом (рис. 1). Особенность этих средств заключается в том, что при создании и эксплуатации своей конкретной системы специалист пользуется некоторым ограниченным языком данной предметной области. Он разрабатывает методику измерений или управления объектом, имеющую произвольный уровень детализации и состоящую из последовательности этапов линейной или циклической структуры. Название этапа определяет язык предметной области специалиста. Этапы именовются инструкциями И1...Ип. В терминах этого языка с помощью ряда вспомогательных указаний (УК1...УКп) организуется работа КИУС. Вспомогательные указания позволяют специалисту из предложен-

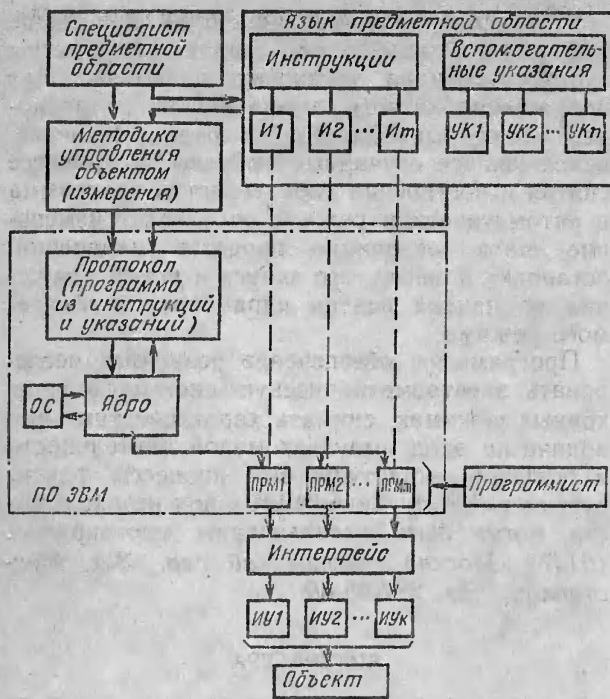


Рис. 1. Схема взаимодействия с программным обеспечением КИУС

ных им инструкций сформировать циклы, разветвления, внести изменения в инструкции, построить из инструкций более крупные блоки.

Каждой инструкции языка ставится в соответствие программный рабочий модуль ПРМ1...ПРМm, написанный прикладным программистом на алгоритмическом языке и управляющий через интерфейс посредством исполнительных устройств ИУ1...ИУk объектом управления или измерительным комплексом. Уровень детализации методики определяет размеры и сложность модуля. Следовательно, всегда можно выбрать такой уровень, который позволит специалисту предметной области не выходить далеко за ее пределы в область программирования на алгоритмических языках, а прикладному программисту — не углубляться в сложности работы КИУС как целостной системы.

Методика, введенная в ЭВМ на языке предметной области, хранится в памяти как протокол работы КИУС. Он может быть выполнен, модифицирован, каталогизирован, выведен на внешний терминал с помощью простых средств, представляемых описываемой системой. Важно отметить, что специалист предметной области взаимодействует с ядром системы и ОС только на языке протокола.

Ядро предлагаемой системы — комплекс программ генерации и управления протоколом работы КИУС, состоящий из резидентной и перемещаемой частей (рис. 2). В его состав вхо-

дят программы ПРОТОКОЛ, КОНСТРУКТОР, ДИСПЕТЧЕР, ряд сервисных программ и некоторые структуры данных, названные терминами ПАСПОРТ и СПИСОК. Пользователь, организуя работу КИУС, имеет доступ к программным средствам только через программу ПРОТОКОЛ. Ядро можно использовать в различных КИУС, поэтому стоимость разработки ПО конкретной системы существенно снижается.

Протокол работы системы формируется специалистом предметной области. Протоколы могут отличаться терминологией, но независимо от конкретного применения являются последовательностью сменяющих друг друга этапов работы. Один из вариантов подобной схемы использован в системе автоматизированного контроля таксофонов [1].

На начальной стадии адаптации ПО к конкретной КИУС создается список ПРМ и их ПАСПОРТ. Последовательность наименований ПРМ вводится с клавиатуры ЭВМ на естественном для разработчика КИУС языке. В дальнейшем набор ПРМ можно увеличить, сократить или модифицировать с помощью программы ПРОТОКОЛ и сервисных средств. Набор ПРМ и предложений языка пользователя для некоторой гипотетической КИУС приведен ниже:

1. Установка нулей измерительных приборов.
2. Калибровка ваттметра.
3. Калибровка измерителя тока.
4. Калибровка измерителя напряжения.
5. Измерение мощности.
6. Измерение тока.
7. Измерение напряжения.
8. Подключение контактирующего устройства.
9. Обработка результатов измерения (варианты 1—3).
10. Отображение результатов в виде таблицы.
11. Отображение результатов в виде графика.
12. Увеличение напряжения питания с заданным шагом. (Шаг [вольт] $H =$)
13. Перемещение контактных щупов.
14. Изменение соотношения нагрузки.

Каждому пункту набора соответствует некоторый ПРМ, написанный на ассемблере, Паскале и т. д. Объектные файлы ПРМ хранятся

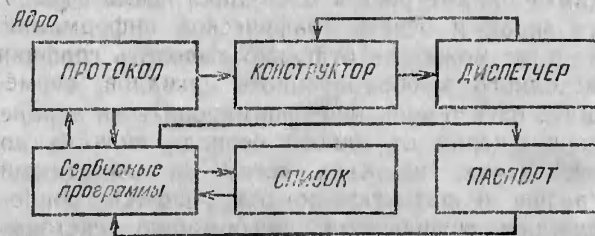


Рис. 2. Структура ядра системы

на рабочем диске, из них на начальной стадии адаптации ПО с помощью сервисных средств без вмешательства пользователя компонуется исполнительный файл.

В последующем при настройке КИУС на конкретный вид работы пользователь в диалоговом режиме на основе ранее сформированного списка ПРМ может создать требуемый протокол работы своей системы. В качестве примера приведены два различных протокола работы системы.

ПРОТОКОЛ РАБОТЫ «ИЗМЕРЕНИЕ МОЩНОСТИ». ДАТА 19.01.89.

1. Калибровка ваттметра (2).
2. Установка нулей измерительных приборов (1).
3. Подключение контактирующего устройства (8).
4. Измерение мощности (5).
5. Увеличение напряжения питания с заданным шагом (12). Шаг [вольт] $H=0,25$

ПОВТОРИТЬ ФРАГМЕНТ 4—5, число ПОВТОРОВ — 20.

6. Обработка результатов измерения (вариант 2) (9).
 7. Отображение результатов в виде графика (11).
- #### ПРОТОКОЛ РАБОТЫ «ПОСТРОЕНИЕ ВАХ» ДАТА 26.01.89.
1. Калибровка измерителя тока (3).
 2. Калибровка измерителя напряжения (4).
 3. Установка нулей измерительных приборов (1).
 4. Подключение контактирующего устройства (8).
 5. Измерение тока (6).
 6. Измерение напряжения (7).
 7. Увеличение напряжения питания с заданным шагом (12). Шаг [вольт] $H=0,1$

ПОВТОРИТЬ ФРАГМЕНТ 5—7, число ПОВТОРОВ — 15.

8. Калибровка измерителя напряжения (4).
 9. Перемещение контактных шупов (13).
- ПОВТОРИТЬ ФРАГМЕНТ 5—7, число ПОВТОРОВ — 15.
10. Обработка результатов измерения (вариант 3) (9).
 11. Отображение результатов в виде графика (11).
 12. Изменение сопротивления нагрузки (14).

ПОВТОРИТЬ ФРАГМЕНТ 1—12, число ПОВТОРОВ — 5.

При создании протокола специалисту достаточно указать номер ПРМ из СПИСКА. Кроме организации простых циклов в протоколах предусмотрены создание вложенных циклов, разветвлений, библиотек и возможность модификации параметров в ПРМ. С помощью таких параметров изменяются некоторые функции

ПРМ (логические условия, значения констант, диапазоны изменения переменных и т. д.).

Перемещаемая часть ядра системы состоит из программ ПРОТОКОЛ и ряда сервисных. В начале работы программы ПРОТОКОЛ считывается с диска и записывается в специальную таблицу СПИСОК файлов, содержащий список ПРМ. Пользователю предлагается меню для установки режима работы КИУС, задается ряд команд, выполняющих сервисные функции (работа с библиотекой, печать протокола, запись, считывание и т. д.).

В зависимости от результата диалога система настраивается на выбранную функцию и переходит в режим редактирования, в котором постранично создается внутреннее представление протокола работы. Все набираемые на экране пункты протокола кодируются в специальной таблице программы.

Перед записью протокола программа предварительно размечает фрагменты диска. За начало и конец фрагмента принимается начало и конец повтора. Файл размеченного протокола, записанный на диск, является основной входной величиной для программы КОНСТРУКТОР.

Программы КОНСТРУКТОР и ДИСПЕТЧЕР составляют резидентную часть системы. КОНСТРУКТОР обрабатывает список ПРМ, выделяет размеченные фрагменты, формирует первоначальный порядок запуска ПРМ фрагмента и производит начальные установки в ПАСПОРТЕ ПРМ. ПАСПОРТ ПРМ содержит необходимую для программы ДИСПЕТЧЕР информацию о ПРМ: точку входа, счетчик времени, данные, отражающие текущее состояние ПРМ. Затем КОНСТРУКТОР передает управление программе ДИСПЕТЧЕР.

ДИСПЕТЧЕР, представляющий собой удобный механизм организации квазипараллельного процесса выполнения набора ПРМ, может использоваться независимо от всей остальной системы для управления программными средствами, требующими квазипараллельной работы отдельных частей. ДИСПЕТЧЕР имеет следующие отличительные особенности [2]:

отсутствие существенных ограничений в написании ПРМ (оговариваются только правила задания точек входа и выхода из модуля);

защита модуля от прерывания во время обращения к системным функциям скрыта от пользователя;

область стека распределяется между модулями динамически, без участия пользователя; простота организации временной синхронизации внутри исполняемого фрагмента.

ДИСПЕТЧЕР состоит из двух подпрограмм: СЧЕТ ВРЕМЕНИ — выделяет интервалы с дискретностью таймерных прерываний и при необходимости организует счет времени ожида-

ния для тех ПРМ, выполнение которых прервано на заданное время.

АРБИТР — выбирает ПРМ в выделенном временном интервале по заданным признакам. Каждый ПРМ может находиться в четырех состояниях: подготовительном, рабочем, ожидания и завершеном. Признаки текущего состояния ПРМ хранятся в ПАСПОРТЕ.

При обработке фрагмента набора ПРМ выполняется в соответствии с порядком, сформированным программой КОНСТРУКТОР. ДИСПЕТЧЕР организует внутри фрагмента произвольную синхронизацию ПРМ. Каждый ПРМ может изменить свое текущее состояние с рабочего на ожидание монопольным (во время установленного ожидания для данного ПРМ другие ПРМ не выполняются) и обычным (на время установленного ожидания для данного ПРМ выполнение передается следующему по порядку ПРМ) способами.

Кроме того, любой ПРМ во время выполнения может установить в состояние ожидания другой ПРМ (используется для формирования требуемой временной диаграммы работы фрагмента). Данные о конкретном времени ожидания заносятся в ПАСПОРТ ПРМ.

Система предусматривает определенные правила организации ПРМ. Для ПРМ, написанных на Макроассемблере, точкой входа является

начальный адрес ПРМ. Для ПРМ на Паскале точка входа определяется именем процедуры (все ПРМ оформляются как внешние процедуры). Каждый ПРМ заканчивается переходом на определенную метку ДИСПЕТЧЕРА и не содержит обращений к системному таймеру, реализованному не через средства, предоставляемые системой.

В ДИСПЕТЧЕРЕ предусмотрена область данных, доступная всем ПРМ и необходимая для передачи данных между ними. По окончании работы фрагмента ДИСПЕТЧЕР передает управление КОНСТРУКТОРУ для формирования следующего фрагмента.

Вариант системы реализован на языке Макроассемблера ДВК; ядро системы занимает объем 15 Кбайт.

Телефон 532-98-54, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Айзман М. И., Лобанов В. И., Митрофанов А. В., Черняков М. С., Широков А. Н. Микропроцессорная система контроля таксофонов // Микропроцессорные средства и системы.— 1988, № 2.— С. 91—93.
2. Корнилов А. Р., Костин А. Е. Планировщик параллельных процессов для ОС ДВК // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 56—58.

Статья поступила 13.04.89

УДК 681.337

Ю. А. Орестов

ИНДИКАТОР ДЛЯ МП-СИСТЕМ

Промышленностью разработан матричный жидкокристаллический индикатор ИЖВ71-96×8 для отображения знакографической информации в портативной аппаратуре (рис. 1). Он имеет встроенные схемы управления строками и столбцами, образующими ортогональ-

ную жидкокристаллическую матрицу (ЖКМ) из 96×8 элементов, и позволяет отображать 16 символов, сформированных из матрицы 5×7. Восьмая строка может использоваться для организации курсора.

зуемой в микропроцессорных (МП) системах промышленной электроники. Схема управления строками обеспечивает последовательное во времени циклическое возбуждение восьми строк индикатора (рис. 2).

Основные характеристики индикатора

Число элементов отображения	768
Собственный яркостный контраст, отн. ед.	0,75
Время реакции, мс	400
Время релаксации, мс	400
Тактовая частота, кГц.	25...250
Схема управления строками:	
напряжение питания E_1 , В	$8 \pm 0,8$
потребляемый ток, мА	0,015
Схема управления столбцами:	
напряжения питания E_2 , В	$6 \pm 0,6$
E_3 , В	$2 \pm 0,2$
потребляемый ток, мА, не более	1,0
Наработка, ч, не менее	5000
Габаритные размеры, мм	111×40×76
Масса, г, не более	60

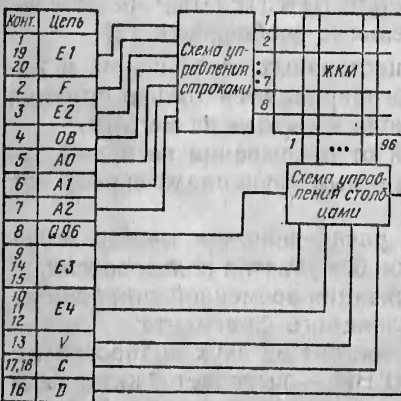


Рис. 1. Структурная схема индикатора

Встроенные схемы управления выполнены методами гибридной технологии на бескорпусных КМОП ИС, поэтому индикатор просто сопрягается с элементной базой, широко исполь-

Схема управления столбцами производит прием последовательно поступающей входной информации, ее хранение в течение времени возбуждения одной строки и формирование напря-

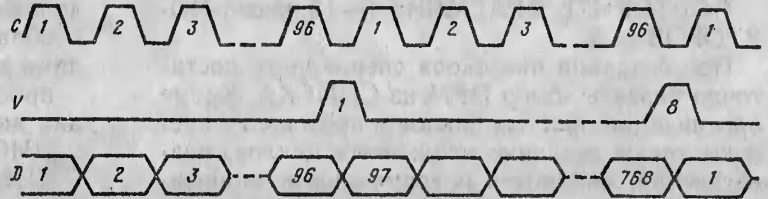


Рис. 2. Временная диаграмма входных сигналов схемы управления строками

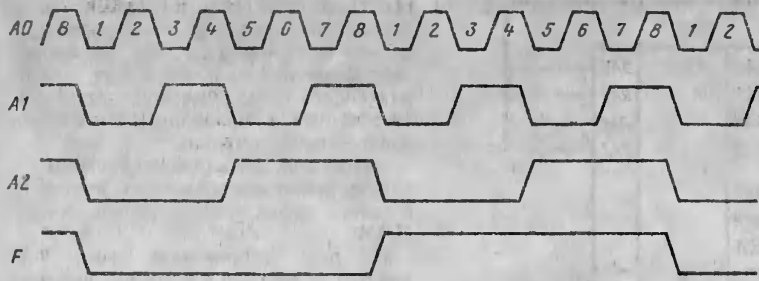


Рис. 3. Временная диаграмма входных сигналов схемы управления столбцами

жений возбуждения столбцов индикатора (рис. 3).

Индикатор управляется по способу «вся строка сразу». На вход D за 96 тактовых импульсов со входа С вводится последовательная информация об одной строке изображения. По импульсу переписи V она заносится в выходной регистр и отображается на экране. Номер возбуждаемой строки задается кодовой комбинацией на входах A0...A2. Для возбуждения индикатора на вход F подается напряжение прямоугольной формы со скважностью два и периодом, равным времени сканирования восьми строк. Запись и воспроизведение информации совмещены во времени: при записи «п-1» воспроизводится «п»-строка. Требуемые для работы напряжения могут формироваться параметрическими стабилизаторами на стабилитронах VD1, VD2 и резистивными делителями R1, R5, R11 (рис. 4).

В МП-системах возможны следующие варианты построения устройств индикации: автономные, с непосредственным управлением от МП и комбинированные. Достаточно высокая тактовая частота обращений, необходимая для непосредственного и комбинированного управления индикатором, делает целесообразной разработку автономного устройства, освобождающего МП от задач управления, но требующего увеличения объема оборудования. Такое решение приемлемо для случая, когда необходимое число корпусов не превышает 8...10. С помощью матричных индикаторов формируются алфавитные символы по ГОСТ 13052—74 и специальные символы, спроектированные разработчиком, поэтому МП должен пересылать в память устройства индикации установленные 7-разрядные коды этих символов. Восьмой разряд может использоваться для организации курсора (подчеркивания символов). Ем-

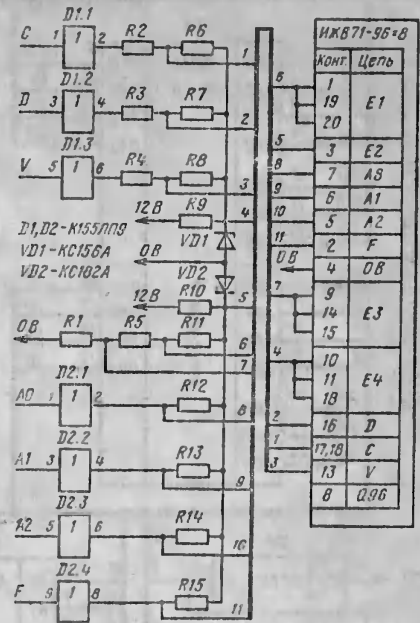


Рис. 4. Схема сопряжения устройства с индикатором

кость памяти для рассматриваемого индикатора — 16 байт. Возможны два варианта ее реализации: двухпортовая память с произвольной выборкой (ЗУПВ) или встроения в УВВ (например, контроллер клавиатуры и индикации KP580BB79). В первом случае для организации интерфейса памяти

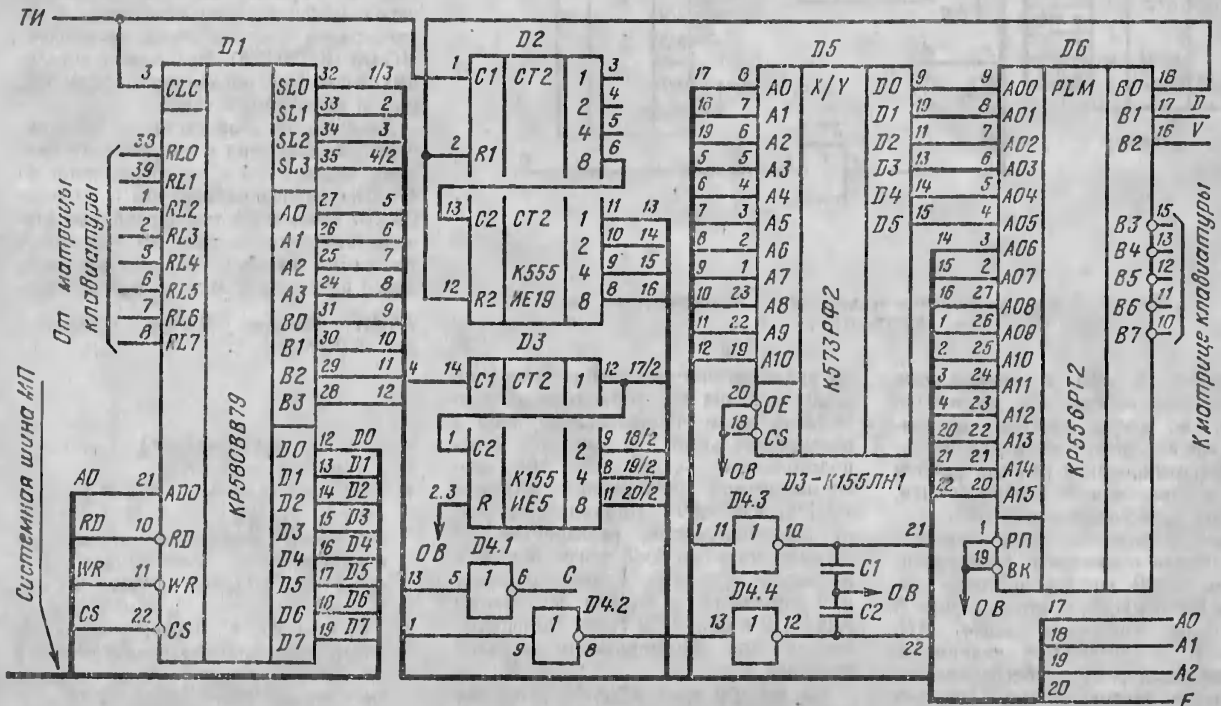


Рис. 6. Схема устройства индикации с памятью на KP580BB79

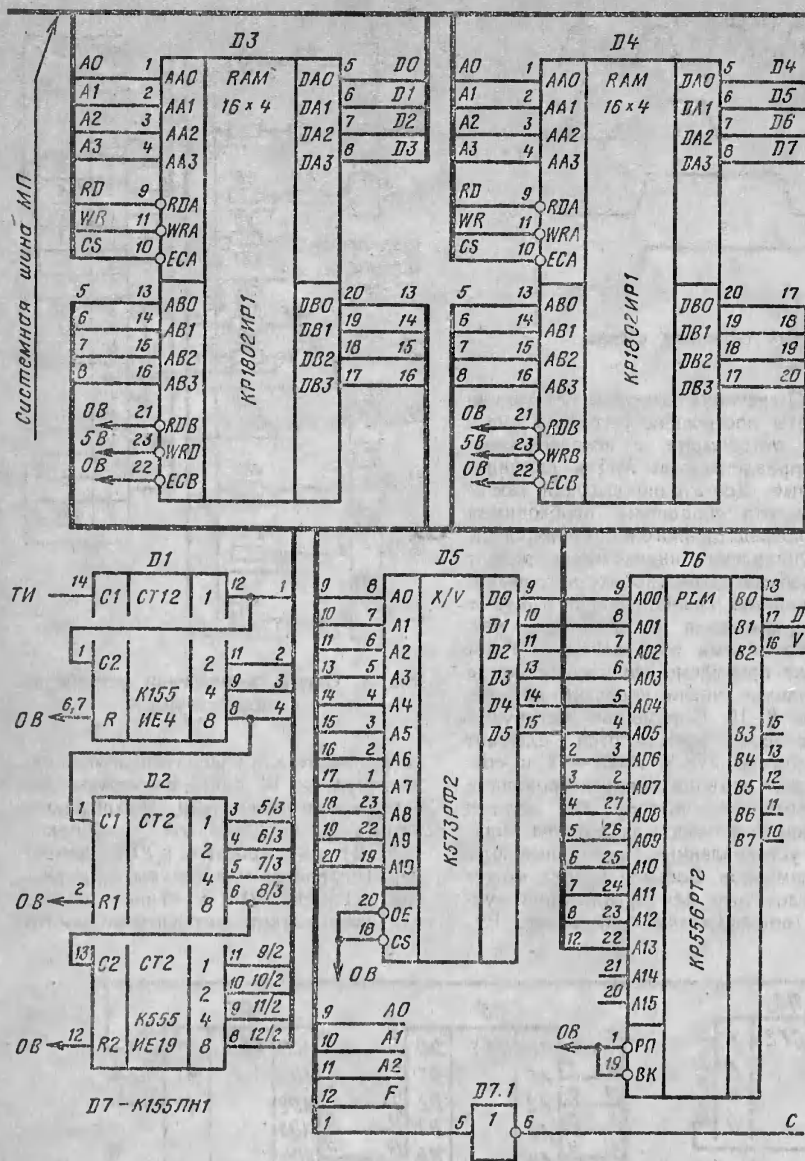


Рис. 5. Схема устройства индикации с памятью на KR1802ИР1

необходимо 15 шин и минимальное время доступа, во втором — достаточно 14 шин, но время доступа увеличивается, так как требуется предварительное программирование режима работы УВВ и задание адреса ячейки памяти, к которой будет обращаться МП.

На рис. 5 приведена схема устройства индикации с памятью, реализованной как ЗУПВ на двухпортовых регистрах KR1802ИР1, у которых порт А обслуживает системную шину МП, а порт В — устройство индикации. Синхронизация работы обеспечивается генератором тактовых импульсов (на рис. не показан) и делителем частоты D1, D2. На ИС D1 типа K155ИЕ4

организован счетчик столбцов (коэффициент деления 6), управляющий преобразователем параллельного кода в последовательный. Он выполнен с использованием входов А00...А08 программируемой логической матрицы (ПЛМ) KR556РТ2. Параллельный код от знакогенератора, развернутый по строкам матрицы 6×8 точек, подается на входы А00...А05, а последовательный снимается с выхода В1. Входы А06...А12 и выход В2 ПЛМ используются для формирования сигнала переписи V.

На ИС D2 типа K555ИЕ19 организованы счетчик знакомест, управляющий выбором информации из двух-

портовых регистров, и счетчик строк, последний разряд которого формирует сигнал возбуждения F. ИС D5 выполняет функции знакогенератора, преобразующего коды символов, хранящиеся в памяти, в 6-разрядные коды строк изображений символов.

Недостаток предложенной схемы — значительная потребляемая мощность и малая эффективность использования ПЛМ.

На рис. 6 приведена схема устройства индикации с памятью, встроенной в БИС KR580ВВ79, устройство и работа которой подробно описаны в [1, 2].

Трудность при использовании БИС контроллера представляли: аппаратное моделирование внутреннего программируемого делителя частоты, подбор коэффициента деления и синхронизация работы моделирующего счетчика с внутренним, которая была осуществлена по положительным и отрицательным фронтам первого разряда SLO внутреннего счетчика знакомест. Для организации сигнала синхронизации задействованы входы А09, А13, А14, выход ВО ПЛМ D6 и три инвертора ИС D1. Сигнал синхронизации подается на входы R счетчика D2 типа K555ИЕ19, коэффициент пересчета которого для данной схемы равен 192, что соответствует программированию внутреннего делителя частоты на коэффициент деления три. Отметим, что подход, использованный в данном примере, можно применить при управлении другими типами знаковосинтезирующих индикаторов, выбирая каждый раз соответствующие коэффициенты деления. В качестве счетчика знакомест используется внутренний счетчик контроллера, а счетчик строк организует ИС D3 (K155ИЕ5). Назначение остальных элементов идентично рассмотренным в предыдущей схеме.

Достоинство этой схемы — возможность подключения к контроллеру матрицы клавиатуры с числом клавиш до 40. Для опроса клавиатуры с выходов В3...В7 снимаются дешифрованные сигналы внутреннего счетчика знакомест. Выходные сигналы клавиатуры заводятся на входы RLO...RL7 контроллера.

107497, Москва, ЦНИИ «Циклон»; тел. 460-41-66

ЛИТЕРАТУРА

1. Кобылинский А. В., Калатинцев В. М., Заика А. И. Программируемый контроллер клавиатуры и индикации // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 1. — С. 3—8.
2. Торгов Ю. И. Программируемый контроллер клавиатуры KR580ВВ79 // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 1. — С. 65—72.

Статья поступила 12.07.89

Было очень приятно прочесть переданную мне на рецензию статью — не потому, что я считаю ее очень правильной (наоборот, почти с каждой ее фразой я не согласен), а потому, что очень приятно встретиться (хотя бы и заочно) и вроде бы побеседовать с человеком, который задумывается о смысле своей работы.

Я устал от рецензирования статей, в которых грамотные ребята бойко излагают, что вот-де «...передним фронтом сигнала ABC опрокидывается триггер 34.2, который своим верхним по схеме плечом разрешает прохождение сигнала EFGH...» и при этом не удосуживаются толком объяснить, зачем нужно это устройство, каковы особые его свойства, каково его место в общей системе дел с вычислительной техникой.

Создается впечатление, что люди либо не могут, либо не хотят задумываться о смысле и содержании своей работы, о ее истоках и перспективах, о связях с современной технической цивилизацией по вертикали и горизонтали, да даже просто о значении привычно употребляемых слов (не раз приходилось читать, как автор, применивший в устройстве буферные канальные формирователи серии K580, гордо писал «БИС микропроцессорного набора» — а что в них микропроцессорного, кроме номера серии, если даже БИСами их можно назвать только при большом желании).

И ведь хуже всего то, что засилье статей чисто рецептурного плана формирует и авторов, и читателей, а через их запросы — даже влияет на лицо журнала!

Ну, я достаточно горячо и сумбурно объяснил, почему я приветствую тему и характер статьи. С ней даже не соглашаться приятно, потому что приходится взглянуть шире на свои представления, сформулировать и обобщить их, сопоставить с мнением автора, оглянуться на пройденный путь и взглянуть в будущее — именно это, по моему мнению, ценно в статье, а не содержащиеся в ней ошибочные и не вполне последовательные утверждения.

Собственная мыслительная работа, инициированная статьей, помогает положить еще кирпичик в здание своего профессионального мировоззрения, чего так остро недостает в публикациях журнала за последние год — два (а ведь это было объявлено одной из основных целей журнала еще при его возникновении, и за это он так нравился мне!).

Что же касается собственно содержания статьи...

Мне кажется, автор весьма неточно оценил ситуацию. Ведь никто из серьезных работников не прогнозировал, даже на самом гребне поднимающейся микропроцессорной волны, что применение микропроцессорной техники облегчит создание новых изделий. Говорилось о том, что микропроцессоры ускорят разработку аппаратуры новых изделий — прежде всего, хотя и не исключительно, за счет унификации основных ее универсальных или многофункциональных узлов. Но при этом одновременно растут требования к уровню квалификации разработчиков и увеличиваются вложения высокоинтеллектуального труда — в значительной степени вследствие переноса центра тяжести разработки на программирование. А поскольку там, откуда к нам пришла эта микропроцессорная волна, человеческий труд — наиболее дорогостоящий компонент себестоимости разработки, то применение микропроцессоров оправдывается отнюдь не автоматически и совсем не всегда, а при крупносерийном выпуске, резко повышенном потребительских свойствах изделия или резко сокращении сроков разработки.

Техническая цивилизация откликнулась на нашествие микропроцессоров глубокой структурной перестройкой, даже революцией:

беспрецедентно резким увеличением выпуска программистов;

впечатляющим ростом их зарплаты и общественного престижа;

созданием новых языков программирования;

комплексным (программно-аппаратным) обучением новых специалистов;

колоссальным ростом индустрии технической информации, выпускающей исчерпывающую справочно-информационную документацию на новые электронные (в том числе микропроцессорные) изделия до появления самих изделий на рынке;

возникновением и развитием целой подотрасли средств проектирования микропроцессорных систем, позволяющих разработать, отмакетировать, проверить и отладить разрабатываемую систему еще до появления на рынке новых микропроцессоров.

Конечно, были и некоторые пережесты в определении областей использования микропроцессорных систем и стратегий, но это неотъемлемое свойство любого динамичного переходного процесса — а ведь процесс-то был связан с ой-ой-ой каким скачком! Но в тех условиях пережесты быстро затухали, поскольку все сразу проверялось на практике!

А что у нас?!

А сколько лет киевский «Кристалл» из месяца в месяц обещал вот-вот начать выпуск серии K580? Когда эта «цельнозастынутая» серия, наконец, пошла, ее прототип уже бесконечно (по масштабам времени микропроцессорной эры) устарел — а ведь многие элементы этой серии до сих пор в СССР остродефицитны!

И при этом качество документации по серии K580 даже нельзя назвать ужасающим, поскольку ее почти нет! Отсутствие документации каждый возмещает, как может: кто учит английский и шгудрирует исчерпывающие каталоги фирмы Intel, а кто читает публикации МПСС, который превращает свои не слишком просторные странички в справочник по новым (ха-ха-ха) микросхемам.

Кстати, необходимость предоставлять журнальное пространство под справочную информацию и привыкание к этому ненормальному явлению — не есть ли одна из причин вытеснения тематики «философии инженера компьютерной эры»?!

А отечественные системы проектирования! Нельзя сказать, что их совсем нет — в журналах то и дело что-то на эту тему пишут и извещают; вот только у разработчиков их нет... Мои знакомые, имеющие далеко не рядовые уровни информированности и далеко не заурядные деловые связи, бегают по кругу в поисках хороших кросс-систем.

Средств же аппаратной эмуляции днем с огнем не сыщешь.

А где специализированные языки? Какова подготовка основной массы программистов? А уж какова их зарплата?! Вот подлиннее причины «неожиданных и непредсказуемых сбоев в работе», справедливо упомянутых С. А. Михайловым!

Таковы структурные и системные причины столь медленного разворота дел с микропроцессорами, столь размашистых колебаний отношения к ним широких кругов инженерной общественности и столь разочаровывающе низких результатов.

Печально (но и показательно), что рецензируемая статья наглядно иллюстрирует удручающий уровень фактических знаний традиционных инженеров-разработчиков в обсуждаемой области.

Даже с, казалось бы, сугубо техническими утверждениями автора хочется поспорить. Так, изменение соотношения выпуска микропроцессоров и схем жесткой логики (кстати, само различие между ними чрезвычайно условно)

в значительной степени определяется тем, что последние резко «интеллектуализировались». Колоссально увеличилась их сложность, расширились выполняемые функции — в огромной степени под влиянием микропроцессоров — как в прямом технико-идеологическом, так и в косвенном экономическом смысле. Типично следующее применение современных сложных устройств, базирующихся на СБИС: настройка (зачастую многошаговая) на желаемый (один из многих) режим работы;

пуск для автономного или почти автономного функционирования;

выдача некоторого сигнала при возникновении особых ситуаций или по завершении заданной операции.

Нетрудно видеть, что такая схема работы:

типична для внешних устройств вычислительных машин;

легче всего реализуется с программируемым, а не «запаиваемым» центральным компонентом;

УДК 681.325.5

С. А. Михайлов

ЖЕСТКАЯ ЛОГИКА И МИКРОПРОЦЕССОРЫ: НОВЫЕ ПРОПОРЦИИ СТАРОГО ДУАЛИЗМА

Возможность реализации алгоритмов аппаратным путем — логическими схемами с жесткими связями или программным способом — на микроЭВМ, была названа Э. Э. Клинтманом новым дуализмом [1]. С тех пор словосочетания «микропроцессорные системы» и «цифровое управление» стали крылатыми выражениями. Их часто можно встретить и в научных публикациях, и в популярных брошюрах.

Микропроцессоры (МП) привлекают своей многофункциональностью, этим можно объяснить их широкую популярность. Действительно: печатная плата с одинаковыми интегральными микросхемами может быть встроена для управления в металлообрабатывающий станок, печатную машинку или в двигатель внутреннего сгорания. Однако не всегда за этими названиями присутствуют микропроцессоры. Привычка называть цифровые и логические схемы микропроцессорными системами ошибочна. Не везде необходимы те сложности и точность, которые предоставляют МП. До эпохи МП мы применяли логические схемы с проводными связями, так называемую «жесткую логику». Она не была такой «суперинтегральной», как современные микросхемы, но успешно и надежно выполняла свои функции. Можно утверждать, что появление МП по крайней мере на десять лет приостановило развитие таких логических интегральных схем.

Что же принесло это десятилетие бурного роста микропроцессорных систем? Как ни странно это звучит, де-факто мы вновь возвращаемся к цифровым и логическим схемам. Утверждение о полном удовлетворении всех запросов и потребностей микропроцессорами оказалось недолговечным. После первоначального восторженного приема стали возникать огорчения и масса проблем. Тут и трудности с разработкой и совместимостью программно-обеспечения, затруднения с синхронизацией и помехоустойчивостью, неожиданные и непредска-

зывает к серьезному упрощению программ, т. е. к удешевлению наиболее дорогостоящей составляющей разработки (из-за высокой оплаты программистов и трудоемкой технологии программирования стоимость программного обеспечения давно и серьезно превышает стоимость аппаратуры, а не обычно соизмерима, как пишет С. А. Михайлов).

Вывод

Сколь бы я ни был не согласен с С. А. Михайловым по всем конкретным аспектам его статьи, он мне гораздо больше духовный союзник, чем многие авторы статей с описанием технически правильной аппаратуры: он ошибается, думая.

Р. А. Бронштейн

занные сбои в работе, недостаточная надежность. В результате незаметно, но уверенно в ряде применений мы вернулись к логическим схемам, но по инерции называем такие системы микропроцессорными. На наш взгляд, более правильным будет термин «цифровые системы управления» (ЦСУ), объединяющий в себе как программируемые процессорные системы, так и схемы с жесткой логикой.

Таким образом, к настоящему времени сформировались два пути реализации современных систем управления: программируемые микропроцессорные системы и ЦСУ жесткой логики. Первые опыты создания цифровых систем заключались в реализации традиционных аналоговых алгоритмов управления цифровыми средствами. Это было оправдано, так как интегральная элементная база повышает надежность, а перепрограммирование улучшает гибкость систем. Но уже наступило время для новых, цифровых алгоритмов, которые не встречались ранее. Новизна состоит в том, что прежде всего удовлетворяются все возможные требования объекта управления, выполнить которые до сих пор было нельзя или трудно. Другие отличия продиктованы особенностями работы самой ЦСУ: дискретизацией и квантованием сигнала по уровню и во времени, задержкой на проведение необходимых вычислений, а также особенностями практического программирования при ограниченном объеме памяти микропроцессорных систем.

Специализированный процессор программируемой управляющей ЦСУ (рис. 1) расширяет математические функции, замена содержимого РПЗУ изменяет алгоритмы функционирования. Для обеспечения требований по быстродействию предусматриваются параллельные вычисления или в памяти управляющей машины заранее готовятся таблицы решений алгоритма для различных комбинаций входных сигналов.

Внедрение микроЭВМ всегда опреде-

ляется скоростью создания прикладных программных средств. Стоимость программ обычно соизмерима со стоимостью технических средств или превышает ее. В качестве примера разработки и создания гибких программируемых ЦСУ может быть представлена установка процессорного управления электрическим приводом. В таблице приведен вариант программы ЦП этой ЦСУ, которая предусматривает циклическое управление объектом с возможностью задания произвольной последовательности появления управляющих сигналов на любом из шестидесяти выходных каналов. Она применялась для управления технологическим процессом, обеспечиваемым асинхронным двигателем с фазным ротором.

Еще один пример ЦСУ с жесткой логикой — система фазового управления электрическим приводом с асинхронным короткозамкнутым двигателем (рис. 2). Алгоритм функционирования задан самим схемотехническим решением и предусматривает режимы плавного разгона и торможения привода с ограничением максимального тока. В схеме триггер Шмитта (D1) формирует импульсы синхронизации; генератор импульсов (D2), двоичный счетчик (D3), сдвигающий регистр (D4, D5) и мультиплексор (D6) выполняют функции фазосдвигающего устройства, регистр (D7, D8) распределяет управляющие импульсы по трем фазам А, В и С сети переменного тока, а формирователь (D9, D10 и VT1) усиливает их до уровня, необходимого для включения тиристоров (VS1, VS2). В каждой фазе сети включены по два встречно-



Рис. 1. Типовая структура процессорной ЦСУ

Пример программы процессора СОУ-1

Метка	Код операции	Операнд	Комментарий
100	NOP	000000	Начало
101	JSB	014500	
102	RAL	001200	
103	JSB	014500	Включение каналов: 1
104	RAL	001200	
105	ALF	001700	
106	JSB	014500	6
107	ALF	001700	
108	JSB	014500	8
109	RAR	001300	
110	JSB	014500	10
111	ALF	001700	
112	JSB	014500	12
113	RAR	001300	
114	JSB	014500	11
115	RAR	001300	
116	JSB	014500	
117	ALF	001700	
118	JSB	014500	15
119	RAL	001200	
120	JSB	014500	0
121	JMP	024100	Цикл
500	NOP	000000	Адрес возврата из подпрограммы
501	OTA	102601	
502	OTA	102614	Выход на интерфейс
503	STC, C	103714	
504	SFS	102314	Ожидание готовности УВВ
505	JMP-1	024504	
506	JMP, 1	124500	Выход из подпрограммы

параллельно соединенных тиристора (схемы их формирователей аналогичны фазе А, рис. 2).

Применение интегральных цифровых схем придает системам управления целый ряд желаемых свойств. Однако следует однозначно разграничить области применения ЦСУ с жесткой логикой и программируемых микропроцессорных. Опыт, подтверждаемый необходимыми расчетами, позволяет утверждать, что логические схемы жесткой логики отли-

чаются высоким быстродействием, а микропроцессоры — гибкостью и возможностью репрограммирования. Развиваются оба эти направления цифровой электроники. Однако ограничения, связанные с абсолютно разными принципами работы этих элементов, остаются. Поэтому, например, в системах фазового управления электроприводами, в преобразователях частоты переменного тока и инверторах будут эффективнее работать цифровые и логи-

ческие схемы, выполняя требования высокого быстродействия. При реализации кибернетических принципов управления, самоорганизации системы, поиске алгоритмов управления, оптимальных для конкретных текущих условий с учетом многих эксплуатационных параметров и режимов работы; задаче автоматизированного определения структуры системы, программы ее работы и динамических характеристик; условию взаимосвязанной работы нескольких ЦСУ с автоматической координацией и иерархией целесообразно применять микропроцессорные системы.

Необходимо отметить, что в перспективе ситуация будет все больше изменяться в направлении применения аппаратной реализации требуемых алгоритмов. Причем теперь такая схемотехника переходит вглубь кристалла, в область микронных элементов и их соединений. Появление СБИС с уровнем интеграции до 1 млн. транзисторов, обсуждение возможностей создания суперинтегральных схем до 1 млрд. транзисторов позволяют реализовать в одном полупроводниковом кристалле не узел или устройство, а законченную систему. В большинстве случаев она разрабатывается специально и не репрограммируется. Только в ОЭВМ сохраняются все достоинства микропроцессорных систем. Подавляющее число производимых СБИС — заказные, специализированные или полужаказные схемы. Причем, хотя последние из названных, например базовые кристаллы с матрицами нескоммутированных элементов, и относят к частично программируемым схемам, их алгоритмы изменяются другим соединением логических вентилях внутри кристалла, то есть схемотехнически.

Таким образом, дуализм «аппаратные — программные средства» остается актуальным. По-прежнему схемотехника и математическое обеспечение существуют совместно, дополняют и взаи-

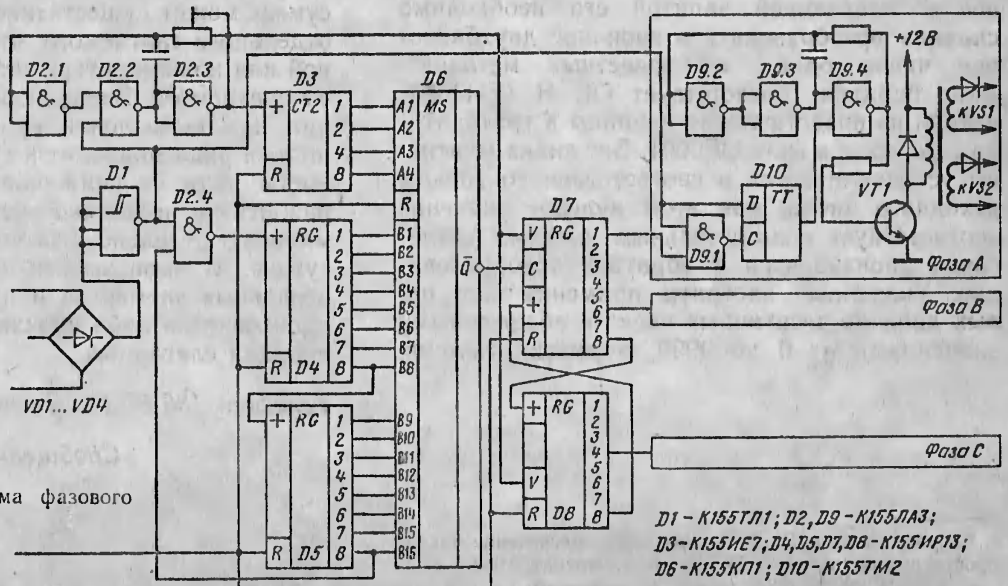


Рис. 2. Цифровая система фазового управления

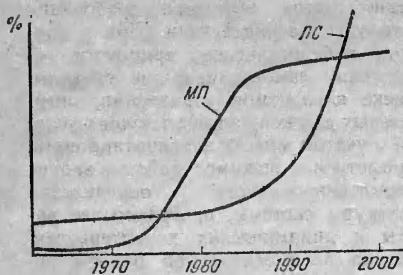


Рис. 3. Прогнозируемые объемы прироста:
МП, ЛС — микропроцессорные и логические схемы

мозаменяют друг друга. В непродолжительной, но бурной истории становления цифровой микроэлектроники уже можно выделить спокойный отрезок плавного и уверенного роста «авторитета» логических схем, резкий подъем микропроцессоров и их стабилизацию и формирующийся рынок вверх у СВИС-логики (рис. 3). Динамика изменения этих пропорций в недалеком будущем еще может преподнести нам сюрпризы.

270029, Одесса, ул. Дидрихсона, 8, ОВИМУ;
тел. 32-47-14

Статья поступила 25.08.88

ЛИТЕРАТУРА

1. Клингман Э. Э. Проектирование микропроцессорных систем. — М.: Мир, 1980.
2. А. С. 989714 СССР, МКИ³ Н 02 Р 1/26, Устройство для пуска асинхронного электродвигателя / С. А. Михайлов и др. — Оpubл. 1983, Бюл. № 2.
3. А. С. 1039030 СССР, МКИ³ Н 03 К 17/00; Н 02 Р 13/16. Распределитель импульсов / С. А. Михайлов. — Оpubл. 1983. Бюл. № 32.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 681.3.06

М. Б. Аврутов, Л. М. Мейлах

ОСОБЕННОСТИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ КОНТРОЛЛЕРА «ЭЛЕКТРОНИКА МС2702»

Библиотека стандартных программ программируемого контроллера (ПК) оперирует трехбайтовыми числами с плавающей запятой. Формат числа состоит из пяти полей:

Знак порядка	Порядок	Знак мантиссы	Поле переполнения	Мантисса
1 бит	7 бит	1 бит	1 бит	14 бит

Бит переполнения — вспомогательный, изменяет порядок при переполнении мантиссы.

Информация обычно вводится и выводится в виде двоично-десятичных чисел, а соответствующие программы преобразования чисел в библиотеке ПК отсутствуют. Для перевода целого двоично-десятичного числа в трехбайтовое с плавающей запятой его необходимо сначала преобразовать в двоичное двухбайтовое число одним из известных методов*. Байт порядка соответствует ОЕ Н (Е-1110), исходя из представления единицы в трехбайтовом формате в виде ОЕ0001. Бит знака мантиссы устанавливается в соответствии со знаком исходного числа, при этом нулевое значение соответствует положительным числам. Аналогично производится и обратное преобразование. Указанный алгоритм применим для целых двоично-десятичных чисел с абсолютными значениями от 0 до 9999, в других случаях

число следует представить в виде произведения или частного нескольких чисел указанного диапазона, используя, например, 10^n в качестве множителя или делителя.

Относительно небольшая длина множителя определяет организацию вычислительных алгоритмов, в частности программу вычитания, а также суммирование больших массивов чисел, например при вычислении суммы ряда. Для вычитания трехбайтовых чисел следует использовать стандартную программу сложения, проинвертировав бит знака мантиссы у вычитаемого. Выполнение операции сопровождается выравниванием порядков чисел со сдвигом мантиссы, при этом возможна потеря значащих цифр меньшего числа. Если мантисса разности трехбайтовых чисел равна нулю, то для повышения точности при последующих операциях сложения и вычитания следует установить байт порядка равным FF Н (минимальный порядок числа). При суммировании больших массивов чисел порядок накопленной части суммы может существенно превышать порядок отдельного слагаемого, что приведет к частичной или полной потере значащих цифр мантиссы слагаемого. Возникновение подобной ситуации при вычислении суммы медленно сходящегося ряда приводит к существенной погрешности. Для ее снижения массив необходимо разбить на несколько частей, каждую просуммировать отдельно, а затем сложить полученные суммы. В зависимости от разброса величин отдельных элементов и их числа объединение производится либо произвольно, либо с учетом порядка слагаемых.

Телефон: 186-67-13, Ленинград

Сообщение поступило 15.07.89

* Григорьев В. Л. Программное обеспечение микропроцессорных систем. — М.: Энергоатомиздат, 1983.

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ЗАГРУЗКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ МАЛОГО ОБЪЕМА В МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА МС1201».

При решении задач автоматизации эксперимента на ПК ряда ДВК или стыковки с нестандартными устройствами ввода-вывода необходимы средства оперативной загрузки драйверов технических систем автоматизации в ОЗУ микроЭВМ. Такие драйверы, в основном, имеют небольшой объем и могут размещаться в ПЗУ.

На плате микроЭВМ «Электроника МС1201» есть контактирующее устройство для установки одной микросхемы ПЗУ типа К1801РЕ1 или К587РФ3 [1]. Однако драйвер при размещении в данном ПЗУ занимает в адресном пространстве микроЭВМ один из отключаемых 8-Кбайтных банков ОЗУ (хотя во многих случаях для размещения программных средств автоматизации достаточно одной восьмой его емкости), а микросхемы указанных типов дефицитны (К1801РЕ1, к тому же, программируется только в заводских условиях).

Применение способа организации памяти по принципу теневого ПЗУ [2] требует небольших аппаратных затрат, но необходима внутриплатная стыковка с микроЭВМ.

Для реализации автоматической загрузки программных средств малого объема из ПЗУ произвольного типа можно использовать устройство, способное работать в режиме прямого доступа к памяти, которое при включении микроЭВМ «захватывает» управление каналом, устанавливая сигнал К ТПДН, перегружает программу из ПЗУ в заданную область ОЗУ, возвращает управление процессору и отключается от канала.

Разработан ряд устройств, позволяющих загружать из ПЗУ микросхем серий К556 и К573 программные средства объемом до 8 Кбайт, которые можно разместить на полуплате микроЭВМ «Электроника 60» в свободный разъем системного канала ДВК.

320095, Днепропетровск, пр. К. Маркса, 4—36
тел. 47-20-94, Томчин Марк Борисович

ЛИТЕРАТУРА

1. МикроЭВМ «Электроника НМС 11100.1». Формуляр 3.059.051 ФО.
2. Гусев В. Н., Купцов В. Б., Пантелеев С. В., Роговцев А. А. Интеллектуальный терминал на базе ДВК1 // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 1. — С. 59—60.

Сообщение поступило 18.09.89

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНТЕРФЕЙСА ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НАУЧНОГО ЭКСПЕРИМЕНТА НА БАЗЕ ИВМ РС

В настоящее время все больше ПК фирмы ИВМ поступают в различные организации нашей страны. Однако отсутствие адаптеров для подключения измерительных приборов затрудняет их использование для автоматизации научных исследований. Во многих современных измерительных приборах есть интерфейс КОП (канал общего пользования), позволяющий строить систему без дополнительного крейта. Поэтому с помощью адаптера КОП, встраиваемого в ИВМ РС, можно управлять приборами с различным набором интерфейсных функций.

Приборы с интерфейсом КОП последовательно подключаются кабелями к каналу. Для приборов без такого интерфейса разработан блок сопряжения (БС) с каналом, имеющий законченное конструктивное исполнение и располагающийся в непосредственной близости от них. Он содержит встроенный малогабаритный блок питания и рассчитан на один измерительный прибор с выходами ТТЛ, число двоичных разрядов которого (включая знак) не превышает 32. Его размеры 340×145×30 мм.

БС реализует адресацию источника и приемника, групповой запуск, запрос на обслуживание, последовательный опрос при идентификации источника. Предусмотрено переключение диапазона измерения.

Программное обеспечение написано на языке Си.

Адаптер и БС выполнены на элементах серий К555, К155; ПЗУ блока сопряжения — на К556РТ5.

Телефон: 30-03-73, Харьков

Сообщение поступило 17.05.89

РЕКЛАМА

НОВОСИБИРСКИЙ ИТК «ВЕКТОР» ИЗГОТОВЛИВАЕТ

УСТРОЙСТВА ДЛЯ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ:

1. Контроллеры периферийных устройств, интерфейсы для микроЭВМ семейства ДВК и «Электроника», мини-ЭВМ СМ1420, СМ4, СМ1600;
КОНТРОЛЛЕР НАКОПИТЕЛЯ ТИПА «ВИНЧЕСТЕР» с прямым доступом к памяти;
КОНТРОЛЛЕР НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНОЙ ЛЕНТЕ СМ5300.01;
КОНТРОЛЛЕР НАКОПИТЕЛЯ НА МАГНИТНЫХ ДИСКАХ СМ5400;

ВОСЬМИКАНАЛЬНЫЙ ИНТЕРФЕЙС ВВОДА-ВЫВОДА; ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ КАНАЛА U-BUS — Q-BUS; БЛОК ОЗУ для мини-ЭВМ СМ1420, СМ4, СМ1600 емкостью 1...4 Мбайт; МОДУЛЬ ОЗУ для микроЭВМ «Электроника МС1212» емкостью 1...4 Мбайт; ЭЛЕКТРОННЫЙ ДИСК с коррекцией по коду Хэмминга емкостью 0,5...1,5 Мбайт; КОНТРОЛЛЕР ВВОДА ТЕЛЕВИЗИОННОГО ВИДЕО-СИГНАЛА В ЭВМ

2. Аппаратно-программные комплексы систем автоматизированного проектирования: САПР РАЗРАБОТЧИКА ТОПОЛОГИИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ; САПР ИНЖЕНЕРА — КОНСТРУКТОРА РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ АППАРАТУРЫ.

3. Аппаратура и приборы измерительных систем и систем технологического контроля: УНИВЕРСАЛЬНЫЙ ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СИГНАЛОВ в полосе частот от 0 до 500 кГц, работающий в составе микроЭВМ семейства ДВК, который используется как

цифровой вольтметр, измеритель нелинейных искажений, анализатор спектра, частотомер, измеритель статистических параметров, измеритель АЧХ, ФЧХ.

Может поставляться совместно с СИНТЕЗАТОРОМ ТЕСТОВЫХ СИГНАЛОВ и ЦИФРОВОМ ФИЛЬТРОМ;

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ИСПЫТАНИЯ КАБЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ; МАЛОГАБАРИТНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ с любым набором питающих напряжений от 0 до 100 В, с выходной мощностью — 350 Вт.

Устройства могут быть отгружены покупателю в фирменной упаковке или установлены специалистами НТК.

Наш адрес:

Для писем 630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, НЭТИ, НТК «ВЕКТОР»
Телефоны 46-28-64, 46-34-31 с 10-00 до 20-00
Телефакс 46-01-50
Телетайп 2132 «КАДР»

НОВОСИБИРСКИЙ НТК «ВЕКТОР» ИЗГОТAVЛИВАЕТ ЦИФРОВОЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ СИГНАЛОВ АИМ-1

АИМ-1 работает в составе вычислительного комплекса ДВК (или аналогичного) и предназначен для измерения частоты и мгновенных значений напряжения входного сигнала под управлением программы. Дополнительно поставляются: 8-разрядный цифровой фильтр, синтезатор тестовых сигналов.

Технические характеристики АИМ-1

Входы: 2 переключаемых дифференциальных входа (время переключения не более 20 мс).
Входной импеданс: 1 МОм/100 пф.
Входное напряжение: ± 1.4 В.
Входной частотный диапазон: 0 Гц...500 кГц.
Управляемый усилитель: 5 поддиапазонов 0—50 дБ, через 10 дБ.
Аналого-цифровое преобразование: 8 двоичных разрядов, смещенный двоичный код.
Частота преобразования: 10 Гц...1 МГц.
Накапливающее суммирование: 1...16 участков (циклов) суммирования, для эффективного подавления помех.
Электронно-счетный частотомер: рабочий частотный диапазон 10 Гц — 500 кГц.
Внутреннее ОЗУ: 4096 × 12 бит.

Регистр управления внешним устройством: 8 двоичных разрядов.

Конструктивное исполнение: полноформатная плата в конструктиве «Электроника-60».

Программное обеспечение: представляет собой пакет подпрограмм, реализующих следующие функции:

управление режимами (установка частоты преобразования, коэффициента усиления, входной коммутации, запуск измерения и т. д.);
измерение частоты;
измерение напряжения постоянного тока;
измерение напряжения переменного тока;
измерение спектра с обработкой весовыми функциями;
измерение временного развития сигнала;
измерение статистических характеристик сигналов.

АИМ-1 в качестве базового устройства в измерительных системах:

1. **Универсальный электронный вольтметр** — частотомер среднего класса точности. Работает в диапазоне частот 0...500 кГц при значении входного напряжения до 50 В. В режиме частотомера отличается высокой чувствительностью и постоянной относительной погрешностью во всем диапазоне измеряемых частот.

В режиме вольтметра отличается возможностью управления временем измерения в широких пределах и повышенным подавлением помех при измерении синхронизированного сигнала.

2. **Анализатор спектра.** Определяет спектральные характеристики сигналов в диапазоне частот 0—22 кГц при значении входного напряжения до 50 В. Верхняя граница диапазона измерения перестраивается от 22 Гц до 22 кГц. Максимальная разрешающая способность — 1600 спектральных линий в диапазоне. При применении цифрового фильтра («спектральной лупы») возможно увеличение разрешающей способности по частоте от 2 до 32768 раз. Применяется обработка весовыми функциями, интегрирование и дифференцирование спектральных характеристик. Существуют варианты одноканального и многоканального анализатора.

3. **Измеритель характеристик четырехполюсников.** Предназначен для автоматизированного определения амплитудно-частотной, фазо-частотной характеристик, коэффициента нелинейных искажений в диапазоне частот 0—500 кГц при значении измеряемого напряжения до 50 В и значении напряжения тестового сигнала до 4 В. Обладает высокой производительностью. Может использоваться в системах технологического контроля для определения характеристик низкочастотных трактов бытовой и другой аппаратуры.

4. **Цифровой осциллограф.** Измеряет, запоминает, отображает сигналы на экране графического дисплея. Производит определение до 4096 дискретных значений сигнала. Производятся арифметические и логические преобразования над сигналом. Удобный экраный сервис. Существуют одноканальный и многоканальный варианты.

5. **Измеритель статистических характеристик.** Служит для определения функции когерентности, автокорреляции, взаимной корреляции, импульсной характеристики и т. д. Существуют одноканальный и многоканальный варианты. Взаимные функции определяются только при помощи многоканального измерителя.

6. **Измеритель RLC** предназначен для определения величины сопротивления в диапазоне от 10 Ом до 1 МОм, величины емкости в диапазоне от 10 пф до 10 Мкф, величины индуктивности в диапазоне от 10 мкГн до 1 Гн.

Наш адрес:
Для писем 630092, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20, НЭТИ, НТК «ВЕКТОР»
Телефоны 46-28-64, 46-34-31 с 10-00 до 20-00
Телефакс 46-01-50
Телетайп 2132 «КАДР»

УДК 681.3.06.068

Гвоздев С. В., Эрнестсонс Г. А. Универсальный отладчик GROT // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 17.

Рассмотрены свойства и директивы программы-отладчика, представляющего собой диалоговый монитор, работающий в среде ОС RT-11.

УДК 681.324

Назаров С. В., Луговец А. В., Баринов С. Г., Бояринов С. Г. Сравнительная оценка производительности различных моделей ПЭВМ // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 29.

Рассматривается выбор модели ПЭВМ для решения конкретных классов задач по показателям производительности и затратам на обмен данными с дисковой памятью. Предлагаются программные измерительные средства решения задачи, приводятся результаты сравнительной оценки ПЭВМ PC-подобной архитектуры.

УДК 631.3.06:62—507

Козевич О. П., Тюлькин С. П. Расширение функциональных возможностей контроллера прямого доступа в память // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 35.

Устройство сопряжения с памятью построено на двух БИС, одна из которых передает информационные блоки между памятью и устройствами ввода-вывода, а другая загружает управляющие слова из памяти в передающую БИС. Такая схема устройства ПДП повышает его быстродействие и позволяет ему работать по программе, хранящейся в памяти.

УДК 621.372.061.2

Баталов Б. В., Русаков С. Г.

Интерактивная система схемотехнического моделирования на персональных компьютерах // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 36.

Приведены основные характеристики разработанного пакета прикладных программ автоматизации схемотехнического проектирования АРИС2-РС для персональных компьютеров РС IBM в операционной среде MS DOS. Пакет ориентирован на интерактивный режим расчета электрических характеристик интегральных схем и обеспечивает адаптацию своих функциональных возможностей к уровню квалификации пользователя и сложности решаемых задач. АРИС2-РС (развитие АРИС-РС) может рассматриваться в качестве базового программного обеспечения для инженерных станций схемотехнического проектирования на персональных компьютерах типа РС IBM.

УДК 681.3.06

Попов А. Л. Расширение возможностей комплекса технологических дискет для ПЭВМ // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 38.

Рассматриваются состав, возможности и методика построения комплекса технологических дискет на базе интерактивных целевых систем различных классов для ПЭВМ типа ДВК, конвейерный режим решения целевых задач в условиях дефицита внешней памяти.

УДК 681.325

Аладова Т. Е., Игнатиев М. Б., Шейнин Ю. Е. Распределенный монитор для отладки программного обеспечения мультимикропроцессорных систем.— Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 49.

Рассматриваются вопросы организации распределенного отладочного монитора (РОМ), предназначенного для отладки программного обеспечения мультимикропроцессорных систем (ММС). Показано распределение функций РОМ между центральным монитором, расположенным в управляющей микроЭВМ, и локальными мониторами, находящимися в модулях ММС. РОМ представлен как комплекс взаимодействующих процессов. Описаны способы взаимодействия этих процессов.

UDC 681.3.06.068

Gvozdev S. V., Ernestsona G. A. GROT — universal debugger. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 17.

The operation modes and directives of dialogue monitor/debugger running under RT-11 operating system are described.

UDC 681.324

Nazarov S. V., Lugovets A. V., Barinov S. G., Boyarinov S. G. Comparing performance of various PC models. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 29.

The general guidelines for optimum choice of PC model for practical application tasks are explained. The computers are compared by performance factors and time delays for disk operations. The benchmark test programs are proposed, the results of testing of some IBM PC compatible computer models are given.

UDC 631.3.06:62-507

Kozevich O. P., Tyulkin S. P. Advanced design with DMA controllers. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 35.

The advanced DMA controller uses two DMA chips, where one LSI is used for data block transfer between memory and I/O devices while the other fetches control words from program memory into first LSI's configuration registers. The design helps to speed up data traffic rates in DMA mode and enables DMA controller to be dynamically reprogrammed using RAM-resident code.

UDC 621.372.061.2

Batalov B. V., Rusakov S. G. An interactive schematic design system running on PC. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P.

The general description of a new CAD system ARIS2-PC for schematic design on IBM PC under MS-DOS is given. The system is designed for interactive calculation of electric parameters of the IC structures. Its functional modes can be tailored to the needs of designer of any qualification, depending on the complexity of the design. The ARIS2-PC is a next generation of ARIS-PC system which may be considered as a basic software tool for schematic design workstations based on IBM PC.

UDC

Popov A. L. The extended set of technologic diskettes for PC. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 38.

The contents, functional description and building method of technologic diskette toolbox using interactive application systems for ДВК microcomputer are discussed. The concept enables pipeline solution of applied tasks when the lack of disk space becomes main obstacle.

UDC 681.325

Aladova T. E., Ignatiev M. B., Sheinin Yu. E. A distributed monitor program for multimicroprocessor system software debugging. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 49.

The design of a distributed debug monitor (DDM) for multimicroprocessor systems (MMS) is discussed. The task distribution between master monitor running on control microcomputer, and slave local monitors in MMS units is explained. The DDM is discussed in terms of interacting processes. The way of process interaction is also described.

УДК 681.324

Богатырев В. А. Адаптер мультиплексного канала с децентрализованным методом множественного доступа // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 5.— С. 61.

Рассмотрен адаптер на базе микросхемы K588ВГ3, позволяющий создавать децентрализованные мультимикропроцессорные системы и локальные сети магистральной топологии с интервальным множественным доступом.

УДК 681.326.75

Хмелевский А. М., Камков А. А., Ковалёв А. Г. Интеллектуальный контроллер локальной сети // Микропроцессорные средства и системы.— 1990. № 3.— С. 70.

Описываются аппаратно-программные средства, реализующие уровень канала передачи данных среднескоростной локальной сети производственного назначения.

УДК 681.325

Бортникова Т. А., Омельчук И. В., Присяжнюк В. Н., Терещенко Г. Г. Контроллер конфигурации мультипроцессорной микроЭВМ с перестраиваемой структурой // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 4.— С. 74.

Рассматривается контроллер конфигурации мультипроцессорной системы с программируемой структурой. Основные реализуемые функции — арбитраж запросов системной магистрали и изменение числа ведущих устройств системной магистрали, выполняемое по командам триады процессоров.

УДК 681.3.06

Полосухин В. М., Пьянзин А. Я., Федоров А. Г., Иванов М. В. Многоцелевые программные средства для измерительных и управляющих систем // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 4.— С. 83.

Описаны программные средства, позволяющие автоматизировать создание программного обеспечения компьютеризированных контрольно-измерительных и управляющих систем. Предоставляют возможность пользователю взаимодействовать с ЭВМ на языке своей предметной области.

UDC 681.324

Bogatyrev V. A. Multiplex bus adapter with decentralized multiple access protocol. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 5.— P. 61.

The adapter card built around K588ВГ3 LSI is described. The adapter may be used in multimicroprocessor systems and local area networks with bus-based topology and time-interval multiple access protocol.

UDC 681.326.75

Hmelevsky A. M., Kamkov A. A., Kovalev A. G. Intellectual LAN controller. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N 4.— P. 70.

The hardware and software support of the data transfer channel level in medium-speed LAN for industrial application is described.

UDC 681.325

Bortnikova T. A., Omelchuk I. V., Prisyazhnyuk V. N., Tereshenko G. G. Configuration controller in the multimicroprocessor computer with programmable structure // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N 4.— P. 74.

The configuration controller for the multiprocessor system is discussed. It performs bus access arbitrage and changes number of master devices on the system bus under processor triade commands control.

UDC 681.3.06

Polosuhin V. M., Pyanzin A. Ya., Fedorov A. G., Ivanov M. V. Multi-purpose programming tools for measurement and control systems // Microprocessor devices and systems.— 1990.— N. 4.— P. 83.

Multi-purpose programming tools which automate program development for computer-aided measurement and control systems are described. They supply user with the ability to dialogue with the computer in terms of his specific subject area.

РЕКЛАМА

НАША ЗАДАЧА — РЕШИТЬ ВАШИ ПРОБЛЕМЫ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «МОСКВОРЕЧЬЕ»

ПРЕДЛАГАЕТ

Комплекс научно-технических услуг в области автоматизированного проектирования печатных плат

Установка и обучение пользованию программами для автоматизированного проектирования печатных плат и принципиальных схем P-CAD v3.0. Поставка библиотек радиоэлементов и микросхем производства СССР и зарубежных. стоимость услуг — 3 тыс. руб.

Дополнительные услуги

Установка адаптеров и драйверов для связи файлов в выходном формате P-CAD с плоттерами, принтерами и устройством подготовки фотосаблонов типа ADMAP 4 и обучение методике получения фотосаблонов. стоимость услуг — 5 тыс. руб.

Установка адаптеров и драйверов для связи программы P-CAD с перфораторами типа PL 150 для подготовки управляющей перфоленды для стайков с ЧПУ для сверления печатных плат. стоимость услуг — 3 тыс. руб.

Наш адрес: 109017, Москва, ул. Пятницкая, 36

Телефон: 231.04.74 231.29.72

Заместитель главного редактора С. М. Пеленков

Номер подготовили:
Е. И. Бабич, Г. Г. Глушкова,
Корректор Т. Ф. Ершова
Технический редактор
Г. И. Колосова

Адрес редакции журнала:
103051, Москва, Малый
Сухаревский пер., д. 9А

Телефон: 208-73-23, 208-19-94

Сдано в набор 13.08.90

Подписано к печати 10.08.89.

Формат 84×108 1/16

Офсетная печать.

Усл. печ. л. 10,08. Уч.-изд. л. 14,3.

Тираж 86 750 экз.

Заказ № 6430.

Цена 1 р. 10 к.

Орган Государственного комитета СССР

по вычислительной технике

и информатике

Отпечатан в Московской

типографии № 13 ПО «Периодика»

Государственного комитета СССР

по печати 8, 339

107005, г. Москва, Донской пер., 30.

Набрано в ордене Трудового

Красного Знамени

Чеховском полиграфическом комбинате

Государственного комитета СССР по печати

142300, г. Чехов Московской обл.

ОРГАН
ГОСУДАРСТВЕННОГО
КОМИТЕТА СССР
ПО ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ
ТЕХНИКЕ
И ИНФОРМАТИКЕ

Издается с 1984 года

МП МИКРО ПРОЦЕССОРНЫЕ СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

ВЫХОДИТ ШЕСТЬ РАЗ В ГОД НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ 6/ 1990 МОСКВА

МИКРОПРО- ЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА	Чудов А. В.— Шестнадцатиразрядный RISC-процессор	2
	Галищук Б. А., Джуранок И. В., Дружок С. В. и др.— Периферийный контроллер поддержки микропроцессора	4
	Каляжнов В. А., Лизунов А. Б., Митрофанов С. В. и др.— Одноплатный программируемый процессор сигналов на основе БИС серии K1838	6
ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ	Малашевич Б. М.— ПЭВМ и национальные проблемы	10
Форум «МП»	Павлюк О. В.— Взаимодействие с ПК: цвет и звук	13
	Зеновский А. В., Силагин А. В., Христюк Е. И.— Оптоэлектронная клавиатура на однокристалльной ЭВМ	16
	Адамович А. И., Крюков В. А., Шальков А. И.— Перспективы развития рынка персональных компьютеров PS/2 и MACINTOSH	19
	Петроченков А.— Русская версия ОС MS DOS	21
Вычислительные комплексы и системы	Костелянский В. М., Резанов В. В.— Управляющие вычислительные комплексы ПС1001	24
	Щелкунов Н. Н., Дианов А. П.— Микровычислительный комплекс мМС0200	28
	Андреасян А. Г., Гаврилкин В. А., Лопатинский В. А.— Микрокомпьютерная система на базе микропроцессора KM1801BM2	33
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	Глухов В. Н.— Операционная система МикроDOS-Ириша	37
	Хрусталева Д. Б.— Подготовка текстовой и графической документации на ЭВМ ряда ДВК	46
	Никифоров А. М., Бычков А. Н., Галанский Р. В.— Применение языка Си при проектировании программного обеспечения встроенных микропроцессорных систем	51
	Зенкин А. Н.— Многопользовательский монитор ОС РАФОС	52
	Пацекин М. П.— Инструментальный пакет подпрограмм «Диалог»	55
	Шамаева И. М.— Интерактивная система сглаживания кривых	56
Машинная графика	Власов Ю. В., Проказников А. В., Романова Т. О.— Реализация динамических изображений на ПЭВМ	57
В блокнот разработчика	Емельяненко И. В.— Контроллер цветного телевизионного монитора	59
	Зайцев Н. И. Четыре программы для микропроцессора KP5801MK80	61
	Михайлов П. Е.— Короткие программы умножения	62
	Горшенин А. Г., Горобец А. В., Воронов В. Б.— Работа с последовательными портами ПЭВМ ЕС1840/1841	63
ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ	Тетенькин А. Н.— Логический анализатор на базе ПЭВМ ЕС1840	67
	Малышков И. Л., Львов К. В., Гирба И. А., Шевырина Е. А.— Термопечатающий блок БТП2	71
	Кузнецов В. Е., Молин С. М., Оленчикова Т. Ю.— Энергонезависимое ОЗУ с пониженным энергопотреблением	72
	Подгорнов А. Г.— Однорегистровый аппаратный загрузчик программного обеспечения	74
	Урсатьев А. А., Грешищев Ю. М.— Кодер-декодер цифрового преобразования радиолокационного сигнала	77
Системы измерения, контроля, тестирования	Погрибной В. А., Щупляк Н. М., Подобный Е. И., Леськив И. Н., Дубровский В. В.— Система диагностического контроля	79
	Горшков Б. Л., Кемпи А. И., Кормин Е. Г.— Измерительные тракты для систем автоматизации на основе микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК	81
	Орестов Ю. А.— Портативные тестирующие устройства для микропроцессорной аппаратуры на базе ОЭВМ	85
	Иванов М. А.— Аппаратные средства функционального диагностирования микроЭВМ	86
УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР	Казаков Д. Л.— Таймер ОЭВМ KP1816BE48 и его программная эмуляция в САПР-48 и МИКРОСС-048	89

УДК 681.325.5

А. В. Чудов

ШЕСТНАДЦАТИРАЗРЯДНЫЙ RISC-ПРОЦЕССОР

Разработка процессоров так называемой RISC (Reduced Instruction Set Computer) архитектуры — одно из направлений создания вычислительных средств повышенной производительности. RISC-процессор — процессор с сокращенным (упрощенным) набором команд обладает рядом важных преимуществ [1—3]: коротким машинным циклом, одноктактным выполнением команд, простотой архитектуры и соответственно высокой производительностью.

Представленный вариант 16-разрядного RISC-процессора на микросхемах серий К531, К541, КР556, К1533, КР1802, К1804 обеспечивает производительность до 10 млн. оп./с.

Техническая характеристика процессора

Разрядность, бит	16
Емкость, Кбайт	
ЦЗУ	4
СОЗУ	1
Тактовая частота процессора, МГц	10
Число машинных команд	56
Напряжение питания, В	5
Потребляемая мощность, Вт	15
Габаритные размеры плат, мм	170×280
Число плат	2

Процессор имеет набор простых команд типа регистр-регистр, регистр-память и передачи управления (см. таблицу). С целью максимального сокращения длительности командного цикла и повышения производительности применен четырехступенчатый конвейер. Это означает, что процессор одновременно обрабатывает четыре команды. На рис. 1 показан пример выполнения команд типа регистр-регистр. В конвейерном режиме предварительную выборку, дешифрирование, чтение регистров-операндов и выполнение операций, запись в регистр результата можно осуществлять независимо. В

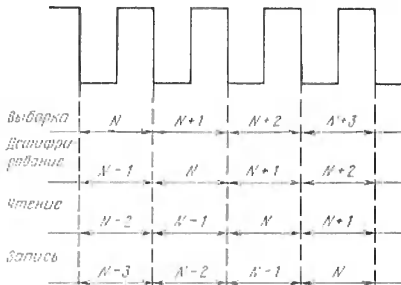


Рис. 1. Пример выполнения команды типа регистр-регистр

Команды RISC-процессора

№ пп	Обозначение	Шестнадцатеричный код	Назначение
1	2	3	4

Арифметическо-логические

1	CLR RX	070d	Очистка
2	SET RX	190d	Установка
3	COM RX	010d	Инвертирование
4	INC RX	000d	Прибавление единицы
5	DEC RX	1E0d	Вычитание единицы
6	ASR RX	4B0d	Арифметический сдвиг вправо
7	ASL RX	4A0d	Арифметический сдвиг влево
8	ROR RX	490d	Циклический сдвиг вправо
9	ROL RX	480d	Циклический сдвиг влево
10	SLR RX	4D0d	Логический сдвиг вправо (0→15 p)
11	SCL RX	4E0d	Левый сдвиг последовательного кода ПК→0p
12	SCR RX	4F0d	Правый сдвиг последовательного кода ПК→15p
13	MOV RX, RX	15Sd	Пересылка
14	MOV Const, RX	350d	»
15	ADD RX, RX	12Sd	Сложение
16	ADD Const, RX	320d	»
17	SUB RX, RX	0CSd	Вычитание
18	SUB Const, RX	2C0d	»
19	XOR RX, RX	00Sd	Исключающее ИЛИ
20	XOR Const, RX	2D0d	»
21	BIS RX, RX	1D3d	Логическое ИЛИ
22	BIS Const, RX	3D0d	»
23	AND RX, RX	17Sd	Логическое И
24	AND Const, RX	370d	»
25	BIC RX, RX	05Sd	Очистка разрядов
26	BIC Const, RX	250d	»

Загрузки и хранения

27	MOV RX, (R0)	E00S	Пересылка в СОЗУ по адресу R0
28	MOV Const, (R0)	E200	Пересылка константы в СОЗУ по адресу R0
29	MOV (R0), RX	E40d	Пересылка содержимого ячейки СОЗУ в регистр

Ввода-вывода

30	MOV RX, RAM	EA0S	Пересылка в регистр адреса контроллера ПДП
31	MOV RX, PDM	EA1S	Пересылка в регистр данных
32	MOV RX, RA1	EB0S	Пересылка в регистр 1 адаптера
33	MOV RX, RA2	EB1S	Пересылка в регистр 2 адаптера
34	MOV RAM, PX	EC0d	Пересылка содержимого регистра адреса контроллера ПДП в регистр
35	MOV RDM, RX	EC1d	Пересылка содержимого регистра данных контроллера ПДП в регистр
36	MOV RA1, RX	ED0d	Пересылка в регистр 1 адаптера
37	MOV RA2, RX	ED1d	Пересылка в регистр 2 адаптера
38	READ	EE00	Чтение слова из внешней памяти
39	WRITE	EE10	Запись слова во внешнюю память
40	INST*	FNNN	Команда управления адаптером внешнего устройства

<i>Код адреса РОИ источника</i>
<i>Код адреса РОИ приемника</i>
<i>Код операции СУА</i>
<i>Код операции АЛУ</i>
<i>Сигналы управления с двигателем, СОЗУ, каналом ПДП</i>

Рис. 3. Структура регистра расширенного кода

ного кода операции дает 23 бита информации расширенного кода, который записывается в регистр расширенного кода (рис. 3).

Дешифратор на ПЛИМ выполняет функции, использующие память микрокоманд. Регистр адреса результата совместно с МР осуществляют четвертую ступень конвейера.

В состав процессора также входят блок сравнения чисел и анализа битов и канал прямого доступа к памяти (ПДП), позволяющий читать и записывать данные во внешнюю память параллельно с выполнением операций в процессоре.

Отличительная особенность архитектуры процессора — разделение памяти команд (ПЗУ) и данных (СОЗУ). Применение внутреннего СОЗУ данных позволяет значительно сократить временные затраты на выполнение операций с данными (цикл обмена с СОЗУ равен 100 нс).

Все команды процессора поделены на команды загрузки и хранения, арифметическо-логические, ввода-вывода, сравнения и анализа управления программой. Команды загрузки и хранения

пересылают отдельные слова из регистров в СОЗУ и обратно. Арифметическо-логические команды реализуют операции сложения, вычитания, ИЛИ, И, исключающего ИЛИ, правого и левого сдвигов. Операнд-источник может находиться как в регистре, так и в памяти команд. Операнд-приемник всегда находится в регистре.

Команды ввода-вывода предназначены для управления каналом ПДП, записи и чтения информации регистров контроллера ПДП, управления адаптером внешних устройств.

Команды сравнения и анализа предназначены для сравнения кодов чисел, находящихся в двух регистрах, и для анализа любого разряда регистра. В результате выполнения этой операции формируются условия перехода для последующей команды передачи управления — условного перехода.

Команды управления программой распадаются на две группы: стандартные переходы и переходы с задержкой. В любой конвейерной машине во время выполнения стандартной команды перехода в конвейере, как правило, находится несколько команд. Чтобы гарантировать правильное выполнение программ, стандартные команды перехода должны вызывать очистку конвейера.

Команды перехода с задержкой не очищают конвейер, но гарантируют выполнение команд, находящихся в конвейере, до того как состояние счетчика команд будет изменено. Применение команд перехода с задержкой позволяет исключить из работы процессора холостые циклы.

В процессоре используются четыре стандартные команды перехода: безусловный переход (JMP), переход к подпрограмме (JSR), условный переход (JC), возврат из подпрограммы (RTS) и четыре команды перехода с задержкой: безусловный переход с задержкой (JMPD), переход к подпрограмме с задержкой (JSRD), условный переход с задержкой (JCD), возврат из подпрограммы с задержкой (RTSD).

Примеры выполнения программ:		
JMP	A	; стандартный переход
MOV	R2, R3	; не выполняется
MOV	R4, R5	; не выполняется
A: ADD	R7, R1	; выбирается после двух циклов
JMPD	B	; переход с задержкой
BIC	R1, R3	; выполняется
MOV	R5, R6	; выполняется
SUB	R2, R4	; не выполняется
.	.	.
.	.	.
.	.	.
B: INC	R0	; выбирается после выборки команды

Инструментальные средства программирования процессора представлены кросс-системой «Микрас», реализованной в ОС РАФОС и адаптированной под набор команд RISC-процессора.

Высокое быстродействие процессора, наличие канала ПДП и шины для подключения внешних устройств позволяют построить на его основе высокопроизводительные системы различного назначения.

432057, Ульяновск, ИПО «Марс»; тел. 5-17-22, доб. 31

ЛИТЕРАТУРА

1. Электроника СБИС. Проектирование микроструктур / Под ред. Н. Айспрука.— М.: Мир, 1989, с. 101—106.
2. Electronics & wireless world. July, 1988, pp. 637—642, 689—697.
3. Компьютеры на СБИС. Т. Моттока и др.— М.: Мир, 1988, кн. 1, с. 160—161.

Статья поступила 24.11.89

УДК 621.3.049.77.001.2

Б. А. Галищук, И. В. Джуранюк, С. В. Дружок, С. И. Павлыше, Ю. П. Парамонов, Р. А. Саваневская

ПЕРИФЕРИЙНЫЙ КОНТРОЛЛЕР ПОДДЕРЖКИ МИКРОПРОЦЕССОРА

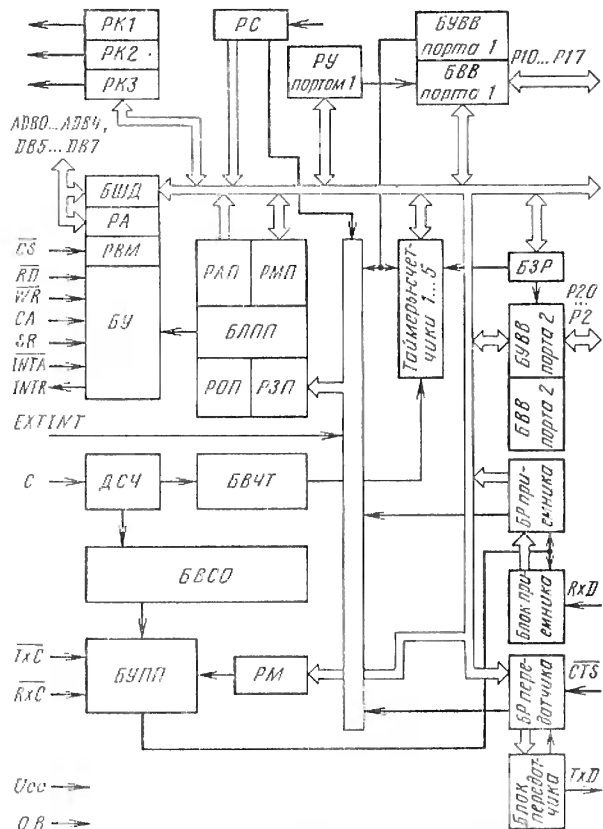
Однокристалльный контроллер КР1810ВК56 функционально соответствует четырем периферийным контроллерам: КР580ИК51, КР580ИК55, КР1810ВН54, КР1810ВН59, сопрягается с МП КР1810ВМ86 (КР1810ВМ88) и КР1821ВМ85, а также с ОЭВМ КМ1816ВЕ48 (КР1816ВЕ51).

Электрические параметры микросхемы в диапазоне —10°...70 °С приведены ниже:

Входное напряжение, В	
высокого уровня	2
низкого уровня	0,8
Выходное напряжение, В	
высокого уровня	2,4
низкого уровня	0,45
Потребляемый ток, мА	170
Выходной ток	
высокого уровня, мкА	—400
низкого уровня, мА	2,5
Тактовая частота, МГц	5,12
Емкость нагрузки, пФ	150
Напряжение источника питания, В	5

Микросхема КР1810ВК56 выпускается в 40-выводном пластмассовом корпусе 2123.40-2 ГОСТ 17467-79 по п—МОП-технологии. Назначение выводов приведено в таблице.

Вывод	Обозначение	Назначение
1...5	ADB0...ADB4	Канал адреса-данных
6...8	DB5...DB7	Канал данных
9	CA	Строб адреса
10	RD	Чтение
11	WR	Запись
12	SR	Сброс или установка в исходное состояние
13	CS	Выбор микросхемы
14	INTA	Подтверждение запроса прерывания
15	INTR	Запрос прерывания
16	EXTINT	Внешнее прерывание
17	C	Тактовый импульс
18	RxC	Синхронизация приемника
19	RxD	Вход приемника
20	OB	Общий вывод
21	CTS	Готовность приемника терминала
22	TxC	Синхронизация передатчика
23	TxD	Выход передатчика
24...31	P27...P20	Порт 2
32...39	P17...P10	Порт 1
40	U _{CC}	Напряжение питания



Структурная схема микросхемы КР1810ВК56:

PK — регистр команд; PC — регистр состояния; PU — регистр управления; БУВВ — блок управления вводом-выводом; БВВ — буфер ввода-вывода; БУД — буфер шины данных; РА — регистр адреса; РВМ — регистр выбора микросхемы; БУ — блок управления; РАП — регистр адреса прерывания; РМП — регистр маскирования прерывания; БЛП — блок логики приоритетного прерывания; РОП — регистр запрашиваемого прерывания; РЗП — регистр разрешения прерывания; БЗР — блок задания режима; ДСЧ — делитель световой частоты; БВЧТ — блок выработки частоты таймеров; БВСО — блок выбора скорости обмена; БУП — блок управления приемом и передачей; РМ — регистр модификации; БР — буферный регистр.

Контроллер выполняет функции следующих устройств:

последовательного асинхронного интерфейса с разрядностью информационного кода 5, 6, 7 или 8 бит, генерацией бита приоритета, стоп-бита, равного 1, 1,5 или 2 битам информации;

последовательного приемопередатчика со скоростью обмена до 19,2 Кбит/с без использования и до 1 Мбит/с с использованием внешней синхронизации;

пяти 8-разрядных таймеров-счетчиков (четыре последние можно объединить в два 16-битных);

двух 8-битных параллельных портов ввода-вывода;

восьмиуровневого контроллера прерываний для работы с МП КР1821ВМ85 и КР1810ВМ86 (см. рисунок).

РЕЖИМЫ РАБОТЫ КОНТРОЛЛЕРА

Последовательный асинхронный приемопередатчик (ППП)

Блок последовательного интерфейса микросхемы содержит дуплексный ППП. Программируемый генератор тактовой частоты позволяет варьировать скорость обмена без дополнительных затрат. ППП программируется центральным процессором, приобретая различные

начальные характеристики: длину передаваемого слова и управляющие старт (стоп)-биты, а также свойства генератора паритета и детекторов паритета и ошибок.

Приемник контролирует старт (стоп)-биты, «вылавливая» их среди потока информации; выловив, прерывает поток. Выдача сигнала прерывания (INTR) в передатчике управляется по внешнему выводу.

Параллельный ввод-вывод

Микросхема располагает шестнадцатью битами для организации параллельного ввода-вывода. Восемь битов (порт 1) можно запрограммировать как на вывод, так и на ввод или зарезервировать для выполнения специальных функций ввода-вывода. Оставшиеся восемь битов (порт 2) используются половинками по четыре бита либо побайтно. Порт 2 обеспечивает возможность обмена с квитируемым совместно с выводом P11 порта 1.

Таймер-счетчик

Пять 8-битных таймеров-счетчиков работают на тактовых частотах 1 или 16 кГц, получаемых от внутреннего генератора. Четыре из них можно объединить в два 16-разрядных, а пятый установить в начальное состояние по внешнему сигналу.

Контроллер прерывания

Семь из восьми прерываний используются самой микросхемой (таймеры-счетчики, ППП, порты 1, 2), восьмое (внешнее прерывание EXTINT) — для особых функций, связи с другим контроллером прерываний или с аналогичной микросхемой. Если требуются дополни-

тельные функции прерываний, то контроллер КР1810ВК56 можно объединить со схемой КР1810ВН59 или высокоинтегрированным контроллером прерываний для IAPX186/188.

Чтобы инициализировать устройство для выполнения полного набора операций, необходимо записать командные байты 1...3, байт режима, задать управление портом 1, определить прерывания. Командные регистры распределены по значению, и каждый определяется адресом, однако командный байт 1 должен нагружаться первым. Перед инициализацией контроллер должен быть сброшен (машинный или программный сброс).

Статья поступила 9.11.89

ХДК 681.326

В. А. Каляжнов, А. Б. Лизунов, С. В. Митрофанов, Н. Е. Нагулин, А. Н. Першин

ОДНОПЛАТНЫЙ ПРОГРАММИРУЕМЫЙ ПРОЦЕССОР СИГНАЛОВ НА ОСНОВЕ БИС СЕРИИ К1838

Во многих технических приложениях цифровую обработку сигналов (ЦОС) в реальном масштабе времени целесообразно проводить с помощью специализированных процессоров, обеспечивающих высокую скорость обработки информации при небольших габаритах устройства. До настоящего времени в СССР наиболее быстродействующими комплектами микропрограммируемых БИС, применяемых для построения малогабаритных вычислительных устройств, были МПК серий К1802, К1804. Однако эти комплекты ориентированы в основном на выполнение универсальных вычислений и не позволяют в полной мере учитывать следующие особенности цифровой обработки сигналов: выполнение однотипных операций над большими массивами данных; возможность раздельной обработки команд и данных; более эффективный в вычислительном отношении аппаратный способ управления выполнением отдельных алгоритмов, таких, как быстрое преобразование Фурье (БПФ), по сравнению с программным способом; возможность повышения скорости обработки сигналов за счет введения в процессор дополнительных шин данных и обеспечения при этом полной загрузки арифметического устройства.

Новый комплект микропрограммируемых БИС серии К1838, базирующийся на идеологии построения БИС серии К1804, существенно повышает скорость цифровой обработки сигналов. Основные усовершенствования комплекта БИС серии К1838 по сравнению с БИС серии К1804, помимо улучшения технологических характеристик, направлены на оптимизацию структуры узлов управления и интерфейсов процессора для задач цифровой обработки сигналов [1]. Комплект БИС серии К1838 позволяет создавать высокопроизводитель-

ные процессоры сигналов с минимальными дополнительными затратами интегральных схем малой и средней степени интеграции.

Программируемый процессор сигналов (ППС), построенный на основе БИС серии К1838, предназначен для выполнения спектрального анализа цифровых сигналов в реальном масштабе времени. Архитектура процессора позволяет реализовать в существенно более широкий класс алгоритмов циф-

ровой обработки сигналов путем занесения соответствующей микропрограммы.

Техническая характеристика ППС

Разрядность обрабатываемой информации, бит	8/16
Частота внешних синхросигналов, кГц	16
Время выполнения одной микрокоманды, нс	125
Разрядность микрокоманды, бит	86
Объем памяти, байт	
ОЗУ	2048
ПЗУ коэффициентов	2048
Внешний источник питания	5 В, 4 А
Размеры платы, мм	15×170× ×240
Масса, г, не более	400

В зависимости от требуемой точности вычислений данные в ППС обрабатываются в 8- или 16-разрядном формате.

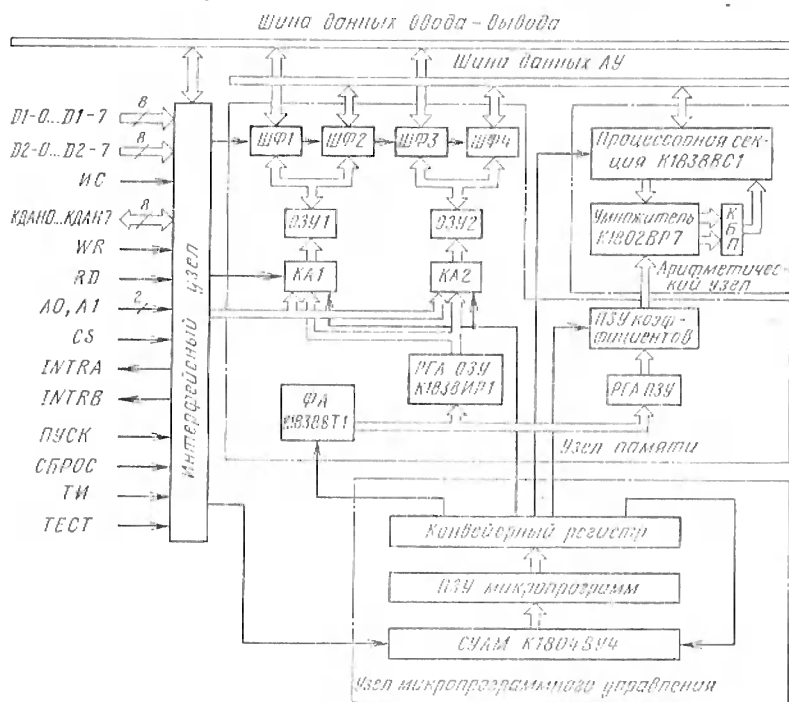


Рис. 1. Структурная схема ППС

В ППС предусмотрено самотестирование, выполняемое по приходу внешнего управляющего сигнала.

Структурная схема, принцип работы

ППС включает следующие функциональные узлы: интерфейсный узел, узел памяти, арифметический узел, узел микропрограммного управления (рис. 1).

Интерфейсный узел обеспечивает прием входных данных, сигналов управления и выдачу результатов обработки. Содержит:

- два 8-разрядных буферных регистра входных данных;
- программируемый периферийный адаптер (ППА);
- арбитр обмена данными;
- счетчик адреса вывода;
- коммутатор адреса ввода-вывода;
- формирователь сигналов синхронизации (рис. 2).

Входные данные от датчика информации, в общем случае представляющие собой последовательность комплексных чисел, загружаются в ППС байтами через буферные регистры, а двунаправленный обмен данными между внешним вычислительным устройством и ОЗУ ППС выполняется через программируемый периферийный адаптер К580ВВ55.

Архитектура ППС предусматривает реализацию принципов конвейерной обработки информации — полного совмещения во времени трех этапов вычисления: ввода i -го, обработки $(i-1)$ -го массивов данных и вывода результатов обработки $(i-2)$ -го массива. При этом i -й массив входных данных и результаты обработки $(i-2)$ -го массива данных размещаются в одном и том же банке ОЗУ, и результаты обработки $(i-2)$ -го массива считываются на фоне записи i -го массива. Арбитр обмена данными устанавливает приоритет обслуживания, согласно которому при воз-

никновении конфликта по обращению к ОЗУ в первую очередь записываются входные данные из буферных регистров, а обмен с внешним вычислительным устройством осуществляется в «окнах» между загрузкой отсчетов входных данных от датчика информации.

Такой принцип обслуживания внешних каналов информации процессора реализован на основе микропрограммного автомата, входящего в состав схемы арбитра обмена данными. Программа работы микропрограммного автомата хранится в микросхеме СПЗУ, что позволяет для каждого конкретного применения процессора гибко изменять приоритет обслуживания внешних каналов.

При приеме данных от датчика информации квадратурные отсчеты входного сигнала, поступающие соответственно по шинам D1-0...D1-7 и D2-0...D2-7, фиксируются во входных регистрах по переднему фронту импульса ИС и далее перемещаются в ОЗУ ППС. Загрузка данных в ОЗУ начинается с приходом сигнала ПУСК. С этого момента счетчик адреса записи отсчитывает 512 импульсов ИС, одновременно формируя адрес записи информации в ОЗУ (от 0 до 511), после чего загрузка данных прекращается. С подачей следующего сигнала ПУСК переключаются банки ОЗУ и процесс записи входной информации повторяется для другого банка ОЗУ.

Как уже указывалось, на фоне загрузки в ОЗУ входных данных от датчика информации предусматривается асинхронный обмен с этим же банком ОЗУ через ППА для передачи результатов обработки ППС во внешнее вычислительное устройство. В качестве ППА применяется БИС К580ВВ55 [2], которая настраивается внешним вычислительным устройством на асинхронный обмен информацией следующим образом. Канал А не используется для двунаправленного обмена информацией

между ОЗУ ППС и внешним вычислительным устройством. Через канал В передаются адреса обращения к ОЗУ ППС. Канал С необходим для передачи сигналов управления обменом информацией по каналам А и В.

Узел памяти предназначен для хранения входных данных, констант, результатов обработки, а также для обеспечения различных вариантов записи и считывания операндов при выполнении промежуточных вычислений. Узел памяти включает четыре шинных формирователя (ШФ1...ШФ4), два банка ОЗУ (ОЗУ1, ОЗУ2), ПЗУ, два коммутатора адреса (КА1...КА2), регистры адреса ОЗУ (РГА ОЗУ) и ПЗУ (РГА ПЗУ), формирователь адреса (ФА).

Объем каждого ОЗУ составляет 1024 байт (микросхема К511РУ2А), а объем ПЗУ коэффициентов — 2048 байт (микросхема К556РТ7).

Операции ввода-вывода данных и арифметические операции в ППС выполняются одновременно, при этом шинные формирователи ШФ1...ШФ4 обеспечивают поочередный доступ ОЗУ1, ОЗУ2 на две внутренние шины данных процессора: шину ввода-вывода и шину данных АУ. Если по шине данных ввода-вывода через ШФ1 в ОЗУ1 записывается i -й массив входных данных и выдаются результаты обработки $(i-2)$ -го массива данных, то одновременно по шине данных АУ через шинный формирователь ШФ4 ОЗУ2 и АУ обмениваются данными для выполнения арифметических операций при обработке $(i-1)$ -го массива. На следующем этапе конвейерной обработки (с приходом сигнала ПУСК) ввод-вывод данных осуществляется из ОЗУ2 через шинный формирователь ШФ3, а текущие вычисления в процессоре организуются при обмене информацией между ОЗУ1 и АУ через шинный формирователь ШФ2 по шине данных АУ. В соответствии с этапом конвейерной обработки данных на ОЗУ1, ОЗУ2 от интерфейсного узла или регистра адреса ОЗУ поочередно подаются адреса с помощью коммутаторов КА1, КА2.

РГА ОЗУ реализован на основе БИС К1838ІР1, включающей четыре 8-разрядных регистра. В зависимости от управляющих сигналов регистры могут образовывать 4-уровневый конвейер или два 2-уровневых конвейера передачи информации. Например, при выполнении БИФ используется два 2-уровневых конвейера передачи адресов.

В качестве ФА используется БИС К1838ВТ1, которую можно представить в виде набора из шестнадцати 16-разрядных счетчиков, формирующих данные для двунаправленного адресного порта. Структура БИС К1838ВТ1 ориентирована, прежде всего, на эффективную реализацию различных алгоритмов вычисления адресов операндов и коэффициентов БИФ. Для выполнения БИФ задаются микропрограммным способом следующие параметры: наименование алгоритма БИФ (2 или 4), размер преобразования, структура алгоритма с заме-

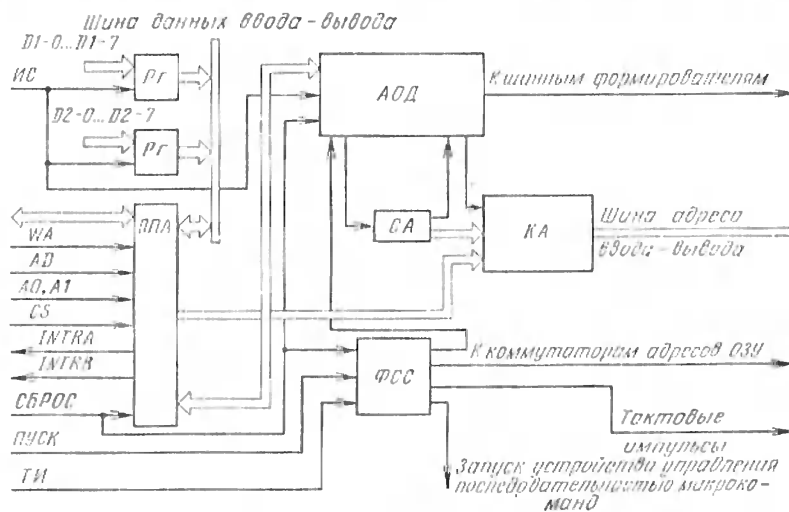


Рис. 2. Структурная схема интерфейсного узла:

АОД — арбитр обмена данными; СА — счетчик адреса; КА — коммутатор адресов; ФСС — формирователь сигналов синхронизации

Поле микрокоманды	Управление ВУ (1804ВУ4)							Управление АУ (1838ВС1)					Управление ОЗУ			Управление формирователем адреса (1838ВТ1)						Управление ПЗУ		
	Inst	Cond	D	CI	RLD	Pol	CEn	CI	ALD	Rop	DIO	MIO	R, S	R-V	RI	O/I	"I"	Par	Ins	TL 0-3	Sec 0-3	RC RDAI	RC RAM	Ri
Неразряды	0...3	4...7	8...10	19	20	21	22	23	24...27	28...39	40...42	43...45	46...53	56-57	54	55	64	65...69	70...71	72...75	76...79	80...86	80	81...86

Рис. 3. Формат микрокоманды процессора

щением или без замещения, с прорезыванием по времени или частоте. Формируемые БИС К1838ВТ1 адреса данных ОЗУ записываются далее в РГА ОЗУ, а адреса коэффициентов — в РГА ПЗУ.

Из РГА ПЗУ данные поступают на адресные входы ПЗУ коэффициентов. Два старших разряда адреса ПЗУ формируются непосредственно узлом микропрограммного управления и определяют области коэффициентов для различных алгоритмов обработки сигналов.

Арифметический узел предназначен для выполнения арифметических (сложение, вычитание, умножение) и логических (and, or, xor, not) операций. Состоит из микропроцессорной секции К1838ВС1, матричного умножителя К1862ВР7 и коммутатора байтов производства (КБП). В состав БИС К1838ВС1, представляющей собой 8-разрядную специализированную микропроцессорную секцию для цифровой обработки сигналов, входят: два порта ввода-вывода с коммутаторами данных, порт ввода данных, шесть регистров, объединенных в регистровый файл с возможностью записи данных от различных источников, арифметическо-логическое устройство, устройство управления.

Режимы работы БИС К1838ВС1 задаются микропрограммным способом. Подле микрокоманды для управления БИС в составе процессора содержит 28 разрядов.

С помощью 8-разрядного умножителя К1802ВР7 перемножаются операнды, а также масштабируются входные данные АУ во избежание переполнения. КБП предназначен для организации обработки 16-разрядных данных. При этом производстве 16-разрядного операнда на 8-разрядный формируется за два такта, а производство двух 16-разрядных операндов — за четыре такта работы процессора.

Узел микропрограммного управления задает режим работы функциональных узлов на каждом такте работы процессора при выполнении различных алгоритмов ЦОС путем генерации микрокоманд. Содержит схему управления адреса микрокоманды (СУАМ), реализованную на основе БИС К1804ВУ4, ПЗУ микропрограмм (БИС К556Р17), конвейерный регистр.

Для управления каждым функциональным узлом используется определенное число разрядов микрокоманды. В процессоре общая разрядность микрокоманды составляет 86 бит (рис. 3).

Узел микропрограммного управления начинает работать после приема сигнала СБРОС, когда обнуляется конвейер-

ный регистр и на вход инструкции БИС К1804ВУ4 подается команда перехода к нулевому адресу — начальному адресу микропрограммы.

На начальном этапе выполнения микропрограммы инициализируются функциональные узлы процессора: обнуляются регистры процессорной секции К1838ВС1, РГА ОЗУ и ПЗУ, внутренние счетчики БИС К1838ВТ1. После инициализации проверяется необходимость тестирования процессора. Если сигнал ТЕСТ имеет уровень Лог. 1, то микропрограмма переходит к тестированию процессора. В противном случае тестирование процессора не выполняется, и микропрограмма обрабатывает ожидание сигнала ПУСК. С приходом сигнала ПУСК начинается выполнение подпрограмм цифровой обработки сигналов.

Каждая подпрограмма ЦОС состоит из двух частей: программирования и вычисления. На этапе программирования устанавливаются режимы работы функциональных узлов. Вычислительная часть подпрограммы алгоритма ЦОС представляет собой N-кратное повторение цикла вычислений базовой операции ЦОС, где N — число базовых операций.

Применение ППС для спектрального анализа цифровых сигналов

В процессе спектрального анализа сигналов, представленных в цифровой форме, ППС должен выполнить следующие операции:

- умножение отсчетов входного сигнала на весовую функцию;
- вычисление дискретного преобразования Фурье (ДПФ);
- вычисления модулей комплексных отсчетов спектра сигнала, формируемых в результате ДПФ.

Структурная схема обработки при спектральном анализе цифровых сигналов представлена на рис. 4. Умноже-

ние на весовую функцию $W(n)$ входной последовательности отсчетов сигнала необходимо для обеспечения требуемого уровня боковых лепестков формируемого спектра сигнала.

В таблице приведены временные затраты на выполнение операций спектрального анализа сигнала, представленного 128-точечной последовательностью комплексных чисел, для двух вариантов значений разрядностей данных и коэффициентов.

Сигнал переводится в спектральную область с помощью ДПФ, определяемого соотношением:

$$X(K) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \times \exp(-2 \times \pi i \times j \times n \times k / N)$$

$$\pi = 3.1415926...$$

$$K = 0, 1, \dots, N-1.$$

Обычно для выполнения ДПФ сигнала используются эффективные в вычислительном отношении алгоритмы БПФ. Алгоритм БПФ с основанием 2, прорезываем по времени сводится к вычислению $N \log N / 2$ одноступенчатых базовых операций: $C = A + B \times W$, $D = A - B \times W$.

В процессоре реализован алгоритм БПФ с нормальным порядком входных и выходных отсчетов, не требующий дополнительной перестановки входных или выходных операндов БПФ.

Эффективный метод вычисления модуля комплексного — итерационный поворот вектора. Суть метода заключается в пошаговом повороте на комплексной плоскости вектора, начальные координаты которого соответствуют входному комплексному числу. Значения последовательности углов поворота и направление поворота на каждом шаге выбираются такими, чтобы вектор приближался к оси реальной части

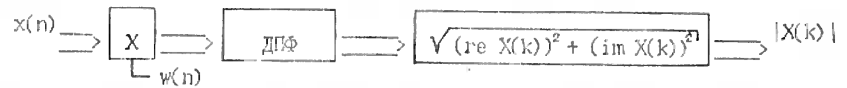


Рис. 4. Структурная схема обработки данных при спектральном анализе цифровых сигналов

Операция спектрального анализа	Время, мкс	
Умножение отсчетов входного сигнала на весовую функцию	144	360
Вычисление БПФ	896	2240
Вычисление модулей комплексных отсчетов спектра сигнала	250	1500

Примечание. Данные и коэффициенты представлены 8 и 16 двоичными разрядами

комплексных чисел, а число шагов поворота задается исходя из требуемой точности вычислений. Реализованный в процессоре итерационный алгоритм вычисления модуля комплексного числа состоит из четырех шагов:

Шаг 1: поворот вектора с координатами ($\operatorname{Re}X$, $\operatorname{Im}X$), соответствующего входному комплексному числу X , в первый квадрант комплексной плоскости

$$X_0 = |\operatorname{Re}X|, Y_0 = |\operatorname{Im}X|$$

Шаг 2: поворот вектора на $\pi/4$

$$X_1 = \max(X_0, Y_0), Y_1 = \min(X_0, Y_0)$$

Шаг 3: поворот вектора на $\pi/8$

$$X_2 = X_1 + Q_1 \times Y_1, Y_2 = Y_1 - Q_1 \times X_1$$

где $Q_1 = \operatorname{tg}(\pi/8)$

Шаг 4: поворот вектора на $\pi/16$

$$X_2 = X_1 + L \times Q_2 \times Y_1$$

где $Q_2 = (\pi/16)$, $L = \operatorname{sign}(Y_2)$

Относительная ошибка вычисления модуля комплексного числа при выполнении трех шагов поворота не превышает 8%, а после четырех шагов — 3%

Телефон 158-74-37, Москва

Статья поступила 19.03.90

ЛИТЕРАТУРА

1. New B., Pitroff L. Record Signal-processing Rates Spring From Chip Refinements // Electronics. — 1982. — July 28. — P. 54—58.
2. Хвощ С. Г. и др. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления. Справочник. Л.: Машиностроение, 1987

РЕКЛАМА

Краткое сообщение

УДК 681.3.06

А. А. Пономаренко, А. В. Шляхов

ИНТЕРПРЕТАТОР ЯЗЫКА BASIC PLUS ДЛЯ ПЭВМ «МИКРОША»

При организации школьных кабинетов вычислительной техники важно найти оптимум между стоимостью технических средств и эффективностью их использования в процессе обучения. Применение бытового магнитофона для загрузки интерпретатора BASIC PLUS (далее интерпретатор) в школах неудобно по следующим причинам: нерационально расходуется учебное время; велика вероятность сбоев при загрузке из-за дефектов ленты и магнитофона; быстро изнашивается магнитная лента.

Предлагаемый вариант интерпретатора размещается в модуле ПЗУ с динамическим питанием, что заметно повышает помехоустойчивость и живучесть системы, обеспечивает удобство, независимость и эффективность работы учащегося.

Интерпретатор расположен в свободном адресном пространстве, начиная с адреса 8000_{16} и занимает примерно 8,3 Кбайт. Таким образом ОЗУ пользователя увеличивается до 29 Кбайт.

Модуль в виде законченного блока размерами $260 \times 75 \times 25$ мм вставляется в разъем «внутренний интерфейс» ПЭВМ и начинает работать сразу после включения питания. Никаких доработок ПЭВМ «Микроша» и источника питания не требуется. Модуль собран на распространенных микросхемах серий K155 и K589; само ПЗУ — на пяти микросхемах РПЗУ K573РФ2. Организация динамического питания микросхем РПЗУ снижает потребляемую мощность.

Модуль эксплуатировался в кабинетах вычислительной техники на базе ПЭВМ «Микроша» и показал надежность в работе. Имеется комплект документации.

Телефон 21-16-73, 23-58-02 (дом.),
20-95-22 (сл.), Алма-Ата

Сообщение поступило 26.05.89

ЛОКАЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ СЕТИ И СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ «АЛИСА+»

совместного польско-советского предприятия «ПОЛСИБ»
ПОЗВОЛЯТ ВАМ:

объединить в единую сеть персональные компьютеры IBM PC со всеми основными типами машины производства стран — членов СЭВ, такими, как СМ1420, СМ4, ДВК, «Электроника 60», «Электроника 85», ЕС1840 и т. д.

Технические параметры сети

Число станций — до 254. Длина кабеля — 1 км.
Способ передачи данных в канале — последовательный.

Обмен информацией с ЭВМ — метод прямого доступа к памяти.

Среда передачи — коаксиальный кабель.

Способ подключения — блок доступа с механизмом прокола.

Скорость обмена с ЭВМ в режиме прямого доступа к памяти — 720 Кбайт.

«АЛИСА+» — это сетевая архитектура и хорошо разработанные сетевые протоколы для всех уровней семнуровневой модели ISO, включая протоколы прикладного уровня, предназначенные для создания разнородной вычислительной сети.

«АЛИСА+» — это программное обеспечение сети ЭВМ, которое выгодно отличается от других аналогичных продуктов тем, что: поддерживает любые типы сетевых интерфейсов — от простейших последовательных типа IRPS и RS232 до современных сетевых адаптеров мюноканалов и транспортных станций;

работает на компьютерах различных фирм и типов под управлением различных операционных систем: MS DOS, RSX-11M, RSX-11M+, VMS, RT-11, OS VM, UNIX и др.;

может настраиваться на любые имеющиеся ресурсы.

НАШИ СЕТИ И СЕТЕВОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОМОГУТ ВАМ РЕШИТЬ ВАШИ ПРОБЛЕМЫ!

Телефоны в Москве: 446-71-60, 446-61-60,
149-40-45

УДК 681.3

Б. М. Малашевич

ПЭВМ И НАЦИОНАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ

Широкое распространение вычислительной техники, особенно персональных вычислительных машин (ПЭВМ), породило одну серьезную проблему, не получившую пока должной оценки. Это не техническая, а скорее политическая и нравственная проблема, хотя решена она может быть, при достаточной воле, только техническими средствами. Речь идет о необходимости обеспечить народам СССР работать на ПЭВМ на родном языке, чего в настоящее время они в большинстве своем лишены: в ПЭВМ отсутствуют как национальные алфавиты народов СССР, так и средства для их введения без ухудшения возможностей ПЭВМ.

Исторически сложилось так, что английский язык является международным языком программирования: практически все языки программирования, основной объем системного и прикладного программного обеспечения в мире — все написано с применением английского языка. Поэтому английский алфавит стал обязательным для всех ЭВМ. Страны, алфавиты которых, как и английский, построены на основе латинского и не имеют существенных отличий от английского, легко используют свой национальный алфавит при программировании. Сложнее странам, алфавиты языков которых построены не на латинской основе. Такие страны, в том числе и наша, вынуждены вводить в ЭВМ два алфавита: свой национальный и английский. Это также историческая практика, которая в течение десятилетий всех удовлетворяла, пока на ЭВМ работали только специально подготовленные люди. Появление и бурное развитие ПЭВМ резко изменило картину. ПЭВМ вырвались из сферы деятельности узких специалистов-программистов и появились на столе людей, далеких не только от вычислительной техники, но и от техники вообще: ученых-гуманитариев, поэтов, писателей, экономистов, врачей, преподавателей, учащихся и т. п. Все эти пользователи хотят работать на своем родном языке, но не могут — машина не позволяет. В связи с этим возникла проблема обеспечения им такой возможности. Встал вопрос о введении в ПЭВМ третьего алфавита, сохраняя при этом английский (для программирования) и русский (как язык межнационального общения). Таким образом, мы объективно обречены на трехязыкость отечественных ПЭВМ.

Массовый характер производства ПЭВМ, большое число национальных алфавитов в нашей стране и невозможность прогнозирования распределения выпускаемых ПЭВМ по регионам делает практически нецелесообразным и экономически невозможным специализированное производство ПЭВМ для каждого из языков. Следовательно, должна быть обеспечена возможность введения в любую ПЭВМ любого третьего алфавита. Оптимальный вариант: получив ПЭВМ, потребитель при первом ее включении сообщает ей (по запросу операционной системы) необходимый ему третий алфавит, и ПЭВМ сама на него настраивается. В любой момент потребителю должна быть обеспечена возможность перенастройки аналогичным образом на другой алфавит.

В условиях происходящих в стране процессов, возросшего национального сознания народов, увеличения интереса к национальным культурам, возрастания роли национального языка вплоть до объявления его в ряде республик государственным языком, проблема введения в ПЭВМ третьего, национального, алфавита из чисто технической превратилась в политическую, не терпящую отлагательства.

Технические проблемы

Национальные алфавиты вводятся в поступающие в республику ПЭВМ вместо русского или английского. Это позитивное решение, но оно единственное, реально доступное потребителю. В результате из-за разобщенности авторов таких доработок применяются различные кодировки национальных алфавитов и различное их размещение на клавиатурах. Следовательно, возникает нарастающее множество несовместимых моделей ПЭВМ. Только изготовитель может комплексно решить эту задачу, предусмотрев соответствующие конструктивные изменения ПЭВМ. При этом на стадии разработки ПЭВМ необходимо решить ряд технических проблем:

1. Определить перечень национальных языков народов СССР (а заодно и зарубежных), алфавиты которых необходимо ввести в ПЭВМ. Исходя из алфавитов определить максимальное число буквенных клавиш на клавиатуре ПЭВМ и в дальнейшем все клавиатуры выпускать с этим числом клавиш;

2. Разработать и стандартизовать на уровне государственных стандартов, а в последующем и международных, кодовые таблицы для этих

алфавитов в кодах КОИ-7, КОИ-8; процедуру выбора требуемой кодовой таблицы из числа введенных в ПЭВМ; размещение букв каждого алфавита на клавиатуре; технологию нанесения и изменения маркировки символов третьего, переменного алфавита на поверхности клавиш.

Рассмотрим некоторые возможные варианты решения указанных технических проблем.

Определение перечня алфавитов

Перечень алфавитов языков народов СССР, которые должны быть введены в ПЭВМ, можно установить по следующим критериям:

алфавиты языков, имеющих письменность; по численности населения, говорящего на каждом языке (при превышении этой численности определенного, научно обоснованного уровня);

алфавиты языков, на которых ведется делопроизводство и (или) обучение в учебных заведениях.

Для определения перечня зарубежных языков следует использовать опыт западных фирм и прибавить к заимствованной у них номенклатуре недостающие алфавиты языков стран СЭВ и развивающихся стран, которые могут рассматриваться как потенциальные потребители наших ПЭВМ.

Все алфавиты можно условно разделить на три группы:

английский и русский — постоянно присутствующие в ПЭВМ алфавиты, которые вызываются без какой-либо программной настройки простым нажатием соответствующей клавиши переключения регистров на клавиатуре;

алфавиты ведущих языков народов СССР (как минимум, основных языков союзных и автономных республик, краев и областей) и основных зарубежных языков, постоянно присутствующих в ПЭВМ, но вызов которых требует простейшей программной настройки. При первом включении ПЭВМ по получении от заводоизготовителя или при передислокации ее в другой регион пользователь с клавиатуры дает простейшие установки операционной системе, и ПЭВМ сама настраивается на выбранный третий алфавит. После этого алфавит вызывается нажатием соответствующей клавиши переключения регистров на клавиатуре;

алфавиты языков малочисленных народов СССР или зарубежных стран (неперспективных в качестве покупателей наших ПЭВМ). Кодовые таблицы таких алфавитов хранятся на внешнем ЗУ и автоматически вводятся после соответствующей программной настройки в оперативную память при каждом включении или в программируемую постоянную память при первом включении;

алфавиты или наборы символов, например псевдографики, которые потребитель может, по

предельным правилам, составить сам, ввести в ЗУ ПЭВМ и пользоваться ими, как указано выше.

Кодовые таблицы для каждого алфавита и правила их формирования (перечень алфавитов, очевидно, будет расширяться) должны быть едины и введены в ГОСТ 19 768-74 «Машинные вычислительные и системы обработки данных. Коды 8-битовые для обмена и обработки информации» и ГОСТ 27 563-81 «Системы обработки данных. 8-битовые кодированные наборы символов». Кодовые таблицы КОИ-7 должны быть составной частью (подмножеством) соответствующей таблицы КОИ-8, как это было ранее установлено для русского и английского алфавитов до корректировки ГОСТ 19 768-74 в 1988 г. К сожалению, в результате этой корректировки нарушена совместимость средств вычислительной техники, работающих в разных кодах (КОИ-7 и КОИ-8).

Механизм формирования кодовых таблиц фактически существует и изложен в ГОСТ 27 466-87 «Системы обработки информации. Наборы символов в 7- и 8-битовых кодах. Методы расширения кодов». Работа по формированию кодовых таблиц национальных языков послужила бы также хорошим средством для отработки этого стандарта.

Выбор алфавита. Эта проблема имеет двойной характер: нужны механизмы выбора кодовой таблицы соответствующего алфавита и управления этим процессом с клавиатуры ПЭВМ. Попытка формирования механизма выбора кодовой таблицы сделана в ГОСТ 27 466-87. Однако этот механизм, по-видимому, из-за отсутствия конкретного практического опыта носит абстрактный, схематичный характер и требует дальнейшей доработки. Но сам факт наличия такого документа — безусловно, явление положительное, и указанный стандарт можно использовать при введении национальных языков в ПЭВМ.

Для переключения алфавитов в ПЭВМ необходимы шесть регистров: по два (прописные и строчные буквы) для русского, английского и национального алфавитов.

Для переключения регистров нужны три клавиши на клавиатуре, обеспечивающие возможность переключения восьми регистров. Таким образом, остаются незадействованными два регистра, которые можно использовать для введения в ПЭВМ произвольных алфавитов и наборов символов, например знаков псевдографики. Символы псевдографики — гамма графических элементов, каждый из которых занимает одно знакоместо на экране дисплея и матричного принтера. Они позволяют с клавиатуры строить различные таблицы, графики и любые другие рисунки из этих элементов.

Алфавит, набор символов		Состояние клавиши		
		Регистр	Алфавит	Графика
Русский	Прописные	Вкл	Вкл	Вкл
	Строчные	Выкл	Вкл	Вкл
Английский	Прописные	Вкл	Выкл	Вкл
	Строчные	Выкл	Выкл	Вкл
Национальный	Прописные	Вкл	Вкл	Выкл
	Строчные	Выкл	Вкл	Выкл
Псевдографика	Жирные	Вкл	Выкл	Выкл
	Тонкие	Выкл	Выкл	Выкл

В таблице приведено возможное распределение функций клавиш переключения регистров.

Число клавиш клавиатуры. Одна из серьезных проблем, требующих решения непосредственно при разработке клавиатуры — это выбор числа алфавитных клавиш. Дело в том, что алфавиты национальных языков имеют разное число букв, достигающее в ряде тюркских языков 42 и даже более (абазинский алфавит имеет 60 букв). Следовательно, клавиатура должна иметь заведомо большее число буквенных клавиш, чем у выпускаемых в настоящее время. Необходимо также ввести третью клавишу переключения регистров, отсутствующую во многих клавиатурах. При определении числа клавиш целесообразно по возможности исключить размещение букв, цифр и знаков на одних и тех же клавишах. Все нововведения необходимо отразить в скорректированном ГОСТе 14 289-69 «Устройства ввода и вывода для электронных вычислительных машин. Расположение букв, цифр и знаков на клавиатуре».

Размещение букв на клавиатуре. Размещение букв каждого алфавита, символов псевдографики, цифр и знаков должно быть одинаковым. Буквы и символы псевдографики должны размещаться преимущественно на алфавитных клавишах (исключение допускается только для алфавитов, где число букв превышает оптимальное число клавиш). Размещение букв на клавиатуре определяется эргономическими требованиями: наиболее часто встречающиеся буквы — в центральных столбцах клавиш (под указательными пальцами рук), буквы с меньшей частотой применения — на крайних столбцах. Целесообразно обеспечить однозначное размещение алфавитов на клавиатурах ПЭВМ и других средств вычислительной техники (понижающих машин, телетайпов и т. д.).

Маркировка клавиш. Клавиатуры отечественных СВТ несут на себе одновременно две системы символов, соответствующие русскому и английскому алфавитам. В результате на поверхности алфавитных клавиш размещается

два символа. Введение третьего алфавита и элементов псевдографики требует размещения на небольшой поверхности клавиши размерами менее 19×19 мм трех и даже четырех символов. При этом возникают две основные проблемы: малые размеры символов, определяемые ограниченными размерами поверхности клавиши; увеличить размер символа принципиально невозможно, так как шаг размещения клавиш эргономически обоснован, подтвержден многолетней мировой практикой, закреплен в отечественных и международных стандартах; следовательно, должны быть использованы другие методы обеспечения эргономических требований по «читаемости» клавиатуры: неодинаковые начертания символов алфавитов, различные цвета, разноуровневая поверхность клавиши и т. п.

маркировка третьего алфавита должна быть сменной (ПЭВМ в массовом производстве выпускается без маркировки). Потребителю должна быть обеспечена возможность самому наносить и изменять ее при необходимости. Это можно сделать одним из трех способов:

- нанесением символа на свободную область поверхности клавиши;
- применением сменных колпачков клавиш;
- размещением на клавиатуре сменного трафарета с соответствующей символикой.

Первый способ легко реализовать на основе широко известной и хорошо отработанной технологии так называемых «переводных самоприклеивающихся изображений». При этом с ПЭВМ должен поставляться полный набор символов всех реализованных в ПЗУ ПЭВМ алфавитов, которые в совокупности разместятся на нескольких листах несущей полимерной пленки форматом со стандартный лист писчей бумаги. Выбрав алфавит, потребитель наносит его символы на соответствующие клавиши, а при необходимости заменяет их. Единственная возникающая при этом проблема — низкая механическая прочность таких изображений на истирание. Она легко решается формой клавиши. Верхняя грань клавиши с основными символами русского и английского алфавитов сокращается на одну треть за счет наклона «от оператора» (в традиционных клавиатурах передняя грань выполняется вертикальной). Символы третьего алфавита и псевдографики наносятся на переднюю грань, которая при таком исполнении хорошо видна оператору. При этом решаются две проблемы. Во-первых, механически непрочные символы выводятся от соприкосновения с пальцами оператора и не истираются. Во-вторых, размеры символов можно увеличить, так как суммарная полезная площадь сокращенной верхней и наклонной передней граней клавиши больше, чем у полной верхней

границ. Следовательно, «читаемость» клавиатуры улучшается.

Второй способ связан с необходимостью изготовления и поставки большого числа колпачков и вставок к ним с символами всех алфавитов, что приводит к увеличению стоимости ПЭВМ. Кроме того, полезная площадь поверхности клавиши, используемая для нанесения символов, значительно сократится, что затруднит читаемость клавиатуры, т. е. ухудшит ее эргономические характеристики.

Наиболее привлекательным представляется третий способ с применением трафарета. При этом верхняя грань клавиши разделяется на две части и выполняется в два уровня: передняя часть на 4...5 мм (несколько более хода клавиши при нажатии) опускается ниже задней. На задней части располагается постоянная маркировка клавиатуры (русский и английский алфавиты, цифры, знаки). На клавиатуру накладывается трафарет, через отверстия которого проходят задние, более высокие части клавиш, а их передняя, более низкая часть, закрывается трафаретом. Символ сменного алфавита и псевдографики наносится на поверхность трафарета, размещенную над соответствующей клавишей. Наносить их может сам потребитель по указанной технологии переводных изображений. Кроме легкости нанесения и изменения третьего алфавита этот метод имеет еще одно преимущество. При использовании различных программ и пакетов программ (редакторы, базы данных, электронные таблицы и т. п.) многим функциональным клавишам присваиваются различные значения. Символику соответствующих функций также легко нанести на трафарет клавиатуры. Наличие комплекта дешевых трафаретов позволит одним движением «настроить» клавиатуру на любой алфавит и любой пакет программ.

Оценка технического решения проблемы

Естественно, необходимо оценить, во что обойдется потребителю введение в ПЭВМ третьего алфавита. Потребуется следующие изменения:

увеличение алфавитного поля клавиатуры на 5...9 клавиш;

комплектование ПЭВМ трафаретами, сменными колпачками и (или) комплектами шрифтов на основе, например, переводных самоприклеивающихся изображений;

увеличение емкости ПЗУ для хранения кодовых таблиц.

Затраты на все эти изменения, по ориентировочным оценкам, не превысят 15 руб. на одну ПЭВМ, т. е. практически на стоимость ПЭВМ не влияют. Определенные затраты потребуются на различные исследования и стандартизацию.

Однако это разовые работы, затраты на которые, учитывая массовый характер производства ПЭВМ, вполне оправданы и, приведенные к одной ПЭВМ, окажутся ничтожными.

Заключение

Задача введения в ПЭВМ третьего, национального, алфавита не столько техническая, сколько организационная. Принципиальных трудностей не существует, есть не решенные пока технические задачи. Причем не решены они не из-за сложности, а потому, что их не пытались решить. К сожалению, разработчики ПЭВМ, МНТК ПЭВМ, ГКВТИ и Госстандарт СССР (при выпуске и корректировке стандартов) упустили эту проблему и первые отечественные ПЭВМ вышли в свет без учета возможности введения национальных алфавитов. Однако это были первые пробы сил; важно, чтобы наиболее массовые, перспективные модели ПЭВМ учитывали такую возможность.

Телефон 532-80-29, Москва

Статья поступила 18.05.90

УДК 681.322

О. В. Павлюк

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ПК: ЦВЕТ И ЗВУК

Оснащение современных персональных компьютеров (ПК) цветными мониторами и звуковыми средствами дало их пользователям новые изобразительные возможности. Основы теории цвета изложены в [1], а более фундаментальные исследования по этому вопросу можно найти в [2, 3].

Основные прагматические сведения о цвете

Принято различать два типа цветов: ахроматические и хроматические. К ахроматическим цветам относятся черный, белый и оттенки серого. Единственная их характеристика — яркость. Далее речь пойдет только о хроматических цветах, составляющих собственно основу цветового зрения.

Основные характеристики цвета:

тон — собственно цвет, т. е. доминирующая длина волны, воспринимаемая глазом;

чистота (светлота) — степень близости к белому, «разбавленность» его белым;

яркость (насыщенность) — количество цвета, его интенсивность.

Цветовая чувствительность глаза лежит в диапазоне длин волн примерно 700...400 нм: красный (red) — оранжевый (orange) — желтый (yellow) — зеленый (green) — голубой (cyan) — синий (blue) — фиолетовый (violet) тона. Пик спектральной чувствительности глаза приходится на область желто-зеленого цве-

та (примерно 550 нм), поэтому наиболее тонко глазом дифференцируется тон в районе зелено-голубого и оранжево-желтого. Вообще с учетом трех характеристик цвета человек может различать более 300 тыс. цветов, если они предъявляются ему неизолированно. Однако по тону различимо только около 128 цветов, из них по отдельности (изолированно) точно идентифицируются не более 10...12, причем наиболее достоверно — красный, желтый, зеленый, синий и фиолетовый. По яркости глаз различают от 16 (для желтого) до 23 (для красного и фиолетового) таких цветов [1, 4, 5].

Кроме того, в соответствии с трехкомпонентной теорией цвета и цветовым графиком МКО (Международной комиссии по освещению) вводится понятие дополнительных цветов, т. е. цветов, смесь которых дает белый. Точные пары таких цветов определяются по графику. Поскольку приведенные названия тонов приблизительны, то в качестве приблизительных же примеров дополнительных цветов можно привести такие пары, как красный и голубой, синий и желтый, фиолетовый и зеленый, оранжево-красный и светло-синий. Их смесь будет давать белый цвет или оттенки серого.

Прежде чем перейти к изложению непосредственных рекомендаций по применению цвета во взаимодействии с ПК, полезно привести психологические значения цветовых параметров.

Теплые цвета (красный, оранжевый, желтый) стимулируют внимание, оказывают возбуждающее действие, приводят к кратковременному повышению производительности труда; холодные цвета (синий, голубой, сине-зеленый) успокаивают, облегчают напряжение глаз, способствуют сосредоточению внимания; яркие и чистые цвета применяются для достижения наибольшей видимости и различения; зеленый цвет психофизиологически благоприятно действует на зрение, снижает нервную усталость, способствует бодрому настроению, стимулирует умственную деятельность и помогает сосредоточиться на работе [6]. Замечена также устойчивая ассоциация цветов с эмоциями, которые они вызывают: черный — страх, серый — утомление, красный — радость, желтый — удивление, красный и черный — гнев, серый и синий — грусть, синий и зеленый — интерес [7].

Следует, однако, критически относиться к различным сведениям о том, что какой-либо цвет сам по себе «стимулирует», «вдохновляет» и т. п. Воздействие цвета обязательно должно рассматриваться во взаимосвязи с особенностями конкретной личности, ее деятельности, условий среды и т. д.

Применение цвета

Приводимые в литературе рекомендации по использованию цвета довольно разрозненны, а

зачастую и противоречивы. Тем не менее среди них можно выделить некоторое подмножество непротиворечивых советов как общего, так и ситуативного характера. При этом предполагается наличие у человека бездефектного зрения и оптимальное положение глаз (т. е. то, что он может обеспечить сам) перед экраном: расстояние 45...50 см, верхний край экрана на пять градусов ниже уровня глаз. Другие эргономические нормы рабочего места оператора здесь сознательно не приводятся. Кроме того, следует иметь в виду, что спектр цветов, видимых на экране, существенно зависит не только от типа дисплея, но и от настройки его трубки.

Общие рекомендации

1. На экране следует использовать не более 10...12 цветов (оптимальное число 3...6, в зависимости от задачи). Желательно применять красный, желтый, оранжевый, оттенки зеленого и синего [5].

2. Если изображение состоит из пяти—шести цветов, то в качестве цвета фона следует использовать цвет, дополнительный к одному из них; если цветов больше, то лучше воспользоваться нейтральным серым фоном. Когда два примыкающих друг к другу цвета не гармонируют, их можно разделить тонкой черной линией.

3. Почти идеальный фоновый цвет — синий, поскольку он хорошо чувствуется периферией сетчатки глаза. Однако его не следует применять для изображения тонких линий и маленьких объектов. Почти также хорош для фона и желтый цвет.

Кроме того, поскольку периферия сетчатки малочувствительна к красному и зеленому, то при отображении небольших объектов или символов на краях экрана этих цветов следует избегать [8].

4. В общем случае комбинирование дополнительных цветов дает хорошее изображение, особенно для простых дисплеев. Совмещение соседних по спектру цветов выглядит неудовлетворительно [8].

Ситуативные рекомендации

1. *Текст — фон.* Приводимые в [4, 9] рекомендации по оптимальному сочетанию цветов текста и фона расходятся, что, вероятно, объясняется различными условиями или целями эксперимента. Опытные данные рекомендуют темный текст на светлом фоне и наоборот. Именно позитивный контраст (темный текст на светлом фоне) улучшает продуктивность деятельности, создает лучшие условия для работы при постоянном переводе взгляда от экрана к документам и обратно, а также существ-

венно снижает заметность бликов на экране. Этот контраст в общем случае следует считать предпочтительным [10].

С учетом наибольшей чувствительности и наименьшей утомляемости глаза от средневолнового участка спектра (оранжевый — желтый — зеленый) цветов, а также их психологического значения, среди лучших претендентов следует назвать следующие пары: синий (черный) текст на голубом (белом) фоне, черный — на желтом и оранжевый (красный) — на светло-зеленом (зеленом) фоне.

2. *Успешность и скорость протекания процесса.* Для отображения успешности протекания какого-либо процесса следует использовать сложившиеся общечеловеческие ассоциации (нормально — зеленый, внимание — желтый, опасность, авария — красный). В [5] для идентификации скорости протекания процесса рекомендуется использовать следующую линейку цветов: белый (минимальная скорость) — черный — зеленый — желтый — синий — красный (максимальная скорость).

3. *Статика и динамика.* При совмещении статических и динамических данных рекомендуется статические изображать в светлых неярких тонах, а динамические — в ярких, т. е. использовать не только тон, но и яркость. Обычно используется двухуровневое кодирование яркостью с соотношением уровней 1:5 [11].

4. *Высота.* Исходя из законов цветного восприятия, при отображении поверхностей рекомендуется использовать следующую последовательность цветов: черный (минимальное расстояние от базовой плоскости) — зеленый — голубой (cyan) — синий — пурпурно-красный (magenta) — красный — желтый — белый [12].

5. *Мигание.* Условно этот атрибут изображения можно отнести к цвету. Однако кодированием состояния объекта частотой мигания следует пользоваться осторожно, поскольку мигание быстро утомляет. Можно использовать до четырех градаций частоты. Красный мигающий свет (6...8 Гц) используется как аварийный сигнал [11], а мигание элемента или сообщения — как требование какого-либо действия.

Следует отметить, что хороший программный продукт должен содержать средство установки основных и фоновых цветов. Обычно это делается в специальном установочном режиме с имитацией выбираемой раскраски. Такое средство позволяет учесть специфические вкусы пользователей, возможные дефекты и возрастные изменения их цветового зрения.

Звук

Длительная монотонная работа, перегруженность экрана информацией или ее плохая визуальная организация приводят к усталости

зрения. В этих условиях полезным средством стимулирования внимания являются звуковые сигналы, т. е. включение в работу слухового канала. Обычно они используются для предупреждения об аварийной ситуации, ошибке и как подтверждение определенных действий пользователя (аварийные, предупреждающие и уведомляющие сигналы) [13, 14]. Кроме того, фрагменты мелодий или музыкальные фразы часто используются для декоративного оформления процесса работы программ.

Основные характеристики сигналов [13]: аварийных — частота 800...5000 Гц, предупреждающих — 200...800 Гц, уведомляющих — 200...400 Гц. Длительность отдельных сигналов и интервалы между ними должны быть не менее 0,2 с. Шаг изменения длительности звуковых посылок — не менее 25 % по отношению к исходной длительности, длительность звучания интенсивных сигналов — не более 10 с, глубина амплитудной модуляции сигналов — не менее 12 %, частотной — не менее 3 % по отношению к несущей частоте.

Имитация сигналами общепонятных звуков позволяет быстро ориентироваться в их значении. Так, уведомляющие сигналы могут состоять из двух частей, моделирующих утвердительную интонацию («у-гу», «о'кей»), предупреждающие — из серии понижаящихся («ну-что-же-ты...»), а аварийные — из чередующейся последовательности двух звуков (сирена) [14]. Вообще наибольший эффект звуковое оформление производит в том случае, если несет адекватную контекстную нагрузку, например: сортировка — стук пересыпающихся предметов, загрузка — шум наполняющегося резервуара, аварийное завершение программы — удар, взрыв и т. п. Особое внимание следует уделять звучанию игровых и обучающих программ. Декоративный фон работающей программы может многое сказать о фантазии, вкусе и музыкальных симпатиях ее создателя.

Звуковая палитра в работе программы обычно положительно оценивается ее пользователями, однако они всегда должны иметь возможность отключить звук, а там, где это осуществимо, — отрегулировать его громкость.

Телефон 251-88-28, Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. Фолли Д., ван Дэм А. Основы интерактивной машинной графики: Кн. 2. — М.: Мир, 1985. — 368 с.
2. Агостони Ж. Теория цвета и ее применение в искусстве и дизайне. — М.: Мир, 1982. — 184 с.
3. Джадд Д., Выхецкий Г. Цвет в науке и технике. — М.: Мир, 1978.
4. Ломов Б. Ф. Человек и техника. — М.: Сов. радио, 1966. — 464 с.
5. Swezey R. W., Davis E. G. A case study of human factors guidelines in computer. // IEEE Comput. graph. and appl. — 1985. — V. 3, N 8. — P. 48—55.

6. Человек — производство — управление. Психологический словарь-справочник руководителя.— Л.: Лениздат, 1982.— 174 с.
7. Общая психодиагностика.— М.: МГУ, 1987.— 304 с.
8. Murch G. M. Physiological principles for the effective use of color. // IEEE Comput. graph. and appl.— 1984.— V. 4, N. 11 — P. 49—54.
9. Чучин Ю. П., Корзинкин В. С., Зотова В. Д. Экспериментальная оценка некоторых характеристик информации, отображаемой на экране цветной ЭЛТ. // Тр. ВНИИТЭ. Сер. Эргономика.— 1985.— № 31.— С. 61—65.
10. Мунилов В. М. Состояние и тенденции развития эргономики. Обзор.— М.: ВНИИТЭ, 1982.— 147 с.

11. Смоляров А. М. Системы отображения информации и инженерная психология.— М.: Высшая школа, 1982.— 272 с.
12. Aguilar M., Pascual P. S., Santisteban A. Scanning tunneling microscope automation. // IBM J. of research and development.— 1986.— V. 30, N 5.— P. 525—532.
13. Основы инженерной психологии. / Под ред. Б. Ф. Ломова.— М.: Высшая школа, 1986.— 448 с.
14. Foote-Lennox T. Ergonomic guidelines for computerized user interfaces. // Comput. standards and interfaces.— 1986.— V. 5.— P. 195—199.

Статья поступила 21.2.89

УДК 681.3.06.94

А. В. Зеновский, А. В. Силагин, Е. И. Христюк

ОПТОЭЛЕКТРОННАЯ КЛАВИАТУРА НА ОДНОКРИСТАЛЛЬНОЙ ЭВМ

Оптоэлектронные клавиатуры, не имея электрического контакта, по надежности не уступают емкостным, но по устойчивости к воздействию помех значительно их превосходят. Поэтому они незаменимы там, где имеется высокий уровень помех, например, электромагнитные поля, радиационное излучение и др.

Обычно оптоэлектронные клавиатуры содержат линейки светоизлучателей и фотоприемников, расположенные таким образом, что лучи, их соединяющие, образуют матрицу. При нажатии на клавишу переключаемые элементы, размещенные в узлах матрицы, переключают излучение по строкам и столбцам. Контроллер клавиатуры регистрирует перекрытие световых лучей и вырабатывает код, соответствующий символу клавиши. Так как быстрдействие не является первостепенным фактором в человеко-машинном интерфейсе, то с целью уменьшения аппаратных затрат применяют последовательное сканирование оптоэлектронных каналов [1—5]. Объединение коммутационных

контактных и бесконтактных элементов в матрицу значительно сокращает число связей с устройствами регистрации, а последовательное их сканирование снижает аппаратные затраты. Эти принципы являются определяющими в работе специализированных БИС, предназначенных для использования в клавиатурах, например, K580BV79 и ОЭВМ серии КР1816.

Состав аппаратной части

Основной узел клавиатуры — оптоэлектронный первичный преобразователь, представляющий собой матрицу 6×24 оптоэлектронных пар, работающих в инфракрасной области спектра. Полная знако-цифровая клавиатура определяет геометрические размеры матрицы преобразователя (длина преобразователя втрое больше ширины), что вызывает необходимость делить каналы на длинные и короткие.

В качестве источников излучения в шести длинных каналах используются параллельно по два диода АЛ1107,

в качестве приемников — фототранзистор ФТ1К. В 24 коротких каналах источниками служат те же светодиоды, а приемниками — фотодиоды ФД256. Из-за большого разброса параметров оптоэлектронных приборов устанавливается не фиксированный, а адаптивный порог перекрытия для каждого оптоэлектронного канала.

Структурная схема оптоэлектронной клавиатуры представлена на рис. 1, принципиальная — на рис. 2.

Узел микроЭВМ состоит из ОЭВМ К1816ВЕ35 (D5), внешнего ПЗУ K573PФ2 (D1) и регистра адресных сигналов (D2) для фиксации младших восьми разрядов адреса команды. Узел коммутации оптоэлектронной матрицы содержит дешифратор (D7, D8) и аналоговый мультиплексор (D26, D27), управляющий включением одного из 39 оптоэлектронных каналов.

Узел связи обеспечивает двусторонний обмен информацией ЭВМ с внешним процессором в последовательном коде. Он содержит приемник (D6.3) и передатчик (D4.2) цифрового сигнала. Последовательный код сообщения программно формируется ЭВМ.

Узел световой и звуковой сигнализации содержит индикатор состояния клавиатуры, состоящий из пяти светодиодов (VD2...VD6), которые управляются состоянием младших пяти разрядов регистра (D3). Шестой разряд регистра управляет подачей сигнала звуковой частоты с генератора на излучатель звука (B2).

Аналого-цифровой преобразователь включает повторитель (D1), усилитель (D28), устройство выборки и хранения (D29) и компаратор (D30) с резистивной суммирующей цепочкой (R13, R20) на входе. Устройство выборки и хранения (D20) служит для записи уровня постоянной составляющей напряжения, соответствующей уровню освещенности и оптическим свойствам выбранного оптического канала. Этот уровень подается на компаратор (D30), где сравнивается с сигналом, имеющим составляющую от светодиода. Таким образом реализуется принцип адаптивного порога срабатывания схемы. Одновибратор с повторным запуском (D31) хранит информацию о наличии перекрытия оптического канала для считывания ЭВМ по входу TO.

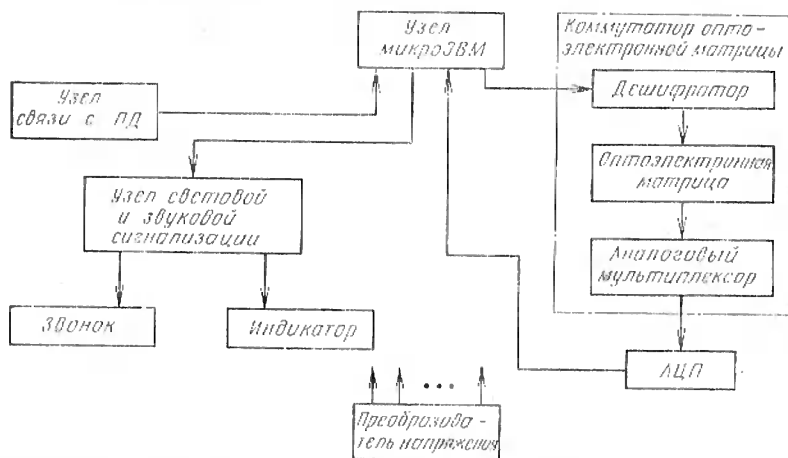


Рис. 1. Структурная схема оптоэлектронной клавиатуры

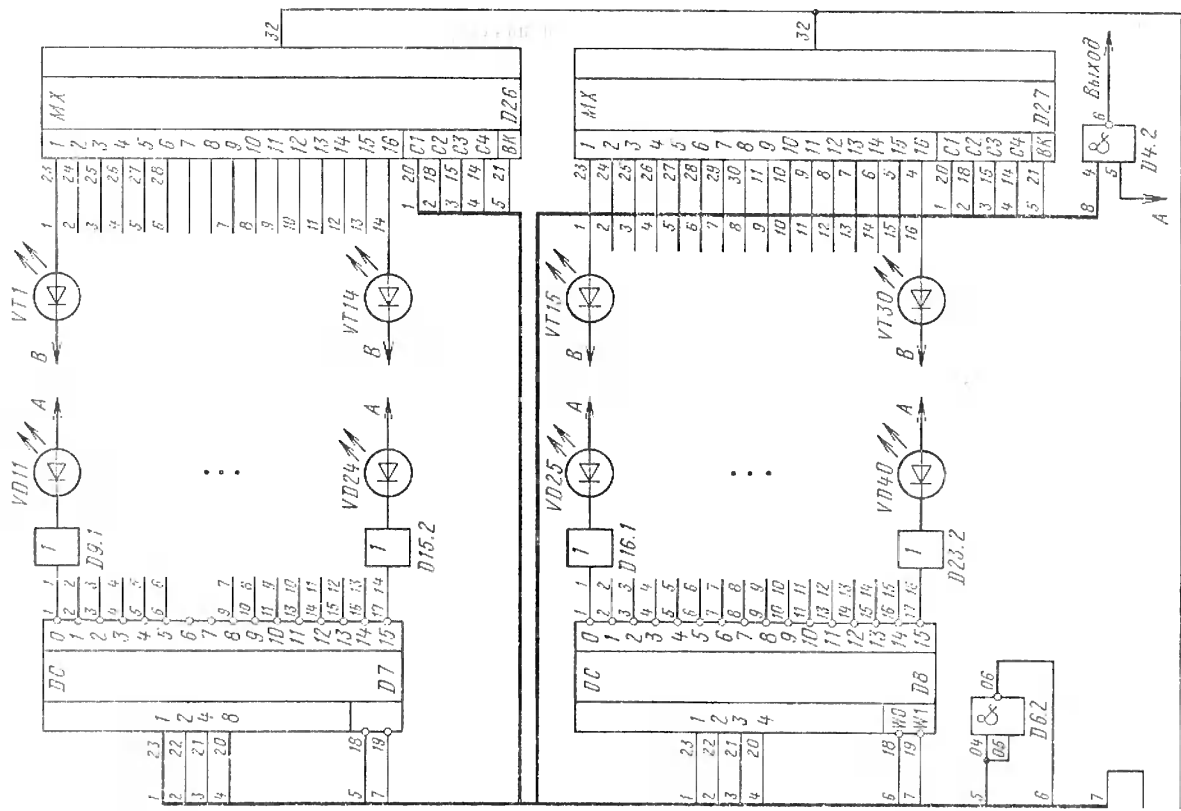


Рис. 2. Принципиальная схема оптоэлектронной клавиатуры (продолжение)

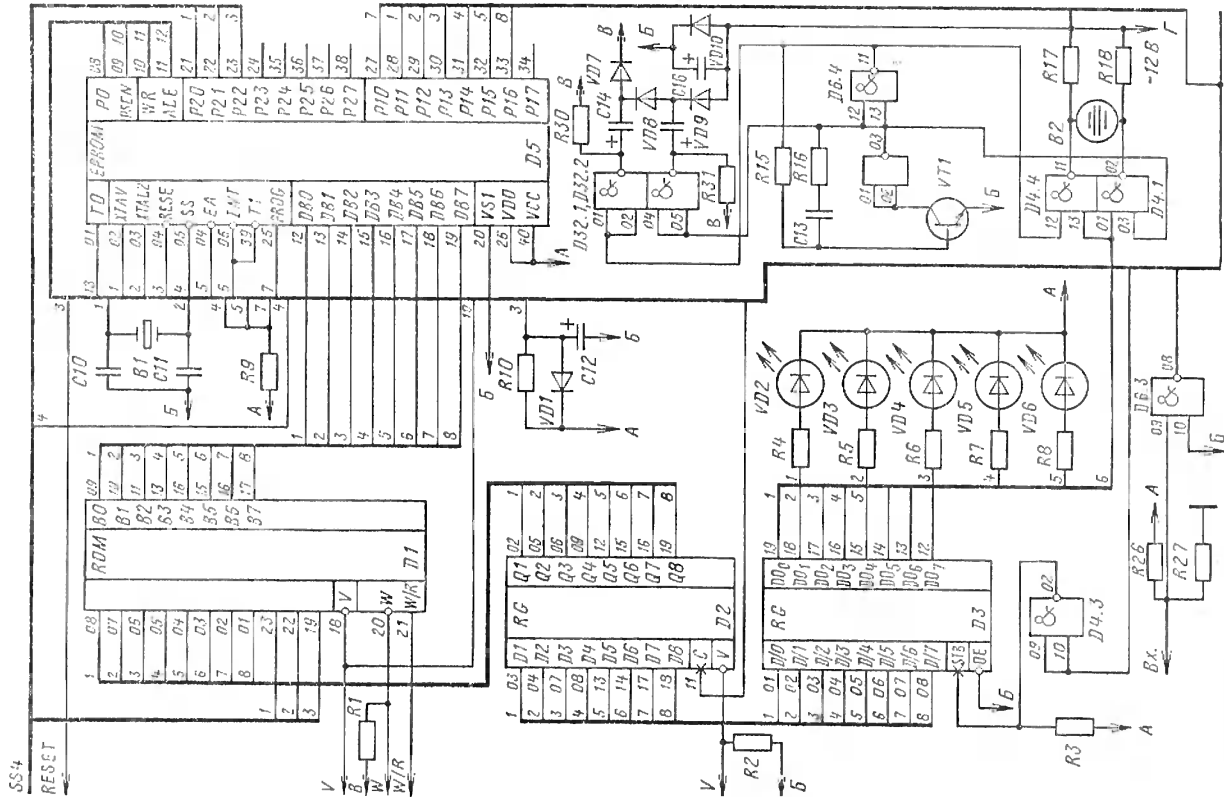


Рис. 2. Принципиальная схема оптоэлектронной клавиатуры (начало)

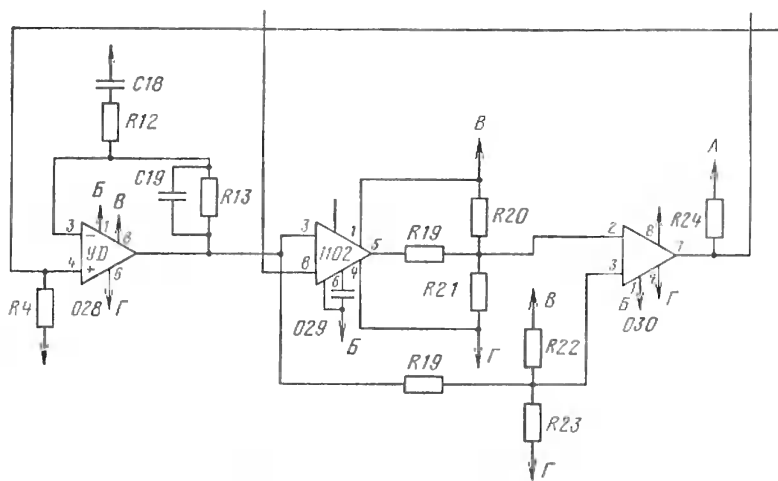


Рис. 2. Принципиальная схема оптоэлектронной клавиатуры (окончание)

Программная поддержка управляющих функций ОЭВМ

Клавиатурой управляет ОЭВМ К1816ВЕ35. Программы обеспечивают работу клавиатуры для клавиш трех групп:

РЕГ, АЛФ, ВК, ВЫВ, ВБР, ОСТ, БЛ — коды клавиш этой группы формируются при нажатии;

УПР, ИР, ИА — коды формируются при нажатии и при отжатии;

все остальные клавиши работают в режиме автоповтора, т. е. при удержании их в нажатом состоянии периодически повторяется передача кодов удерживаемых клавиш.

Частота автоповтора не более 30 Гц. Пауза после выдачи первого кода до передачи серии автоповтора 0,5 с. Все клавиши третьей группы работают в режиме НЕГАТО(РОЛЛОВЕР), т. е. при последовательном нажатии нескольких клавиш (до четырех) без отжатия ранее нажатых клавиш выдается код последней нажатой клавиши в соответствии с ее группой и режимом.

При отпускании клавиши, нажатой последней, выдается код предпоследней клавиши, если она работает в режиме автоповтора, и т. д. Выдача кода клавиш в ф-сопровождается звуковым сигналом.

Наиболее интересной частью программного обеспечения является поддержка сканирования клавиатуры. Порт ввода-вывода P1 используется для сканирования оптоэлектронной матрицы (разряды P11...P15), управления гашением и поджигом светодиодов (VD11...VD40) (разряд P40), а также для передачи кода нажатой клавиши в последовательном виде (разряд P16).

После временной задержки, равной 1,6 мс, поджигаются светодиоды, соответствующие данному оптоэлектронному каналу. Через 1,4 мс контролируется вход ТО. Если канал разомкнут, на ТО устанавливается сигнал низкого

уровня. Вход ТО контролируется в каждом канале перед снятием сигнала поджига светодиода. Сигнал гашения светодиода поступает через 0,2 мс. На сканирование одного оптоэлектронного канала потребуется 3,2 мс.

Если канал разомкнут, ОЭВМ выдает код следующего оптоэлектронного канала строк. Как только все оптоэлектронные каналы будут просмотрены, сканирование начнется сначала (с нулевого оптоэлектронного канала строк).

При обнаружении на ТО сигнала высокого уровня, свидетельствующего о перекрытии опрашиваемого оптоэлектронного канала строк, ОЭВМ переходит на сканирование оптоэлектронной матрицы по столбцам. Вход ТО контролируется при каждом изменении опрашиваемого оптоэлектронного канала столбцов. Если на ТО сигнал низкого уровня, ОЭВМ выдает код следующего оптоэлектронного канала столбцов. Если все каналы столбцов опрошены, сканирование завершается.

При обнаружении на ТО сигнала высокого уровня фиксируется код замкнутой клавиши (код клавиши на пересечении оптоэлектронных каналов строк и столбцов). Временная диаграмма сканирования представлена на рис. 3.

Ю. М. Захарик

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ТРОГАНИЯ С МЕСТА АВТОПОЕЗДА

Ведущие автомобильные фирмы проявляют повышенный интерес к проблемам автоматизации управления ступенчатыми механическими трансмиссиями. Очень актуальна задача автоматизации управления сцеплением, в частности процессом трогания с места автопоезда. Для ее решения на серийный привод сцепления дополнительно устанавливаются два двухпозиционных двухлинейных электромагнитных клапана, управляемые ПЭВМ «Электроника БК0010-01». Алгоритм управления сцеплением реализует режим штатного трогания с места и парковку автопоезда. Использование в качестве датчика датчика частоты вращения коленчатого вала двигателя обеспечивает устойчивую работу сцепления на данном режиме.

Телефон: 41-17-06, Минск

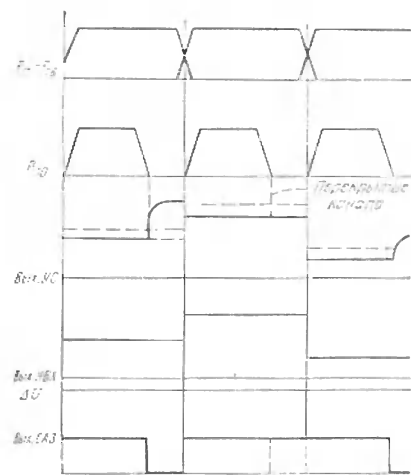


Рис. 3. Временная диаграмма алгоритма сканирования

Определяя код клавиши, можно проверить, была ли клавиша замкнута ранее в предыдущих циклах сканирования. Если клавиша замкнута впервые, то определяется ее группа, в соответствии с которой формируется последовательный код на выходе P16, поступающий затем на передатчик узла связи.

286021, Винница, Хмельницкое ш., 133, Винницкий политехнический ин-т; тел. 4-63-66.

ЛИТЕРАТУРА

1. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Справочник. В 2 т. / Н. Н. Аверьянов, А. И. Березенко, Ю. И. Борзенко и др. / Под ред. В. А. Шахнова. — М.: Радио и связь, 1988. — Т. 2.
2. Заявка ВНР № Т/40729 // ИСМ. — 1987. — № 18.
3. Экоп. патент ГДР № 247533 // ИСМ. — 1988. — № 6. — ч. 1.
4. Заявка Японии № 60-140517 // ИСМ. — 1987. — № 20.
5. Заявка Японии № 61-36246 // ИСМ. — 1987. — № 10.

Статья поступила 14.12.89

От редакции. Сложные чувства возникают при чтении предлагаемой статьи. Вспоминается, что и «более медленный микропроцессор Intel 80386SX» для большинства разработчиков систем «почти не виден» в далеком и прекрасном будущем (если учесть, сколько времени МЭП осваивает в производстве i8086, то это очень далекое будущее). И что за дело нашим читателям до «трудностей в выборе 32-разрядного компьютера», если перед ними погасший экран ДВК, ЕС1841 или «Электроники 85»! И это в условиях нашего «ненавязчивого» ремонтного сервиса и отсутствия у предприятия валюты.

И все же — экономика страны идет к рынку, в лице совместных предприятий мы видим первые признаки интеграции с мировой экономикой — поэтому редакция считает целесообразной информацию сравнительного и «ориентирующего» плана.

Хотелось бы только предостеречь от поспешных выводов: конечно, «Макинтош» — машина хорошая, но из этого не должна следовать необходимость «макинтошизации» отечественной электроники. Где-то они будут на месте, где-то лучше будет PS/2, а где-то и доморощенный ДВК. Вспомните, чем обернулось для нас повальное увлечение IBM-360, а затем засилье аналогов, PDP-11 и LSI-11 («Электроника 60», СМ4 и т. д.). Постарайтесь трезво соотнести вашу задачу с вашими техническими и финансовыми возможностями.

УДК 681.3

А. И. Адамович, В. А. Крюков, А. И. Шальков

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ РЫНКА ПЕРСОНАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРОВ PS/2 И MACINTOSH

В 80-е годы на рынке персональных компьютеров (ПК) доминировала фирма IBM, которая последовательно выпускала все более совершенные модели IBM PC, обеспечивая преемственность стилистики работы и переносимость программных продуктов. Нельзя сказать, что в это время у других фирм не было ПК с лучшими характеристиками, но пользователи отдавали предпочтение IBM PC, так как торговая марка IBM символизировала надежность и стабильность.

За прошедшее десятилетие (с 1978 г. по 1988 г.) на долю фирмы IBM пришлось приблизительно 20%* объема продаж ПК в денежном исчислении (~13% по числу проданных компьютеров), в 1988 г. доля проданных ПК фирмы IBM и совместимых с ними составила более 57%. Впечатляющее достижение, если учитывать, что фирма вышла на рынок в 1981 г. В 1988 г. фирма IBM забирала ~35% прибыли всего рынка ПК (~44% от числа проданных компьютеров), тогда как на втором месте находилась фирма Apple с показателями соответственно ~16% и ~26%.

Но вот наступили 90-е годы, и, увы, фирма IBM уже не может предложить своим покупателям ПК со стабильными архитектурными решениями. Что же произошло?

У специалистов, использующих ПК, на рубеже 80-90 гг. отчетливо проявляется стремле-

ние к переходу с 16-разрядных на 32-разрядные микроЭВМ, уже доступные на рынке ПК за приемлемую цену. Такова объективная ситуация на пути прогресса в области компьютеризации, причем, по-видимому, эта тенденция у советских потребителей ЭВМ выражена более сильно, чем у западных из-за отсутствия вычислительных сетей, позволяющих рационализировать обработку информации в распределенной системе. Поэтому для советского рынка ПК все нижесказанное будет иметь еще большее принципиальное значение.

Для фирмы IBM переход от 16-разрядных ПК к 32-разрядным еще не завершился. Здесь фирма предлагает свою новую серию PS/2 на базе микропроцессоров 80386/486 фирмы Intel. Трудности перехода связаны со всеми основными компонентами компьютерной системы: аппаратурой, операционной системой и прикладными программами.

Идет борьба между двумя стандартами на 32-разрядную архитектуру ПК на основе микропроцессоров фирмы Intel. Фирма IBM, претендующая на лидерство в этой области, и ряд других фирм используют в своих 32-разрядных ПК стандарт MGA. Однако ряд фирм во главе с фирмой Compaq — основным конкурентом IBM на рынке IBM PC-совместимых машин — выпускает аналогичные ПК на базе стандарта EISA (большинство независимых западных экспертов высказывает мнение, что в 1990 г. более современный и совершенный стандарт EISA одержит верх над MGA). Раскол в стане производителей ПК, совместимых с IBM PC, может привести в заме-

* Все проценты подсчитаны по десяти лучшим результатам среди показателей фирм на рынке персональных компьютеров.

шательство не только потребителей компьютеров, но и производителей периферийных устройств, что затормозит разработку периферии для микрокомпьютеров этой линии. Учет этих особенностей привел даже к некоторому откату назад: появлению ПК на базе старой, испытанной архитектуры, использующей 16-разрядную системную шину MULTIBUS и более медленный микропроцессор Intel 80386SX.

Неопределенное положение с аппаратурой усугубляется неразберихой на рынке программного обеспечения (ПО) для всей линии IBM PC — PS/2 и, в особенности, для 32-разрядной ее части. На старших моделях PS/2 фирма IBM устанавливает новую ОС OS/2, хотя и позволяющую работать в многозадачном режиме без поддержки вспомогательных программ и прямо адресовать 16 Мбайт оперативной памяти, однако не поддерживающую огромную массу программных ОС MS DOS.

Поэтому MS DOS по-прежнему имеет большое число приверженцев, которые не спешат переходить в новую сырую ОС, многозадачный режим которой вряд ли явится убедительным основанием для такого шага. Некоторые специалисты оценивают OS/2 как удачное усложнение проблемы.

Неопределенности с OS/2 поставили дилемму выбора перед производителями прикладного программного обеспечения. Столкнувшись с трудностями при создании пакетов в OS/2, большинство фирм решило не разрабатывать новые варианты программных продуктов для OS/2, а сосредоточить свои усилия на использовании возможностей DOS и средств для преодоления 640-килобайтной границы памяти.

Летом 1989 г. фирмы Ashton-Tate, Lotus и Microsoft все-таки объявили о готовности первых продуктов для OS/2, тем не менее такая работа потребует основательного изменения

известных продуктов этих фирм в соответствии с принятым в OS/2 интерфейсом пользователя.

Необходимо отметить, что подавляющая часть ПО, работающего под MS DOS, предназначена как для 32-разрядных, так и для 16-разрядных ПК линии IBM PC — PS/2. Это означает (по оценкам специалистов), что возможности 32-разрядного микропроцессора используются на 45, максимум 60%, а оставшиеся 40—55% вылетают в трубу.

Таким образом, можно констатировать большую степень неопределенности на рынке 32-разрядных персональных компьютеров на базе микропроцессоров 80386/486 фирмы Intel. Видимо, потребуется достаточно много времени, чтобы ситуация прояснилась окончательно. Вопрос в том, согласятся ли ждать этого потребители, когда конкуренты уже предлагают им отработанные решения. Здесь среди лидеров фирма Apple с серией компьютеров Macintosh (сокращенно Mac).

Положение ПК ряда Macintosh на фоне линии IBM PC—PS/2 кажется просто идеальным. Хотя появление Macintosh отделяло от момента появления IBM PC только два года, он представлял собой ПК нового поколения. Кристалл 68000 фирмы Motorola, на базе которого был изготовлен первый Mac, уже содержал 32-разрядные адресные регистры и регистры данных. Серия Mac совершенствовалась, и последние модели на базе микропроцессора Motorola 68030 и прогрессивной системной шины NuBus, позволяя работать с адресным пространством до 4 Гбайт, сохраняют программную совместимость с младшими моделями. Поэтому в отличие от линии ПК IBM PC—PS/2 перенос программ с одного компьютера на другой в пределах серии ПК Macintosh происходит безо всяких

Некоторые технические характеристики семейства ПК Macintosh

Состав	Модель					
	Mac Plus	Mac SE	Mac SE/30	Mac II	Mac IIx	Mac IIcx
Центральный процессор	68 000	68 000	68 030	68 020	68 030	68 030
Кэш-память процессора	—	—	+	+	+	+
Математический сопроцессор	—	—	68 861	68 881	68 882	68 882
Устройство управления памятью	—	—	+	68 851	+	+
Максимальная емкость ОЗУ, Мбайт	4	4	8	8	8	8
Встроенные НГМД	1,2	1,2	1*	1,2	1,2*	1*
Внешние НГМД	1	1	1	—	—	1
Встроенный НГМД («винчестер»)	—	+	+	+	+	+
Внутренние гнезда расширения	—	1	1	6 NuBus	6 NuBus	3 NuBus
Встроенный черно-белый дисплей (23 см)	+	+	+	—	—	—
Поддержка отображения цвета	—	—	+	+	+	+
Звуковой выход	Моно	Моно	Стерео	Стерео	Стерео	Стерео
Размеры корпуса, мм	215×224× ×275	345×224× ×275	345×224× ×275	140×355× ×475	140×365× ×475	140×300× ×365

* «Супер НГМД» (FDHD) с форматированной емкостью 1,4 Мбайт; специальное ПО, позволяющее работать с дисками в формате MS DOS

проблем и не приводит к неэффективному использованию более мощного ПК.

Для ПК Macintosh имеется эффективная фирменная вычислительная сеть с высокой скоростью информационного обмена. В течение восьми лет ряд ПК Macintosh развивался вширь и качественно (см. таблицу).

Высокая производительность ПК Mac в сочетании с неординарными графическими возможностями позволила создать уникальное ПО, интегрирующее графику, базы данных и звуковые эффекты. Macintosh произвел революцию в представлении о том, как необходимо строить интерфейс с пользователем.

На ПК Mac используется самое богатое в мире ПО. Существует целый ряд программных продуктов, не имеющих аналогов на ПК IBM. Например, текстовый редактор Claris MacWrite II по своим возможностям превосходит многие настольные издательские системы, имеющиеся на PC—PS/2; графический пакет Aldus Freelance сочетает необыкновенную мощь с легкостью в использовании; феноменально быстрая система электронных таблиц Wingz может мгновенно перерисовывать сложные графики после каждого изменения значения в таблице.

Интересно отметить различие стратегий фирм IBM и Apple на рынке ПК. Если IBM никогда не рискует при разработке новых моделей ПК, то фирма Apple часто выступает новатором, применяя в своих ПК оригинальные решения в архитектуре и в области ПО, которые впоследствии становятся стандартами. Например, Apple в своих принтерах Apple Laser Writer ввела в употребление язык Post Script, предназначенный для описания страниц печатных документов. Мощностью и гибкостью этого языка достаточна для быстрого и удобного конструирования печатной страницы любого уровня сложности, содержащей как текст, так и графические изображения. Post Script стал стандартом де-факто для большинства современных печатающих устройств, и они поддерживают его на аппаратном уровне.

Mac сразу получил широкое распространение в исследовательских центрах, малых и средних издательствах и университетах, где требуется компактный компьютер с большой вычислительной мощностью, а ПК серии IBM используются в основном в бизнесе в качестве усовершенствованных калькуляторов и электронных конторских книг. В то же время разумная политика фирмы Apple в области цен привела к постепенному распространению ПК Macintosh в школах.

Однако трудно оценить влияние, которое окажет тот или иной компьютер на весь рынок ПК, например «феноменальный» ПК Next

фирмы Next, возглавляемой Стивом Джобсом, основавшим в свое время Apple. Тем не менее с уверенностью можно сказать, что в условиях неопределенности с 32-разрядными ПК фирмы IBM часть потребителей предпочтут обкатанный компьютер Mac фирмы Apple.

ЛИТЕРАТУРА

- Baran N. The Mac SE Takes off // BYTE.— 1989.— N 2.— P. 113—116.
Baran N. Apple's Special fx // BYTE.— 1990.— N 4.— P. 111—119
Bell J. Small footprint SE/30 leaves big impression. // Personal Computing.— 1989.— N 5.— P. 181—182.
Jackson P. Bus Wars // Australian Personal Computer.— 1990.— N 3.— P. 183—195.
Miastkowski S. Zenith's EISA Does It // BYTE.— 1990.— N 2. P. 92—93.
Udell J. OS/2 2.0: It's a family Affair // BYTE.— 1990.— N 4.— P. 123—140.
White E. IBM OS/2 Standard Edition // BYTE.— 1988.— N 2.— P. 145—154.

УДК 681.3.06

РУССКАЯ ВЕРСИЯ ОС MS DOS

В апреле этого года в Центре международной торговли на Красной Пресне состоялась презентация ОС MS DOS 4.01, созданной совместными усилиями специалистов корпорации Microsoft и советско-американского СП «Диалог» для нашего рынка. У советских пользователей персональных компьютеров, совместимых с IBM PC, впервые появилась возможность работать в среде русского языка. Русская версия MS DOS 4.01 поддерживает также все буквы украинского и белорусского алфавитов.

Дисковая ОС DOS является de facto мировым стандартом и одним из самых массовых программных продуктов. Сегодня DOS используется более чем в 35 млн. ПК во всем мире. По оценке генерального директора СП «Диалог» П. С. Зрелова, парк совместимых с IBM PC ПК в СССР приближается к одному миллиону машин. Если до сих пор компьютеры использовались, главным образом, специалистами по вычислительной технике — системщиками и программистами, которые обычно хорошо знакомы с английским языком, то теперь наступает новый период прикладного использования ПК в самых разных сферах практической деятельности. Возможность общения с машиной на русском языке сделает процесс освоения ПК гораздо более удобным, легким и быстрым.

Кристиан Ведделл (Christian Wedell), генеральный директор отделения Microsoft в Мюнхене по Центральной и Восточной Европе, отметил, что СП «Диалог» оказалось идеальным партнером по совместной работе, обладающим необходимыми ресурсами, техническим опытом, квалифицированными специалистами и заните-

ресованностью в достижении поставленных целей в группах дистрибуции, обучения и поддержки. Он также выразил признательность специалистам СП ПараГраф, создавшим шрифты для лазерного принтера, использованные в разработке документации на русском языке. Г-н Ведделл изложил планы Microsoft в СССР: создать стандарт для советской промышленности ПЭВМ и программных продуктов, помочь советскому правительству и обществу разработать и осуществить правовую защиту средств программирования от пиратства, создавать программы для клиентов в Советском Союзе, «говорящие» на русском языке, а также помогать гражданам СССР в приобретении профессиональных навыков в изготовлении средств для быстрого растущего во всем мире сообщества пользователей ПК.

У СП «Диалог» сложились тесные отношения с корпорацией Microsoft. Специалисты «Диалога» не только принимают участие в работе по русификации программ общего назначения, которыми Microsoft широко известна во всем мире, но и осваивают ее богатый опыт по организации дистрибуции программных продуктов в условиях рыночных отношений. Структура дистрибуции программных продуктов предусматривает не только систему маркетинга, но и разветвленную дилерскую сеть продаж, телефонную «горячую линию» для поддержки пользователей, организацию системы обучения, конференций, ассоциаций пользователей и другие мероприятия по созданию дополнительных удобств для новичков и для освоения новых версий программ, уже известных пользователям, в рамках политики update. Эта задача особенно трудна и нетривиальна из-за сложившейся в нашей стране практики пиратства в области программного обеспечения. СП «Диалог» финансирует работы над проектом закона о защите авторских прав. В этой работе принимает участие ГКВТИ СССР и опытные юристы корпорации Microsoft из разных стран.

О будущем программного обеспечения рассказал председатель правления корпорации Microsoft Билл Гейте (Bill Gates), впервые посетивший Советский Союз. Имя Билла Гейтса стало легендарным благодаря необыкновенному успеху и популярности программных продуктов созданной им 15 лет назад фирмы Microsoft. Г-н Гейте любезно согласился ответить на несколько вопросов.

Вопрос: Каковы цели Microsoft в Советском Союзе?

Ответ: Такие же, как и во всем мире — сделать ПК доступным каждому, а использование программ — простым и приятным. Когда мне было 18 лет и я еще учился в университете, я написал, что необходимо сделать так, чтобы компьютер стоял на каждом письменном

столе, в каждом учреждении, в каждом доме. Можете считать это пророчеством, но сегодня, спустя 15 лет, я более чем когда-либо уверен, что так и будет. Самый обыкновенный ПК сегодня по меньшей мере в 20 раз мощнее первых ПК, появившихся в 1974 г. Это ставит новые творческие задачи перед дизайнерами программного обеспечения. Нужно привлекать к этой бесконечно творческой работе как можно больше способных людей во всем мире, в том числе и в СССР.

Вопрос: Но ведь программные продукты Microsoft во всем мире продаются за твердую валюту. Вам известно, что в СССР пока нет никакой правовой защиты от нелегального копирования программ, а валютные возможности советского рынка весьма ограничены. Не окажется ли русская версия MS DOS просто подарком советским пользователям?

Ответ: Немедленное извлечение прибыли не является нашей целью. Мы понимаем проблемы с валютой, существующие сегодня у перспективных советских покупателей наших продуктов. Однако мы считаем, что сегодня вам нужно помочь, и эту помощь мы считаем более важной и первоочередной целью, чем прибыль. Сегодня вы используете наши идеи, а потом мы сможем использовать и развивать ваши идеи. Информатика определяет совершенно новую культуру обращения с чужими идеями, которая еще не стала общепринятой во всем мире. Еще лет пять назад в Европе не было практически никакой правовой защиты программных продуктов. Я надеюсь, пройдет совсем немного времени и эти нормы культуры станут обычными и в СССР. Это нужно прежде всего вашей стране, иначе у талантливых людей не будет стимулов заниматься творческой работой либо они уедут туда, где их идеи лучше охраняются законом и оплачиваются.

Вопрос: И все же, как вы оцениваете перспективы продажи продуктов Microsoft на советском рынке?

Ответ: Политика продажи в СССР будет определяться в нашем отделении в Мюнхене с участием СП «Диалог». Возможно, удастся найти способ продажи за рубли. Но, повторяю, это сегодня не самое важное. Главное сейчас — создать стандарт, который будет единым во всем мире и позволит советским программистам, конечным пользователям, изготовителям компьютеров и новым программам работать в совместимой среде. На это потребуется время, а тогда, я думаю, будет уже решена проблема конвертируемости рубля, и всякий пользователь сможет свободно и по доступной цене купить любую необходимую программу, как это уже происходит почти во всем мире.

Вопрос: Когда же, по вашему мнению, будет достигнута свободная конвертируемость рубля?

Ответ: Я не пророк, но оптимист. Не могу сказать точно, когда это произойдет, но убежден, что довольно скоро. Думаю, через несколько лет, максимум — лет через пять. Да, я оптимист!

Вопрос: Вас часто называют самым молодым миллиардером в мире, создавшим свое состояние собственным трудом. Пресса утверждает, что ваше личное состояние оценивается в 2 млрд. долларов и вам принадлежит 35 % акций Microsoft. Так ли это?

Ответ: Я воздержусь от комментариев. Я много работаю и требую такого же отношения к делу от всех сотрудников Microsoft. Деньги для меня являются мерой ответственности за дело.

Вопрос: Как вам удалось угадать 15 лет назад, что у ПК будет столь блестящее будущее? Все-таки это было пророчество или просто удача?

Ответ: Просто я стремился к цели, которая мне казалась перспективной — компьютер на каждый письменный стол, в каждый дом. Кстати, понятие personal computer появилось позже, когда в 1981 г. корпорация IBM занялась изготовлением таких машин и приняла в качестве стандарта DOS.

Вопрос: О вашей фирме ходят легенды. Большинство фирм, занимающихся программным обеспечением, относятся к разряду так называемых «малых предприятий», где работает порой всего несколько человек. А корпорация Microsoft имеет штат в несколько тысяч сотрудников и отделения во многих странах мира. Расскажите, пожалуйста, немного об организации работы в Microsoft.

Ответ: Должен заметить, что Microsoft тоже не сразу стала такой, какой является сегодня. Хотя сегодня у нас работает пять тысяч человек, все начиналось с малого. Головной центр корпорации находится в Редмонде, штат Вашингтон. Он расположен на северо-западе США в живописной местности недалеко от Сиэтла. Мы называем его кампусом — так в Америке называют студенческие городки. Там трудится около тысячи наших сотрудников. В Редмонде мы собрали самых способных работников и обеспечили их необходимыми техническими средствами и всеми условиями для плодотворной творческой работы. Причем они не обязательно являются программистами по образованию. Есть немало примеров, когда самые смелые творческие идеи подают совсем не программисты. Не обязательно быть профессиональным программистом, чтобы быть настоящим ученым.

Вопрос: В мировой прессе часто сообщается о проблемах, связанных с разработкой и внедрением новой ОС OS/2. Как вы объясните сложившуюся первую обстановку?

Ответ: MS DOS сегодня является стандартной ОС, получившей самое широкое распространение во всем мире. Однако DOS является символьно-ориентированной системой, в которой команды набираются буквами и цифрами с клавиатуры. Я считаю, что будущее за графически-ориентированными системами, которые обеспечивают большую простоту и целостность восприятия и не требуют прежней работы с символами и клавиатурой. Такой системой является Windows для DOS. Следующим логическим шагом станет OS/2, обладающая, я должен заметить, огромными возможностями. Но OS/2 — весьма сложная система, требующая длительной кропотливой работы и много времени для доведения продукта до необходимого высокого уровня качества, чтобы превратиться в такой же стандарт, каким сегодня является MS DOS. Разумеется, многие фирмы, специализирующиеся на разработке прикладного программного обеспечения, с нетерпением ожидают того времени, когда OS/2 станет стандартом.

Вопрос: И когда же OS/2 станет таким стандартом для ПК?

Ответ: Я полагаю, что это может произойти уже через три-четыре года. Думаю, что у OS/2 большое будущее.

Вопрос: А какие еще новинки вы сегодня могли бы предсказать?

Ответ: Новые технические возможности, предоставляемые прогрессом аппаратных средств, бросают вызов дизайнерам программных средств. Мы ориентируемся на самого массового пользователя ПК, но всегда имеем в виду перспективу. Сегодня, в 1990 г., мы считаем «нормальным» ПК, обладающий 1 Мбайт памяти, монитором VGA с разрешающей способностью 650×480 точек и жестким диском емкостью 40 Мбайт. Объем жесткого диска в 40 Мбайт — это весьма много, но это далеко не предел. Через два года «средний» ПК будет работать на процессоре i486, имея на плате 4 Мбайт памяти, монитор 8514 с разрешением 1024×768 точек и жесткий диск емкостью 120 Мбайт. Еще более драматический рост аппаратных возможностей ожидается в последующие годы, когда обычными станут процессоры i586 с тактовой частотой до 100 МГц, ОЗУ 16 Мбайт, «винчестером» в сотни мегабайт, монитором с очень высоким разрешением типа WYSIWIG и мощными звуковыми возможностями. В 90-х годах большинство ПК превратятся в серверы, обслуживающие коммуникацию клиента с сетью.

Вопрос: А что нового произойдет в программировании?

Ответ: Будет продолжаться интеграция прикладных программ, а традиционные методы дизайна уступят место объектно-ориентированно-

му программированию. Появившиеся уже компактные диски могут заменять сразу сотню флоппи-дисков, сохраняя по 540 Мбайт информации — столько не вмещает даже самая большая энциклопедия. Это позволяет создать принципиально новые обучающие средства, в которых процесс обучения будет направляться по желанию учащегося, выдавая любые справки, сведения, репродукции, карты или музыки по желанию учащегося. Новая техника позволит создать совершенно новый интерфейс пользователя, который будет соединять звук и образы в естественных для безошибочного восприятия человеком пропорциях. Этот интерфейс может быть скорее похож на мультипликационный фильм, действие в котором будет развиваться в направлении, определяемом диалогом с пользователем. Лет через десять общение человека с компьютером станет совсем иным, ибо компьютер превратится в средство коммуникации — мульти-медиа. Для создания таких систем потребуется огромный труд множества творческих людей, здесь нужны новые свежие идеи и свободная фантазия. Развитие техники не стоит на месте, нужен постоянный приток новых людей в программирование для ее освоения. Поэтому одной из самых актуальных задач мы считаем привлечение все большего числа способных людей в информатику, в том числе и в СССР.

Вопрос: Говорят, что телевидение и компьютеры отрывают человека от природы, заменяя подлинный мир иллюзорным. Люди целыми днями просиживают у экранов. Как вы к этому относитесь?

Ответ: Ну, это философский вопрос. Человек — часть природы и при помощи компьютера он может лучше познать и себя, и природу. Каждый вправе сам выбирать свой образ жизни, но если вы увлечены своим делом и много работаете и это приносит вам удовлетворение — что же тут плохого? Разумеется, компьютер сегодня уже незаменим во многих профессиях, делает труд гораздо более продуктивным. Такова реальность. В общении с компьютером человек не перестает быть человеком, скорее наоборот — компьютер избавляет человека от негуманной рутинной работы.

Вопрос: Будут ли после MS DOS еще какие-то программные средства Microsoft локализованы для советского рынка?

Ответ: Да, эта работа на MS DOS не завершается. Сейчас заканчивается локализация интегрированного пакета Works, который объединяет четыре необходимые в каждодневной работе инструментальные программы — текстовый процессор, электронную таблицу, базу данных и средство коммуникации между машинами. Работа будет завершена летом этого года.

А. Петроченко

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ И СИСТЕМЫ

УДК 681.326.76.06

В. М. Костелянский, В. В. Резанов

УПРАВЛЯЮЩИЕ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ КОМПЛЕКСЫ ПС1001

«Серия ПС» — система технических и программных средств, предназначенных для компоновки проблемно-ориентированных управляющих вычислительных комплексов (УВК), программно совместимых с комплексами АСВТ-М (М6000/М7000) и СМ ЭВМ (СМ1/СМ2/СМ2М/СМ1634/СМ1210). Эти комплексы охватывают как низовой уровень автоматизации, так и высокопроизводительные средства вычислительной техники для решения сложных задач управления, обеспечивают компоновку по заказу пользователя требуемых конфигураций УВК, в том числе территориально рассредоточенных, с децентрализованным управлением и обработкой, со структурным резервированием, гарантирующим высокую безотказность и достоверность выдаваемых данных.

Комплекс ПС1001 поставляется заказчику как законченное заводское изделие. Полный комплект конструкторской документации на него выпускается в соответствии с картой заказа с помощью специально разработанной системы автоматизированного проектирования.

Набор технических и программных средств, способы их соединения и взаимодействия постоянно расширяются и модернизируются.

Основные предполагаемые применения комплексов:

АСУ ТП на сложных особо ответственных объектах, таких как атомные электростанции, химические, металлургические, нефтегазоперерабатывающие заводы, на территориально рассредоточенных объектах: магистральных газопроводах и нефтепромыслах;

системы массового обслуживания, диспетчерское управление движением железнодорожного транспорта, управление запуском космических объектов;

управление различными тренажерами, испытание двигателей, научный эксперимент.

Любой комплекс ПС1001 (рис. 1) обязательно содержит по крайней мере одно ядро, состоящее из одного, двух или трех центральных процессоров (ЦП) ПС1001 с оперативной памятью, соединенных между собой специальными связями. Основа ЦП ПС1001 —

вычислитель, в состав которого входят узлы приема и обработки данных, регистров общего назначения, дешифрации команд и формирования адреса микрокоманды, канала, инженерного доступа, памяти микрокоманд емкостью 512 Кбайт.

Вычислитель выполняет всю обработку данных: управление — микропрограммное; разрядность микрокоманды — 80 двоичных разрядов; общая емкость микропрограммной памяти — 20К микрокоманд, из которых 4К постоянной и 16К оперативной памяти. В оперативной микропрограммной памяти можно размещать помимо стандартных микропрограмм, реализующих систему команд ПС1001, стандартные процедуры, проблемно-ориентированные микропрограммы пользователя.

Канал имеет 32 независимых подканала, т. е. обеспечивает параллельное выполнение до 32 операций обмена, работает независимо и одновременно с процессором. Операции обмена между внешним устройством и оперативной памятью комплексов или между двумя внешними устройствами могут выполняться в моноольном или блок-мультиплексном режиме.

Оперативную память каждого процессора комплексов можно нарастить блоками по 512 Кбайт до 4 Мбайт. Разрядность оперативной памяти —

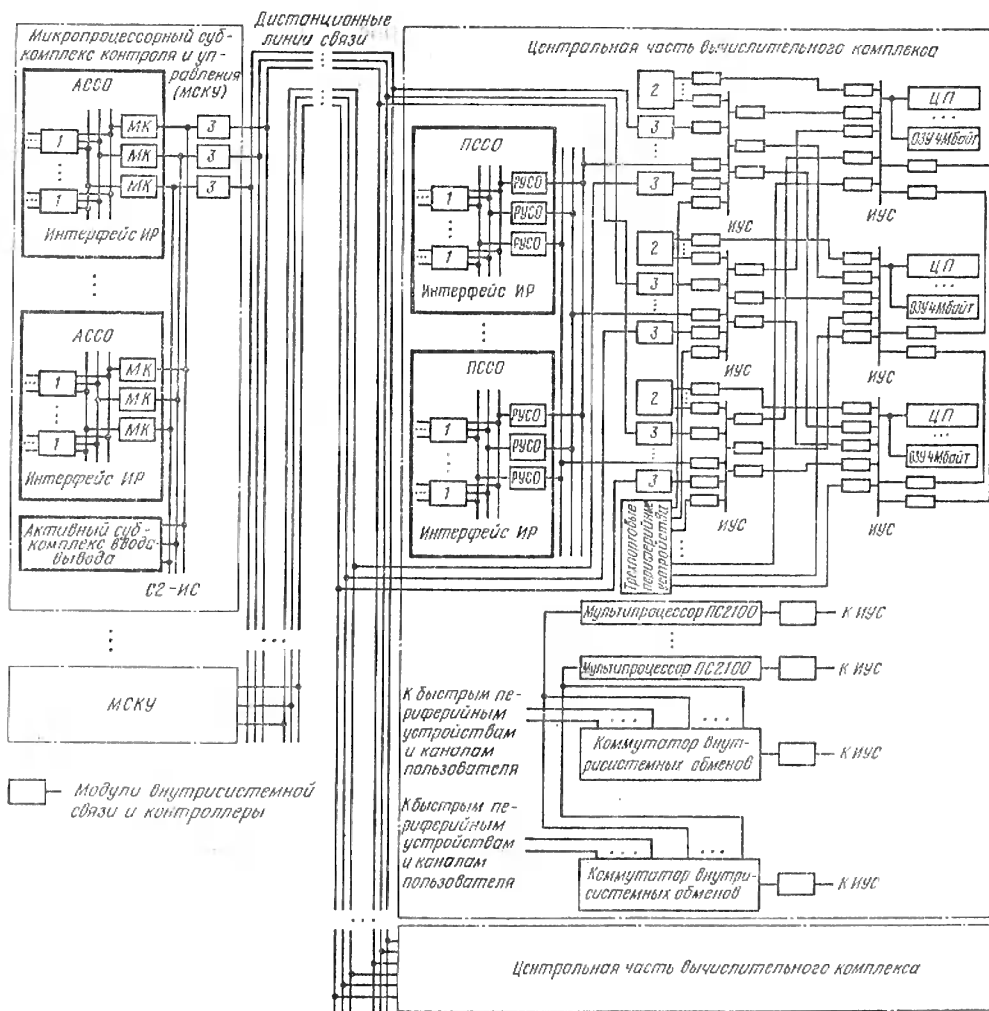


Рис. 1. Структура комплекса ПС1001:

1 — модуль связи с объектом; 2 — однопортовые периферийные устройства; 3 — модемы; АССО, ПССО — активный и пассивный субкомплексы связи с объектом соответственно

22 бита, из них 16 — информационных. Обеспечивается контроль хранения данных по Хэммингу с обнаружением двойных ошибок и коррекцией одиночных.

Непривилегированные наборы команд процессора ПС1001 и ЦП СМ1210 полностью совпадают. По сравнению с комплексами СМ2М, СМ1634 набор команд расширен командами межраздельного обмена, установки и анализа битов, работы с байтами сравнения и повсика, 32-разрядными данными, списками, очередями.

Расширены возможности работы в привилегированном состоянии: некоторые функции ОС реализуются с помощью специальной аппаратуры и микропрограмм, введены дополнительные процедуры, ориентированные на работу мажорированных и дублированных комплексов.

В комплексах ПС1001 обеспечивается преемственность снизу вверх с СМ1634, СМ2М и полная совместимость с СМ1210 на уровне скомпонованного загрузочного модуля с обрабатывающи-

ми программами, работающего под управлением ДОС АСПО или ДОС П АСПО, при выполнении условий непривилегированности и корректности программ.

С помощью узла инженерного пульта в ЦВК ПС1001 обеспечивается локальное и удаленное управление, т. е. сброс, диагностика, загрузка и запуск комплекса.

Время выполнения в ЦП команд формата регистр-память (для двухместных операций) (в микросекундах) при адресации к нулевой или текущей странице и индексации следующие: сложения — 13, умножения — 17, деления — 26, сравнения и безусловного перехода — 1,8, сдвига на один разряд — 1,5.

К процессорам подключаются через системный интерфейс ИУС, можно подключить следующие периферийные устройства:

накопители на сменных магнитных дисках СМ5408 (14 Мбайт);

накопители на жестких магнитных дисках типа «винчестер» СМ5508 (12 Мбайт) или СМ5514.02 (20 Мбайт);

устройства подупроводниковой памяти: оперативные УМП-1 (8 Мбайт) и УМП-2 (16 Мбайт), постоянное с ультрафиолетовым стиранием БП108 (256 Кбайт на плате);

накопители на магнитной ленте СМ5309;

устройства печати: параллельное СМ6315 (500 строк/мин), последовательные СМ6380 и СМ6337 (180 знаков/с);

алфавитно-цифровые видеотерминалы ВТА 2000-15М и СМ7238;

субкомплексе отображения цветной графической информации;

алфавитно-цифровую и функциональную клавиатуры.

В качестве пульта оператора комплекса планируется использовать ПЭВМ. Они же служат инструментальной и диагностической ЭВМ.

Модули связи с объектом подключаются к комплексу ПС1001 через специ-

ально разработанный для этой цели интерфейс резервированный (ИР), конструктивно реализованный на двух 96-контактных разъемах интерфейсного блока типа Е2 так же, как и ИУС; размеры блока 233×4×240 мм. Все сигнальные цепи этого интерфейса состоят из трех одинаковых групп, функционирующих по одному алгоритму независимо друг от друга, что позволяет использовать интерфейс в дублированных и троированных комплексах. Построение модулей связи с объектом может быть проиллюстрировано на примере модуля вывода дискретных сигналов (рис. 2).

При отказе вычислителя в троирован-

ном комплексе элемент переходит в режим дублированного комплекса, а при отказе двух вычислителей — в режим резервированного комплекса. В случае неоднозначности (разные значения от двух вычислителей или отказ трех вычислителей) элемент выдает на выход предпочтительное значение.

Средства связи с объектом komponуются в виде пассивных и активных субкомплексов (ПССО и АССО). ПССО представляет собой каркас, в котором устанавливаются до трех разветвителей управления УСО (РУСО) — контроллеров интерфейса ИР (каждый контроллер управляет своей группой сигналов) и до 16 модулей связи с объектом.

Группа субкомплексов подключается магистрально к ядру с помощью выходящего на интерфейс ИУС блока управления УСО (БУСО).

ПССО работают под управлением ЦП: принимают сигналы от объекта и передают соответствующие значения в ЦП; выдают на объект сигналы, соответствующие полученным от ЦП данным, сигналы прерывания при изменении состояния хотя бы одного из инициативных входов.

В отличие от пассивных активные субкомплексы могут без участия ЦП решать задачи управления, в том числе выполнять непосредственное цифровое регулирование, логическое управление. Вместе с тем АССО может передавать в ЦП принятые с объекта данные (в «сыром» виде или предварительно обработанные), выдавать на объект управляющие воздействия по командам от ЦП. Структура АССО аналогична структуре ПССО. В нем используются те же модули связи с объектом. Основное отличие заключается в том, что вместо РУСО используются микроконтроллеры (МК) (рис. 3).

В состав МК входят связной и функциональный процессоры, выполненные на основе МК К1810ВМ86 с сопроцессором К1810ВМ87). Основные характеристики МК приведены ниже.

Разрядность обрабатываемых данных, бит	
с фиксированной запятой	16
с плавающей запятой	32
логических переменных	1
Время выполнения операций в ФП, мкс, не более:	
сложение с фиксированной запятой	1,0
умножение с фиксированной запятой	43
сложение-вычитание с плавающей запятой	15, 18
умножение с плавающей запятой	19
булева операция	1,9
Объем оперативной памяти, Кбайт:	128
Дискретность подсчета текущего времени, мс	0,1

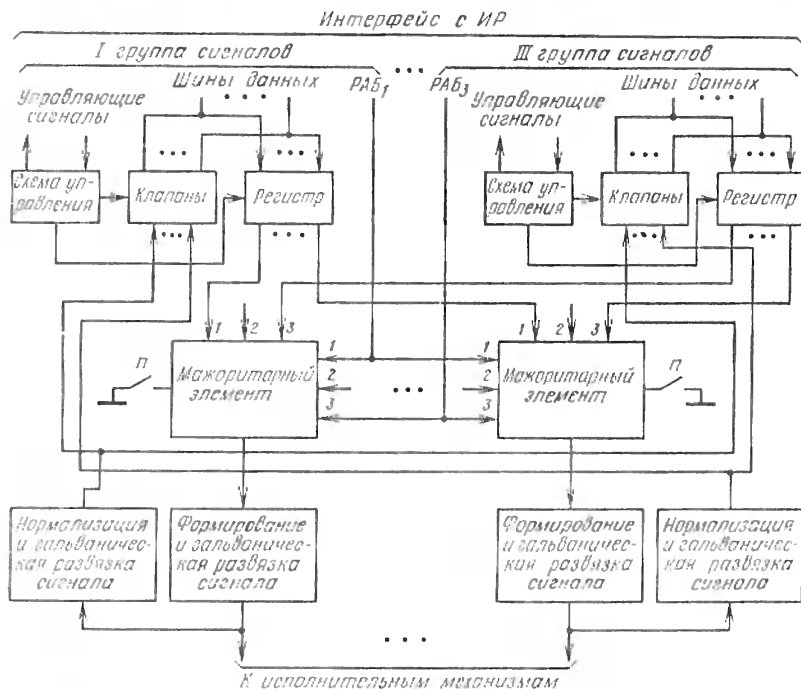


Рис. 2. Функциональная схема модуля вывода дискретных сигналов

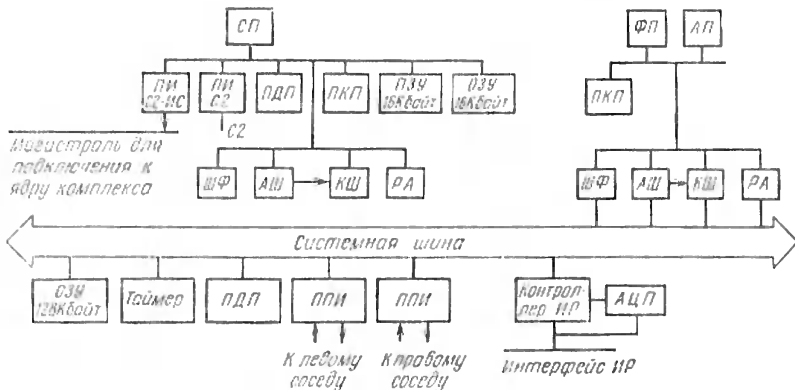


Рис. 3. Упрощенная структура микроконтроллера:

СЦУ — связной и функциональный процессоры; АЦП, ЛП — арифметический и логический сопроцессоры; ПДП — прямой доступ в память; ПКП — программируемый контроллер прерываний; АЦП — аналого-цифровой преобразователь; ППИ — программируемый параллельный интерфейс; ПИ — исследовательский интерфейс; АШ — арбитраж шины; КШ — контроллер шины; ШФ — шинный формирователь; РА — регистр адреса

Все функции по обмену информацией с центральной частью комплекса и с другими субкомплексами выполняются СЦП под управлением программы, записанной в постоянную память. Связной протокол нижнего уровня обрабатывается с помощью специальной БИС контроллера связи.

ФП управляет приемом информации с объекта и выдает ее на объект, выполняет расчеты, связанные с первичной обработкой информации и управлением, контроль и диагностику субкомплекса и ряд других функций. Основная оперативная память емкостью 64К двухбайтовых слов предназначена для хранения программы работы ФП, базы данных, буферов и другой переменной информации.

АССО подключается к ядру с помощью магистральной. В зависимости от расстояний, требуемой скорости передачи, условий применения магистраль можно выполнить из коаксиального кабеля, витой пары или оптического волокна (в последнем случае — цепоч-

ческая псевдоматрица). При больших расстояниях используются стандартные телефонные кабели. Возможны комбинированные конфигурации (например, до первого АССО оптоволокно, затем витая пара или коаксиальный кабель). Максимальная скорость передачи — 1 Мбод. Выход на магистраль — через стик С2-ИС (RS422) и соответствующие модемы.

Предусматривается возможность подключения к этой же магистрали активных субкомплексов ввода-вывода (АСВВ), содержащих дисплеи, клавиатуры и другие устройства, выходящие на интерфейс ИУС.

Один или несколько АССО и АСВВ, размещенные в одном или нескольких шкафах, образуют микропроцессорный субкомплекс контроля и управления (МСКУ). МСКУ может входить в состав комплекса ПС1001 или заказываться и поставляться как отдельное законченное изделие.

Для управления простейшими автономными объектами можно использовать автономные МСКУ, не включенные в состав комплекса ПС1001. В этих случаях АССО работают либо по постоянно записанной программе (часть ОЗУ МК заменена на ПЗУ), либо по программе, загруженной со специально переносного нуля-программатора, либо под управлением ПЭВМ.

АССО и АССО обеспечивают прием: аналоговых сигналов тока ± 5 мА и ± 20 мА;

аналоговых сигналов напряжения в диапазоне ± 10 мВ... ± 10 В;

сигналов от термопар и термометров сопротивления;

аналоговых сигналов переменного тока, от сельсинов, вращающихся трансформаторов, дифференциально-трансформаторных датчиков;

частотных, число-импульсных, время-импульсных сигналов;

пассивных и инициативных дискретных сигналов (напряжения от 6...48 В, токовых и типа «сухой контакт»).

В необходимых случаях обеспечиваются гальваническая развязка, подавление помех общего и нормального вида, взрывозащита.

Погрешность измерения большинства аналоговых сигналов 0,1...0,2 % во всем диапазоне условий эксплуатации.

Для высокопроизводительной обработки по регулярным алгоритмам больших массивов данных (например, при моделировании поведения объекта управления в реальном масштабе времени, исследовании высокочастотных колебаний в объекте, анализе изображений, данных сейсморазведки в состав комплекса ПС1001 можно включить один или несколько мультипроцессоров ПС2100, построенных по архитектуре SIMD (один поток команд, много потоков данных) и содержащих 16, 32 или 64 процессорных элемента (ПЭ), работающих под общим управлением (рис. 4). Каждый ПЭ содержит АЦЦ, локальную оперативную память данных емкостью 128 или 512 Кбайт, сверх-

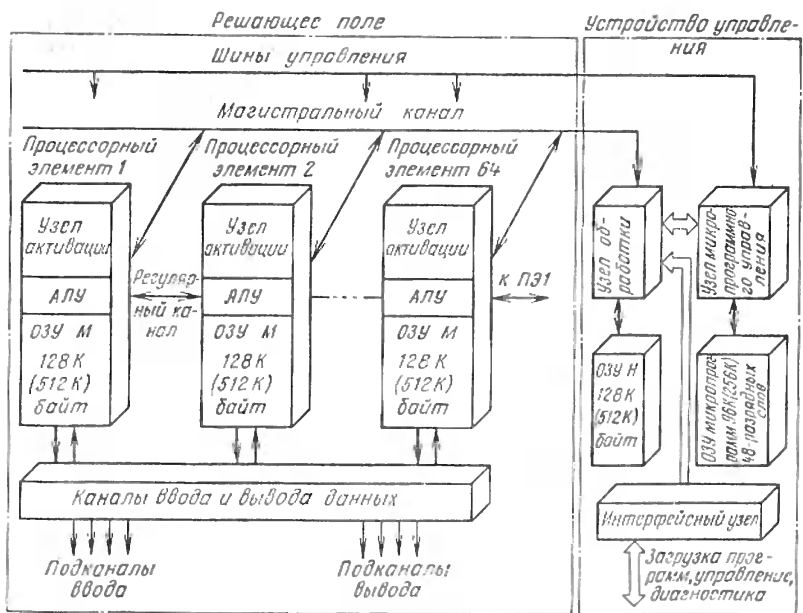


Рис. 4. Структура базового модуля ПС2100

оперативную память емкостью 4 Кбайт и узел активации, подавляющий работу отдельных процессорных элементов в зависимости от результатов выполненных операций, номера ПЭ и ряда других факторов. Оперативная память может адресоваться «слоем» (одинаковые адреса во всех ПЭ) или «фигурно» (в каждом ПЭ вычисляется свой адрес).

Время выполнения операций в одном ПЭ (в микросекундах) составляет: сложения с фиксированной запятой — 0,42, сложения с плавающей запятой — 0,96 (32 разряда), 8,4 (64 разряда), умножения с фиксированной запятой — 2,52, умножения с плавающей запятой — 2,1 (32 разряда), 15,3 (64 разряда).

Суммарная производительность мультипроцессора ПС2100 максимальной конфигурации (64 ПЭ) — 150 млн. коротких операций или 60 млн. средних операций с плавающей запятой 32-разрядного формата в секунду.

Процессорные элементы объединены между собой каналами двух типов — регулярным и магистральным. Регулярный канал связывает каждый ПЭ с двумя соседними ПЭ, магистральный — все ПЭ и устройство управления. Ввод в оперативную память ПЭ и вывод из нее массивов данных выполняется через канал данных, состоящий из четырех подканалов ввода и четырех подканалов вывода. Подканалы управляются независимо и функционируют параллельно с вычислениями в решающем поле. Максимальная пропускная способность канала в мультиплексном режиме — 10 Мбит/с; в синхронном — 40 Мбит/с.

С помощью канала данных мультипроцессор ПС2100 может обмениваться данными с оперативной памятью ЦП, с устройствами внешней памяти, минуя системную шину ИУС, с устройствами пользователя, а также с другими мульти-

процессорами. В последнем случае два или несколько мультипроцессоров образуют единое решающее поле, на котором можно обрабатывать большие массивы данных, не помещающихся в одном мультипроцессоре. В сложных конфигурациях для обмена данными между мультипроцессорами и другими устройствами используется специальный коммутатор внутрисистемного обмена.

Пользователю комплексов ПС1001 предоставляются аппаратные и программные средства для компоновки локальных вычислительных сетей, состоящих как из самих комплексов ПС1001, так и в сочетании с комплексами СМ2М и СМ1210. В зависимости от территориального расположения абонентов сети, требуемой пропускной способности и живучести компонуются сети различных конфигураций: «полный граф», «звезда», «снежинка», «магистраль» и другие, использующие различные типы линий связи.

К комплексу ПС1001 можно подключать устройства пользователя, имеющие выход на интерфейс ИРПР, ИРПС, С2 (RS232C), С2-ИС (RS422), устройства, подключаемые к М6000, М7000, СМ2 (СМ2М), СМ1210, СМ1634 (ТВОС), через дupleксный регистр или через МВС, телеграфные аппараты, работающие по сети АТ-50, ПД-200, АТА по стьюку С1-ТГ.

Одна из основных отличительных особенностей «серии ПС» и, в частности, комплексов ПС1001 — обеспечение высокой отказоустойчивости и достоверности выдаваемых данных и сигналов. Нарботка на отказ по основным функциям управления комплексов ПС1001 составляет сотни тысяч в миллионы часов.

Все решаемые ЦП задачи делятся на синхронные и асинхронные. Синхронные

(как правило, задачи реального времени) решаются параллельно на всех ЦП комплекса, и асинхронные (фоновые) задачи распределяются между ЦП.

Параллельно с освоением в серийном производстве первой очереди серии ПС идут работы по дальнейшему её развитию. В течение ближайших лет запланировано в среднем в три раза увеличить производительность ЦП и МК АССО, ввести в номенклатуру технических средств 32-разрядный процессор с век-

торным расширителем, средства фиксации событий с дискретностью 0,1 мс, прием аналоговых сигналов с частотой 1...2 МГц, графические и полутонные дисплеи с высокой разрешающей способностью, средства речевого общения оператора с системой.

349940, Северодонецк-5, НПО «Имппульс», НИИУВМ;
тел. 4-75-93, 9-05-33

Статья поступила 1.08.89

устройств и программного обеспечения (ПО). К их числу следует отнести предлагаемый в данной работе новый МВК индивидуального пользования мМС0200. В 1988 году появилась вторая волна 16-разрядных систем усовершенствованного типа («Электроника МС0585» и МС0102).

Классификация систем в соответствии с типом центрального процессора (ЦП) и их основным назначением приведена в табл. 2. Среди систем домашнего применения — Радио-86РК (МП КР580ВМ80А) и «Электроника БК-0010» (МП К1801ВМ1). Парк учебных машин представлен системами, включающими все три основных типа ЦП. В этом классе основная задача — разработка их усовершенствованных вариантов, подобных системе PS/2, мо-

УДК 681.3

Н. Н. Щелкунов, А. П. Дианов

МИКРОВОЧИСЛИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС мМС0200

Практически ни один номер журнала «Микропроцессорные средства и системы» не выходит без сообщений о разработке разнообразных типов микровычислительных комплексов (МВК) и ПЭВМ (табл. 1).

По мере накопления общественного опыта и общего числа различных типов МВК появляется потребность в их классификации и взаимной оценке по отношению друг к другу. Их сравнительный анализ позволяет разработчикам и пользователям более четко проследить основные тенденции развития отечественного парка ПЭВМ и МВК, своевременно принять верные технические решения по их приобретению, внедрению и дальнейшему развитию.

Предлагая еще одну систему индивидуального пользования мМС0200, авторы решили сделать небольшой обзор уже известных, чтобы определять роль и место нового МВК среди них.

Обзор систем индивидуального пользования

До конца 1985 г. основное внимание было уделено 8-разрядным системам на базе микропроцессора (МП) КР580ВМ80А и 16-разрядным системам на базе МП К1801ВМ1. Исключение составляют МВК «Агат» и «Искра 226», построенные на БИС, отличных от вышеуказанных. В 1986 г. основной тип новых микроЭВМ — 16-разрядные микросистемы на МП К1810ВМ86. В ПК-11 и «Электронике УК НЦ» в качестве центрального элемента был выбран 16-разрядный МП К1801ВМ2. Исключение составляют: «Электроника ТЗ-29МК» и «Квант» на БИС серии К589 и КР581 соответственно.

В 1987 г. число публикаций на данную тему резко упало. Однако снова появились сообщения о разработке 8-разрядных микроЭВМ на МП КР580ВМ80А, например, СМ1810.11, «Проект-80», МС-80, АРМО и ВЭФ-1024. Эти 8-разрядные системы второй волны отличаются от своих предшественников прежде всего ориентацией на профессиональные приложения, что видно из состава используемых ими периферийных

Таблица 1

Типы персональных микроЭВМ и МВК

Тип (подано в печать)	ЦП основной (дополнительный)	Назначение
«Агат» (07.12.83)	КР588 (КР580)	АРМ конструктора, научного работника и технолога, системы управления, для кабинетов информатики и ВТ [МП № 1, 1984]
СМ1800 (18.04.84)	КР580	Управление производством, автоматизация измерений, обработка текстов и вычисления [МП № 2, 1984]
ДВК (10.09.84)	К1801	АРМ конструктора, научного работника и технолога, обработка текстов и вычисления [МП № 4, 1984, № 4, 1986]
«Электроника БК-0010» (21.01.85)	К1801ВМ1	Учебная и бытовая для домашнего применения [МП № 1, 1985]
«Искра 226» (11.03.85)	Специальный 16-разрядный КР580	АРМ экспериментатора [МП № 2, 1985]
«Ириша» (10.07.85)		Для индивидуального пользования или для кабинетов информатики и ВТ [МП № 3, 1985, № 1—3, 1986]
«Корвет ПК8001» (21.08.85)	КР580	Комплексная автоматизация физических исследований [МП № 1, 1986]
«Океан-240» (12.12.85)	КР580	Для работы в экспедиционных условиях [МП № 2, 1986]
«Радио-86РК»	КР580	Радиоловительский для домашнего применения [Радио № 4, 1986]
«Электроника ТЗ-29МК» (15.01.86)	К589	Информационно-поисковые системы и автоматизация измерений [МП № 4, 1986]
ЕС1840 (07.04.86)	К1810	АРМ конструктора, научного работника, технолога и экспериментатора, делопроизводителя [МП № 4, 1986]
«Нейрон И9.66» (21.04.86)	К1810	Автоматизация измерений, управление и текстовая обработка [МП № 4, 1986]
УМПК-86/ВМ (21.04.86)	К1810	Учебная [МП № 5, 1986]
ПК-11 (21.05.86)	К1801ВМ2	МикроЭВМ массового применения [МП № 1, 1987]
«Искра 1030.11» (22.05.86)	К1810	Для решения технических, экономических и управленческих задач, научных исследований [МП № 4, 1986]
«Электроника УК НЦ» (04.06.86)	К1801ВМ2	Учебная для кабинетов информатики и ВТ [МП № 6, 1986]
Одноплатая микроЭВМ (15.06.86)	К1810	Для вычислений [МП № 6, 1986]
«Квант» (16.06.86)	КР581	Автоматизация эксперимента и управления [МП № 1, 1987]
ПМВ02 (20.06.86)	К1810	Автоматизация технологических процессов и управление [МП № 5, 1986]

Тяга (годано в печать)	ЦП основной (дополнительной)	Назначение
ПЭВМ ИФВЭ (27.06.86)	K1810	Автоматизация эксперимента и управление [МП № 5, 1986]
СМ1810.10 и СМ1810.11 (24.07.85)	K1810 и КР580 (K1810)	Управление производством, автоматизация измерений, обработка текстов и вычисления [МП № 5, 1986]
«Истра» (04.11.86)	K1810 (КР580)	АРМ [МП № 1, 1987]
«Проект-80» (10.11.86)	КР580	САПР, автоматизация и управление [МП № 4, 1987]
ПЭВМ на базе БИС K1810BM86 (11.11.86)	K1810	Высоконадежные системы [МП № 1, 1987]
«Электроника МК85» (07.04.87)	T243-2	Карманная микроЭВМ для вычислений [МП № 4, 1987]
МС-80 (24.08.86)	КР580	Программируемые контроллеры и системы управления [МП № 5, 1987]
«Электроника МС 0585» (24.04.87)	K1801 (U880)	АРМ, информационно-справочные системы и управление [МП № 2, 1988]
АРМО (11.05.87)	КР580	Модульные системы управления [МП № 3, 1988]
ВЭФ-1024 (4.10.86)	КР580	Информационно-справочные системы и управление [МП № 5, 1988]
«Электроника МС 0102» (14.09.88)	K1831	Профессиональная микроЭВМ широкого профиля [МП № 6, 1988]
мМС0200, мМС0300, мМС0350	КР580	САПР, автоматизация, управление и вычисления
	КМ1821	САПР, автоматизация, управление и вычисления
мМС0310, мМС0360	КМ1810	Профессиональная микроЭВМ, совместимая с IBM PC/XT

дель 25 фирмы IBM, которая предназначена для школьных целей. Область профессиональных приложений заполнена системами на базе МП K1810BM86 и КР580BM80A.

Технические характеристики МВК мМС0200

МВК мМС0200 индивидуального пользования — 8-разрядная система второй волны, ориентированная на профессиональные приложения. В его основе — одноплатная микроЭВМ мМС1207 (рис. 1) со встроенным внутрислотовым контроллером гибкого магнитного диска (ГМД) мМС5301 для двух мини-дисков [МП № 4, 1990].

Система мМС1207 — новый элемент семейства одноплатных микроЭВМ мМС1200 общего назначения, объединенных рядом архитектурных, структурных и конструктивных признаков, единых для всего семейства [МП № 1, 1990]. МикроЭВМ построена на базе 8-разрядного МП КР580BM80A и кроме контроллера ГМД содержит 64 или 256 Кбайт (для мМС1207.1 и мМС1207.2 соответственно) ОЗУ динамического типа с прозрачным для МП алгоритмом регенерации без дополнительных циклов ожидания [МП № 4, 1987, с. 23] ст 2 до 32 Кбайт ПЗУ для хранения кремниевое ПО [МП № 6, 1986, с. 23, № 4, 1990], последовательный ИРПС-адаптер для связи с алфавитно-цифровым дисплеем (АЦД), параллельный односторонний ИРПР-адаптер для подключения алфавитно-цифрового печатающего устройства (АЦПУ), а также 8-уровневую систему прерываний (СП) и два 16-разрядных системных таймера (СТ). Системная магистраль полностью совместима с интерфейсом мИ1200 семейства мМС (схема микроЭВМ мМС1207 и ее описание будут приведены в следующей работе).

Одноплатная микроЭВМ, размещенная на печатной плате размерами 135×240 мм с краевым разъемом на 72 контакта типа РПМ16, устанавливается в 8-местный блок мМС9505 (рис. 2) со встроенным источником питания (ИП) мМС9005 и местом для привода гибкого магнитного мини-диска. Объединительная панель блока состоит из двух разъемов типа РПМ16-288.

Импульсный источник питания мМС9005 — усовершенствованный вариант ИП мМС9004 [МП № 3, 1987, с. 73], увеличен максимальный ток нагрузки по источнику +12 В с 1 до 2 А (требование на пусковые токи одного привода ГМД). В импульсном стабилизаторе источника +5 В в качестве компаратора DD2.2, DD2.3 [МП № 3, 1987, с. 73, рис. 1] используется микросхема К554СА3. Благодаря этому удалось снизить температурную стабильность выходного напряжения +5 В и упрощена схема управления транзистором VT1 [МП № 3, 1987, с. 73, рис. 1]. Совмещение источника с основным блоком улучшило его температур-

Таблица 2

Назначение	Основной ЦП			Другие
	КР580	K1810	K1801	
Для домашнего применения	«Радио-86РК»	—	«Электроника БК-0010»	—
Учебная для кабинетов шифровки и ВТ	«Ирица-ПК01, У01»	УМПК-86/ВМ	«Электроника БК-0010Ш» «Электроника УК НЦ»	—
Профессиональные области приложений	«Ирица-ПК02, ПК03»	«Нейрон И9.66»	ПК-11	«Искра 226» «Электроника ТЗ-29МК» «Квант»
	«Корвет-ПК8600»	«Искра 1030.11»	ДВК	
	«Проект-80»	МикроЭВМ С. Иванова и др. ПМВ02		«Агат»
	мМС0200 СМ1800 СМ1810.11	ПЭВМ ИФВЭ СМ1810.10 «Истра» ЕС1840		
Специальные микроЭВМ	«Океан-240» МС-80	ПЭВМ на базе БИС K1810BM86 (табл. 1)	«Электроника МК85»	—

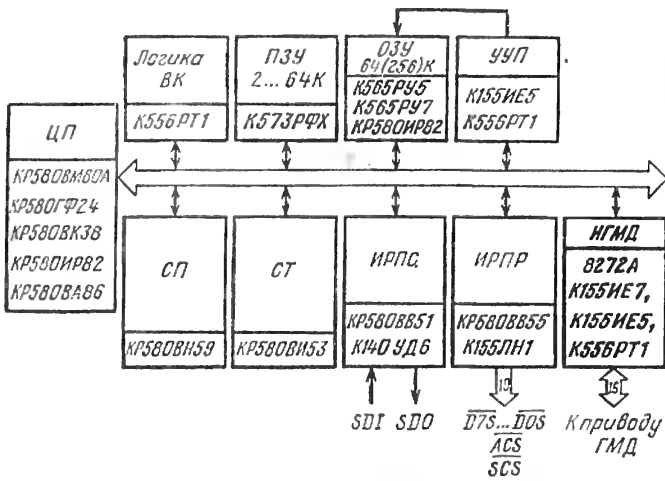
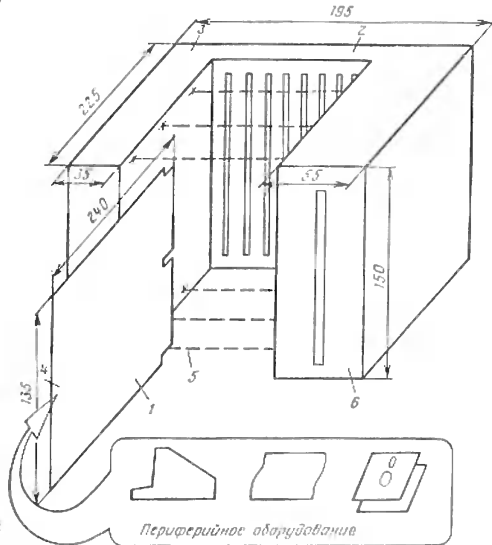


Рис. 1. Организация микроЭВМ мМС1207

Рис. 2. Конструктив МВК мМС0200:

1 — одноплатная микроЭВМ, 2 — объединительная панель мМС9005 на восемь мест, 3 — встроенный источник питания, 4 — периферийный разъем, 5 — оси направляющих стержней, 6 — встроенный привод ГМД или ЖМД

Системная магистраль
 ADDR5...ADDR0
 DAT7...DAT0
 MRDC
 MWTC
 TORC
 TOWC
 XACK
 LMIT
 CSCLK
 HOLD
 HLEDA
 BUSEN
 LNH1
 TR7...TR4



ный режим (не нужно принудительное охлаждение с помощью вентиляторов), хотя при этом габариты ИП по отношению к мМС9004 (плата 240×135 мм, частично прикрытая кожухом 200×120×27 мм) несколько увеличилось (225×150×35 мм).

Типовые внешние устройства подключаются к микроЭВМ мМС1207 через отдельный периферийный разъем (рис. 3). При необходимости к системе может быть подключен дополнительный факультативный привод ГМД, оформленный в виде отдельного блока. В сверхмалых конфигурациях роль дополнительного диска в системе с микроЭВМ мМС1207.2 выполняет ОЗУ-диск объемом 192 Кбайт.

В качестве основной программной среды для МВК мМС0200 выбрана профессиональная ОС ДОС1810, которая была разработана для 2-процессорного МВК СМ1810.11 и затем перенесена на мМС0200 без возможности запуска программы RUN, обеспечивающей работу второго исполнительного процессора К1810ВМ86, который отсутствует в мМС0200. Ориентация на ДОС1810 позволила сохранить все кросс-овые пакеты по разработке ПО [7] для ряда таких МП, как КР580ВМ80А, КМ1821ВМ85А, КМ1810ВМ86, КМ1810ВМ88, а также семейств однокристалльных микроконтроллеров К1816ВЕ48 и К1816ВЕ51.

На семи свободных местах объединительной панели устанавливаются дополнительные платы, расширяющие функциональные свойства комплекса. Так, 2-платная система мМС0202, которая кроме микроЭВМ мМС1207 включает в себя адаптер мМС8102 интерфейса проектирования МИ8102, реализует профессиональную систему проектирования мПС.П, предложенную в [МП № 5, 1987, с. 83]. Появляется возможность

создания компактных автоматизированных рабочих мест (АРМ) не только по разработке ПО, но и по программированию ПЗУ [МП № 1, 1988, с. 40, № 2, 1988, с. 29], однокристалльных микроконтроллеров [МП № 6, 1989, с. 49] и программируемых логических матриц [МП № 6, 1989, с. 49]. Все разработанные программные средства — пакет MPPS [МП № 2, 1988, с. 29, № 6, 1989, с. 49], а также 2-программный пакет мPLA [МП № 3, 1990, с. 16] ориентированы на ОС типа ДОС1810.

Дальнейшее увеличение функциональных свойств комплекса связано с вводом в его состав одноплатного контроллера мМС5401 или мМС5402 для двух приводов жестких магнитных дисков (ЖМД) типа «винчестер» с интерфейсом ST506 (рис. 4). В типовом варианте каждый привод ЖМД оформ-

ляется как автономное устройство с отдельным встроенным источником питания мМС9005. При необходимости привод ГМД в основном блоке комплекса можно заменить на привод ЖМД.

3-канальный ИРПС-адаптер мМС4501 [МП № 5, 1987, с. 83] осуществляет межмашинную связь между МВК серии мМС0200 и СМ1800. Обслуживающая его специальная программа FTRANS обеспечивает межмашинный обмен данными на уровне файлов в диалоговом режиме.

Сравнение 8-разрядных микроЭВМ и МВК

Рассмотрим более подробно класс известных 8-разрядных систем (табл. 3). МВК Радио-86РК — самый простой. Его разработчики поставили

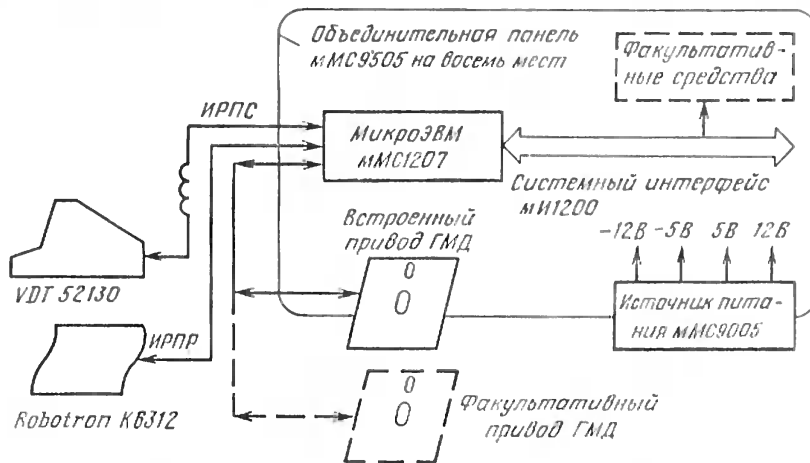


Рис. 3. Микровычислительный комплекс мМС0201

Рис. 4. Микровычислительный комплекс ММС0204

перед собой задачу создания недорогой и компактной радиоловительской микроЭВМ домашнего применения. Для его построения использованы только 29 широко распространенных ИС, которые размещены на одной плате размерами 160×260 мм. В качестве внешних устройств применяются кассетный магнитофон и бытовой телевизор. Символьная информация вводится с помощью 67-элементной клавиатуры. В данном случае задача создания простейшего компьютера была решена за счет отказа от ряда важнейших для персональных систем ресурсов, таких как многоступенчатое системное расширение, система прерываний и т. д.

Пример другой достаточно простой микроЭВМ — одноплатная система «Океан-240», которая имеет ряд типовых периферийных интерфейсов для подключения стандартных алфавитно-цифровых (АЦ) устройств ввода-вывода, а также контроллер черно-белой (ЧБ) и 4-цветной графики для бытового телевизора. Конструктивная завер-

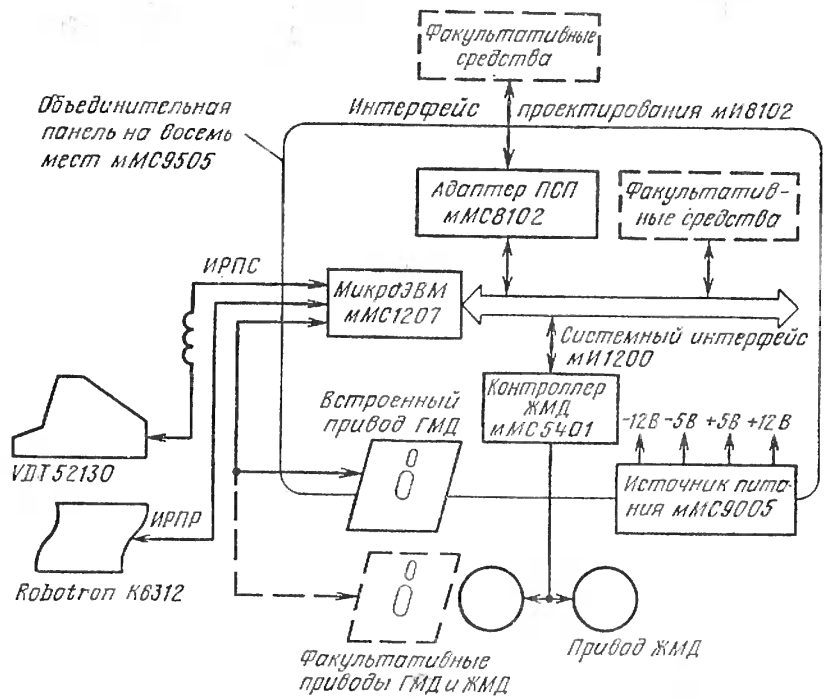


Таблица 3

Технические характеристики МК на базе МП КР580ВМ80А

Тип (модель)	Ядро системы	Внешние устройства и интерфейсы	Конструктив, мм	ПО	Назначение
«Радио-86РК»	ЦП—КР580ВМ80А, ОЗУ — 16 (32) Кбайт, ПЗУ — 2 Кбайт (монитор)	Кассетный магнитофон, бытовой ТВ — 64 символа × 25 строк, клавиатура — 67 клавиш, параллельный интерфейс	Плата 160×260 с 29 ИС и автономный ИП (220 В)	Монитор, БЕЙСИК, редактор, ассемблер	Радиоловительский для домашнего применения [Радио № 4, 1986]
«Океан-240»	ЦП—КР580ВМ80А+КР580ВН59, ОЗУ — 64 Кбайт+64 Кбайт(диск), ПЗУ — 16 Кбайт (монитор, СР/М), системный таймер	Кассетный магнитофон, бытовой ТВ: 64 символа × 20 строк, 512×256 (ЧБ), 256×256 (4 цвета), клавиатура, АЦПУ (ИРПР), ИРПС, параллельный интерфейс	Плата без ИП	Монитор с графикой, БЕЙСИК, СР/М	Для работы в экспедиционных условиях [МП № 2, 1986]
«Корвет-ПК800» (базовый)	ЦП—КР580ВМ80А, ОЗУ — 16 (64) Кбайт, ПЗУ — 16(64) Кбайт (БЕЙСИК)	Бытовой магнитофон 500 или 2400 Бод, бытовой ТВ: 32 (64) символа × 16 строк, 64(128) графических символа × 16 строк, клавиатура — 64(128) клавиши, АЦПУ (Centronics), сетевой интерфейс	Плата 400×200 в клавиатуре и автономный ИП (220 В), совмещенный с приводом ГМД	БЕЙСИК	Комплексная автоматизация физических исследований [МП № 1, 1986]
«Корвет-ПК8020» (расширенный)	КР580ВН59, ОЗУ — 64 Кбайт+144 Кбайт (диск)	ГМД 203 (133) мм, графический интерфейс ТВ: 85 символов × 25 строк, 512×256 (16 цветов), ИРПС, два АЦПУ для УУК «джойстик»	Расширение вунтриплатное	СР/М, МикроДОС, RTX	

Тип (модель)	Ядро системы	Внешние устройства и интерфейсы	Конструктив, мм	ПО	Назначение
«Ириша» (ПК01 или У01)	ЦП—КР580ВМ80А+КР580ВН59, ОЗУ — 48 Кбайт + 16 Кбайт (ТВ-буфер), ПЗУ — 16 Кбайт (монитор или БЕПСИК), системный таймер	Бытовой магнитофон или локальная сеть, бытовой ТВ: 640××200(ЧБ) 320×200 (4 цвета ×2), клавиатура — 67 клавиш, системный интерфейс, игровой интерфейс	Две платы 150××230 в 4-местном блоке с ИП 220 В или 18...24 В	Монитор, БЕПСИК, Форт или БЕПСИК с сетевым доступом	Для индивидуального пользования, учебная для кабинетов информатики и ВТ [МП № 3, 1985, № 1—3, 1986]
(ПК02 или ПК03)	Для ПК03: ОЗУ — 112 Кбайт + 16 Кбайт (ТВ-буфер) ПЗУ — 64 Кбайт (монитор, БЕПСИК)	ГМД 203 (133) мм, АЦПУ	Одна или две дополнительных платы, ИП (220 В)	Монитор, БЕПСИК, ОС1800	Профессиональные применения
МС-80	ЦП—КР580ВМ80А+2×КР580ВН59, ОЗУ — 4 Кбайт, ПЗУ — 16 Кбайт (монитор, арифметика), системный таймер	Клавишный пульт из 23 клавиш и шестиместный АЦ-индикатор, ИРПС — 2 канала, параллельный интерфейс, системный интерфейс ADA	Две платы 235××160 в блоке 260×130×260 с ИП (220 В)	Специальный язык	Программируемые контроллеры и системы управления [МП № 5, 1987]
«Проект-80»	ЦП—КР580ВМ80А+КР580ВН59, ОЗУ — 64 Кбайт, ПЗУ — 8 Кбайт (монитор), системный таймер	«Электроника ГМД-7012», АЦД (ИРПС), АЦПУ (ИРПР), системный интерфейс	Плата в конструктиве ДВК	ОС1800	САПР, автоматизация и управление [МП № 4, 1987]
СМ1800 (1803.01)	ЦП—КР580ВМ80А+К589ИК14, ОЗУ — 64 Кбайт, ПЗУ — 8 Кбайт (монитор, тесты)	Два ГМД 203 мм, АЦД (ИРПС или ИРПР), АЦПУ (ИРПС или ИРПР), системный интерфейс И41	13 плат Е2 в 20-местном блоке 483×267×784 с ИП (220 В)	СПО1800 ОС1800 БРС РВ ДОС1800 МОС РВ	Управление производством, автоматизация измерений, обработка текстов и вычисления [МП № 2, 1984]
ММС0200 (0201)	ЦП—КР580ВМ80А+КР580ВН59, ОЗУ — 64 (256) Кбайт (диск 192 Кбайт), ПЗУ — от 2 Кбайт (монитор, BIOS) до 32 Кбайт (ДОС1810), системный таймер	Два ГМД 133 мм [МП № 4, 1990] АЦД (ИРПС), АЦПУ (ИРПР), системный интерфейс мМ1200 [МП № 1, 1990]	Плата мМС1207 135×240 в 8-местном блоке мМС9505 155××250×195 с ИП (220 В) мМС9005 или 9006 и приводом МД	ДОС1810 без RUN	САПР, автоматизация, управление и вычисления
(0202)		Два ЖМД («винчестер»)	Дополнительная плата мМС5401 или мМС5402		
(0203)		Интерфейс проектирования мИ8102 [МП № 5, 1987, с. 83—86]	Дополнительная плата мМС8102	МРПС [МП № 2, 1988, с. 29—32, № 6, 1989, с. 49—52] пакет мPLA [МП № 3, 1990, с. 16—19]	
(0204)		Два ЖМД и мИ8102	Три платы		
СМ1810	ЦП—КР580ВМ80А+КР580ВН59, К1810ВМ86+К1810ВМ87+К7810ВН59А, ОЗУ — 256 Кбайт, ПЗУ — не менее 32 Кбайт (монитор-80, BIOS-80, монитор-80, тесты), системный таймер	Два ГМД 133 мм, АЦД (ИРПС), АЦПУ (ИРПС), три дополнительных ИРПС, ИРПР, системный интерфейс И41	Восемь плат Е2 в 9-местном блоке 482××440×316 с ИП (220 В) и двумя приводами МД	ДОС1810, RUN, ОС СПФ1810	Управление производством, автоматизация измерений, обработка текстов и вычисления [МП № 5, 1980]

шенность этой системы и отсутствие встроенного источника питания были обусловлены ее ориентацией на работу в полевых условиях. Недостаток микроЭВМ — квазидискковая ОС СР/М. Кассетный магнитофон позволяет лишь запомнить предварительно накопленные в ОЗУ данные.

«Корвет» и «Ириша» — функционально развитые системы, предусматривающие несколько конфигураций с широким спектром их приложений, начиная от простейших управляющих («Корвет-ПК8001») или учебных («Ириша-ПК01» или У01) и завершая профессиональными («Корвет-ПК8020», «Ириша-ПК02» или ПК03). Так, если в своих минимальных конфигурациях МВК «Корвет» и «Ириша» в качестве внешней памяти используют бытовые магнитофоны, то уже их расширения включают контроллеры ГМД, обеспечивающие постановку стандартных ОС типа СР/М. Ядро ПО минимальных конфигураций — интерпретатор БЕЙСИК, защитный в ПЗУ. Обе системы предусматривают средства объединения в сети, имеют более совершенную по отношению к микроЭВМ «Океан-240» цветную и ЧБ-графику, выводимую на бытовой телевизор.

Конструктивное исполнение МВК различно. Одна основная плата системы «Корвет» размерами 400×200 мм встроена в клавиатуру, а ее ИП совмещен с приводом ГМД. В «Ирише» используется более общепринятый вариант — 4-местный блок для плат размерами 150×230 мм со встроенным источником питания, обеспечивающий дополнительную гибкость системе. В «Ирише» использован системный интерфейс, отсутствующий во всех вышеуказанных комплексах.

Среди систем второй волны наиболее простая МС-80. Ее основной недостаток — отсутствие развитых средств алфавитно-цифрового ввода-вывода и внешней памяти. Для связи с системой

используются простейшая 23-клавишная панель и 6-местный алфавитно-цифровой индикатор. Отказ от важнейших средств ввода-вывода в МС-80 был предопределен ее ориентацией на область программируемых контроллеров промышленного назначения. Совокупность этих причин привела к тому, что в МС-80 отсутствует ОС, что дает право считать ее системой специального назначения.

Система «Проект-80» — достаточно удачное техническое решение, обладающее всеми атрибутами, свойственными системам профессионального назначения. В ее состав входит полный набор типовых средств ввода-вывода: АЦП, АЦПУ и ГМД. Системный интерфейс расширяет функциональные свойства системы. В системе предусмотрена стандартная ОС типа ОС1800, удачно выбран конструктив платы, совместимый с широко распространенным конструктивом ДВК.

В системе «Проект-80» отказались от использования в качестве средств ввода-вывода (ВВ) таких бытовых приборов, как телевизор и магнитофон, что позволяет ее считать профессиональной системой. По своим функциональным свойствам она очень близко подходит к выпускаемому отечественной промышленностью МВК СМ1800. Однако ее габариты в несколько раз меньше. Аналогичными свойствами обладает и модульная микроЭВМ АРМО.

Профессиональная система ММС0200 также обладает всеми свойствами СМ1800. Однако в отличие от «Проект-80», где предусмотрен контроллер конкретного устройства «Электроника ГМД-7012», она имеет встроенный универсальный контроллер ГМД [МП № 4, 1990], который позволяет подключать любой привод гибких мини-дисков с удвоенной плотностью записи. Подобные замечания можно отнести и к СМ1800, в которой используется привод PL×45 с фиксированной разметкой

диска. В качестве основной ОС для ММС0200 выбрана ДОС1810, поддерживающая одновременно до 10 устройств внешней памяти. Конфигурацию подсистемы внешней памяти и физическую разметку гибких дисков можно динамически изменять. Это свойство — одно из расширений ДОС1810 по отношению к поставленной на СМ1800 ДОС1800. Вместе с этим габаритные размеры МВК ММС0200 минимальны. Размеры его основного 8-местного блока ММС9505 со встроенным источником питания и одним приводом ГМД — 155×250×195 мм.

Дальнейшее развитие 8-разрядных МВК серии СМ1800 — 2-процессорная система СМ1810.11 с инструментальным МП КР580ВМ80А. Эта профессиональная система завершает пирамиду современных 8-разрядных МВК и обладает наиболее широкими функциональными свойствами.

МВК ММС0200 — первая однопроцессорная система с ОС типа ДОС1810. Все другие системы, за исключением СМ1800 и СМ1810, как правило, используют ОС1800 или СР/М. Принято считать, что ДОС1810 (в отличие от ОС1800) — профессиональная ОС открытого типа для построения систем проектирования микропроцессорных средств. В данной ОС огромный багаж прикладного ПО. МВК ММС0200 — основа нового семейства микроЭВМ профессионального назначения — ММС0300 и ММС0350, построенных на базе МП КР580ВМ80А и КМ1821ВМ85А соответственно (табл. 1). По своим функциональным возможностям эти МВК соответствуют СМ1810.11.

141700, Долгопрудный-1, Моск. обл.,
Институтский пер., 9, МФТИ,
тел. 408-62-22

Статья поступила 02.06.88

УДК 681.174

А. Г. Андреасин, В. А. Гаврилкин, В. А. Лопатинский

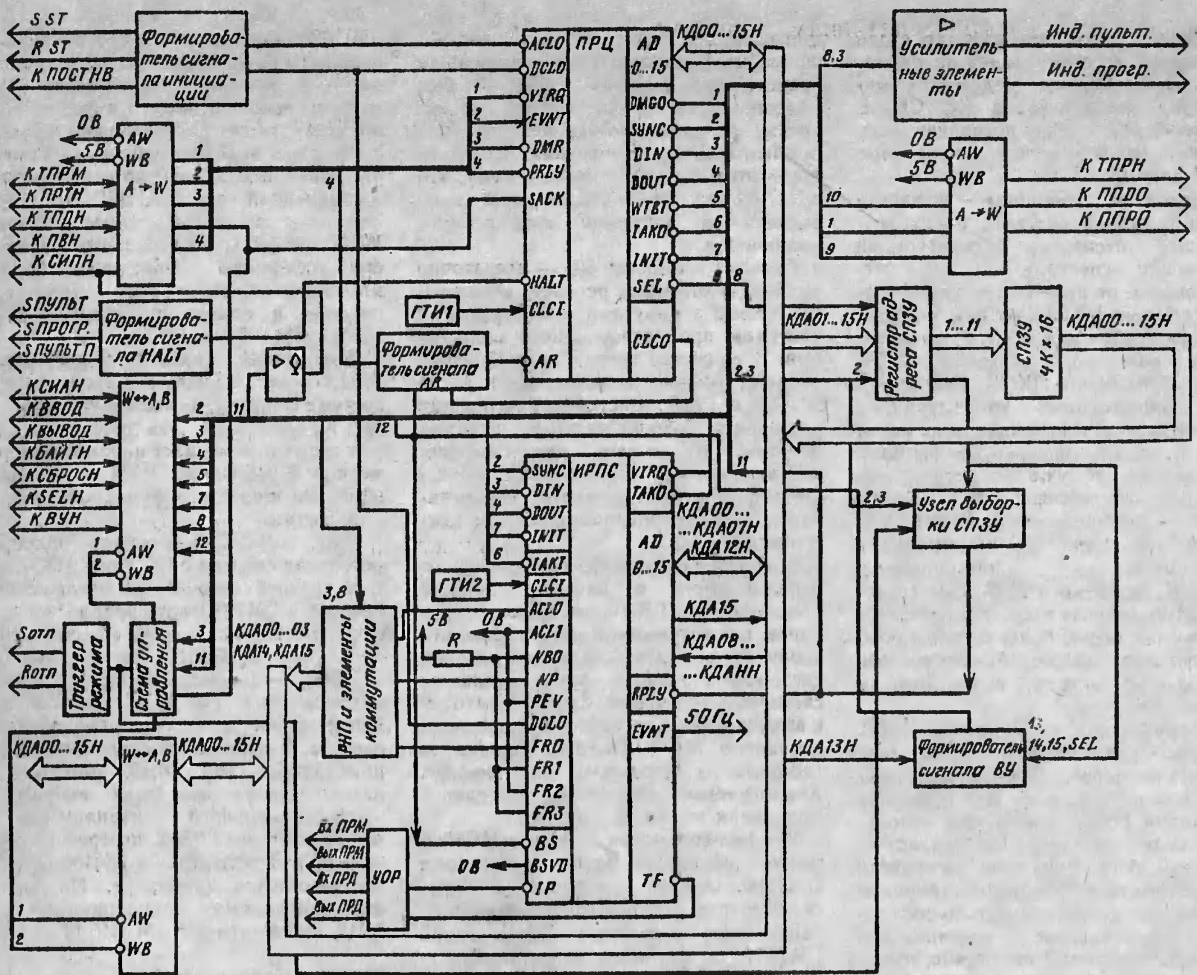
МИКРОКОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРА КМ1801ВМ2

Характеристики микропроцессорных систем можно улучшить, совершенствуя архитектуру и применяя функционально более сложные микропроцессоры или используя более совершенные микропроцессоры в рамках одной архитектуры. На базе микропроцессора КМ1801ВМ2 разработана микроЭВМ, полностью совместимая с широко распространенной микроЭВМ «Электроника 60М».

Ее состав: процессор, ОЗУ, системное ПЗУ (СПЗУ), модули последовательных каналов ввода-вывода и управления. Модули, образующие микроЭВМ, выполнены на платах типа ЕЗ, которые устанавливаются в логический блок,

состоящий из кассеты генмонтажной платы с двумя рядами розеток для формирования магистрали МПИ ОСТ11305.903 80, представляющей собой систему проводников, с помощью которых соединяются контакты розеток (контакты питания впаиваются в печатную плату). Максимальное число ячеек, устанавливаемое в блок, равно 28.

Основа микроЭВМ — ячейка процессора (см. рис.). Системное ПЗУ (СПЗУ) — область адресного пространства, недоступная пользователем программ (4 Кслов), занимает адреса 140 000...157 777. СПЗУ включает в себя программы, реализующие команды операций с плавающей запятой, команды пульта терминала, экспресс-тесты и загрузчики с различных внешних устройств. Экспресс-тесты обеспечивают тестирование системного и пользовательского ОЗУ, микропроцессора, канала



Структурная схема ячейки процессора ЯПРЦ:

ГТИ1, ГТИ2 — генераторы тактовых импульсов, РНП — регистр режима начального пуска, УОР — узел оптронной развязки, СПЗУ — системное постоянное запоминающее устройство, ПРЦ — процессор, ИРПС — интерфейс радиальный последовательный, ВУ — внешнее устройство, HALT — пультовый режим

последовательного ввода-вывода и дисплея, а также контроллера и накопителей НМЛ и НМД. Канал последовательного ввода-вывода реализует связь по интерфейсу «токовая петля» и выполнен на основе микросхемы КР1801ВП1.065. Кварцевый генератор с частотой 4608 кГц обеспечивает стандартные скорости передачи информации по последовательному каналу. Микропроцессор тактируется регулируемым генератором на RC-элементах в пределах от 8 до 10 МГц, что позволяет использовать микросхемы КМ1801ВМ2 с литерой А и Б. Формирователь сигнала «Адрес принят» (AR) обеспечивает более длительный цикл обмена при работе с внешними устройствами по сравнению с циклом обмена с памятью (производительность повышается и учитываются различия в схемотехнике контроллеров периферийных устройств). С помощью дополнительных логических элементов, размещенных на плате, ячей-

ку процессора можно переключить в пассивный режим для проверки СПЗУ и канала ввода-вывода, используя процессор, находящийся в активном режиме.

Для настройки ячейки процессора разработан специальный блок, в который можно установить рабочую и отлаживаемую ячейку процессора. Активность ячейки задается положением тумблера «Отладка», который переводит один из процессоров в пассивный, а второй — в активный режим (хозяйном МПИ является только один из процессоров). Все остальные органы управления традиционны. Подача сигнала низкого уровня на вход SOTL переводит процессор в пассивный режим. Триггер «Режим» устанавливает этот сигнал и изменяет работу схемы управления приемопередатчиками магистрали МПИ. Приемопередатчики разворачиваются на прием управляющих сигналов и данных от активного процессора (работают

аналогично приемопередатчикам пассивных устройств, подключаемых к магистрали МПИ). Кроме этого формируется сигнал низкого уровня, который подается на вход SACK микропроцессора, запрещающая его работу. С помощью активного процессора предоставляется возможность программного доступа к СПЗУ, размещенному на плате пассивного процессора, которое из области системных адресов переводится в адресное пространство пользователя. Поэтому переключателем выбора банков ячейки ОЗУ эти адреса исключаются из адресного пространства ОЗУ пользователя. Для фрагментарной проверки СПЗУ достаточно прочитать определенные адреса и сравнить считанные данные с необходимыми. Полностью СПЗУ проверяется специальным тестом, сравнивающим содержимое СПЗУ с эталонным массивом.

Канал последовательного ввода-вывода проверяется переключением на группу адресов, отличную от адресов пульта терминала. Информация, полученная в приемнике, визуально сравнивается с той, что была передана передатчиком. Регистр данных приемника принимает ее с помощью внешней коммутации или за счет использования специального разряда регистра состояния передатчика. При успешной проверке дисплей подключается к выходу ИРПС пассивного процессора (в блоке два независимых разъема для подключения дисплея). При этом необходимо исключить адреса пульта терминала из адресного пространства активного процессора и подключить их к адресному пространству пассивного процессора, изменяя потенциал на входе ACLO микросхемы КР1801ВП1.065. Таким образом полностью проверяется работоспособность дисплея и канала ввода-вывода в программном режиме обмена информацией.

После этого пассивный процессор переводится в режим активного и проверяется с помощью экспресс-тестов, размещенных в СПЗУ. Далее его работоспособность контролируется в микропроцессорной системе, в которой он должен функционировать.

ОЗУ. Сравнительно небольшой объем памяти, необходимый для микроЭВМ, отсутствие встроенного механизма регенерации в микропроцессоре КМ1801ВМ2 и достаточно высокая степень интеграции, достигнутая в микросхемах статической памяти, обуславливают применение в качестве элемента памяти микросхемы К537РУ9 (К537РУ8) с организацией 2К×8.

На одной ячейке ОЗУ размещено 16 микросхем памяти, следовательно, полный объем памяти обеспечивается двумя ячейками ОЗУ. Так как максимальный объем пользовательской памяти 28 Кслов, на одной из ячеек с помощью элементов коммутации выбирается системная память (необходимая для работы программы

пульта терминала) объемом 2 Кслов, занимающая адреса 170 000...177 777 в системной области.

Кроме основного набора ячеек, к которым относятся процессор и ОЗУ, разработаны и дополнительные устройства. Среди них ячейка управления, системное ПЗУ начального включения, восьмиканальный модуль обмена по последовательным каналам связи. На ячейке управления размещены сетевой таймер с адресом 177546, ПЗУ объемом до 512 слов с адреса 173000, обеспечивающее режим запуска при включении питания и рестарте микроЭВМ, генератор и формирование сетки частот для программируемого таймера, интерфейс с контроллером ГМД «Электроника 7012» и ряд других вспомогательных элементов.

Модуль СПЗУ выполнен на базе микросхемы КМ556РТ7 и предназначен для хранения тестов или рабочих программ. Его максимальный объем — 26 Кслов (из возможных 32 Кслов системной области 4К размещено на ячейке процессора и 2К — на ячейке ОЗУ).

В модуле последовательных каналов ввода-вывода каждый канал образован парой микросхем КР1801ВП1.034 и КР1801ВП1.065. Последовательный канал кроме информационных линий содержит линии синхронизации, исключающие потери данных при разных скоростях обработки информации с приемной и передающей сторон. Элементы коммутации, выполненные на ВДМ1-8, позволяют выбирать различные параметры при обмене по последовательному каналу.

252680, Киев-680, СПКТБ РА; тел. 488-83-63

ЛИТЕРАТУРА

1. Малашевич Б. М., Дшхунян В. Л., Борщенко Ю. И. Магистрально-модульные микропроцессорные системы // Микропроцессорные средства и системы. — 1984. — № 4. — С. 3—11.
2. Кокорин В. С., Кридинер Л. С., Попов А. А., Хохлов М. М. Тенденция развития диалоговых вычислительных комплексов // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 4. — С. 11—15.

Статья поступила 20.12.88

УДК 681.3.181.4

А. В. Чудов, Л. В. Щеглова

ОРГАНИЗАЦИЯ ДВУХМАШИННОГО КОМПЛЕКСА МИКРОЭВМ

Создание аппаратно-программных моделирующих комплексов и комплексов для отладки микропроцессорных систем требует сопряжения двух микроЭВМ. Одна из этих микроЭВМ может использоваться как инструментальная, а другая — как моделирующая. Один из наиболее простых способов организации двухмашинных комплексов — связь через общее поле памяти внешнего запоминающего устройства (ВЗУ).

В настоящее время широкое распространение получили микроЭВМ, оснащенные накопите-

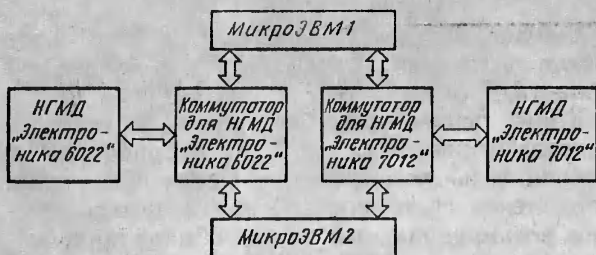


Рис. 1. Структурная схема двухмашинного комплекса

лями на гибких магнитных дисках (НГМД) типа «Электроника ГМД 7012» и «Электроника НГМД 6022». Некоторые микроЭВМ (например, семейство ДВК) имеют в своем составе контроллеры НГМД (КНГМД) двух типов. Разработаны электронные коммутаторы, позволяющие подсоединять две микроЭВМ к одному НГМД, организуя таким образом связь через общее поле памяти ВЗУ. Для микроЭВМ типа ДВК можно организовать двойную связь (рис. 1). Сопряжение микроЭВМ, имеющих в своем составе НГМД различных типов (например, ДВК2 и ДВК2М), позволяет организовать комплексы для копирования информации с одних ГМД на другие.

В двухмашинном комплексе с помощью одной дискеты с ОС можно работать с четырьмя и более НГМД вместо двух.

При стыковке микроЭВМ, не имеющей собственного НГМД (например, ДВК1), пользователь получает в свое распоряжение полноценную ОС с непосредственным доступом к НГМД.

Связь через электронные коммутаторы НГМД не требует программной поддержки со стороны ОС. Все переключения происходят аппаратно. В случае одновременного обращения обеих микроЭВМ к одному и тому же НГМД коммутатор отдает приоритет одной из машин, а другая находится в это время в ожидании.

Применение электронных коммутаторов для создания двухмашинных комплексов не требует доработок ни контроллеров НГМД, ни самих микроЭВМ. Подсоединение производится через стандартные разъемы плат контроллеров и накопителей (рис. 2).

При наличии запросов на обмен с НГМД БАр определяет приоритет одной из микроЭВМ и

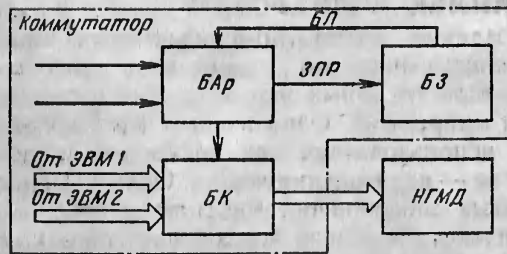


Рис. 2. Функциональная схема электронного коммутатора: БАр — блок арбитра, БЗ — блок захвата, БК — блок коммутатора

переключает коммутатор, одновременно передавая сигнал запроса (ЗПР) в БЗ, который формирует сигнал блокировки (БЛ) длительностью 1 с, поступающий в БА и блокирующий переключение коммутатора. БЗ перезапускается каждым вновь приходящим ЗПР, удерживая таким образом электронный коммутатор в заданном направлении на весь цикл обмена с НГМД.

Телефон: 5-17-22, доб. 31, Ульяновск

ЛИТЕРАТУРА

1. Устройство ввода-вывода информации на гибких магнитных дисках «Электроника ГМД 7012» ПВВМД-1000-003. Паспорт. 1982 г.
2. ДВК «Электроника НМС 01100. 1.08». Устройство КНГМД. Паспорт. ЦИЗ, 057.122 ПС 1984 г.

Статья поступила 26.05.89

РЕКЛАМА

ЛАИКС — СОВМЕСТНОЕ СОВЕТСКО-АМЕРИКАНСКОЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ

Совместное советско-американское научно-производственное предприятие «ЛАИКС» специализируется в области разработки программного обеспечения для автоматизации производственной, плановой и финансовой деятельности издательств и отдельных редакций.

«ЛАИКС» предлагает набор автоматизированных рабочих мест (АРМ) на ПЭВМ типа IBM PC XT/AT:

- «РЕДАКТОР» — автоматизированное формирование издательских планов; подготовка договоров с авторами, художниками, переводчиками, ведение карточек рукописей, иллюстраций, фотографий; редактирование рукописей;
- «ГОНОРАР» — ведение договоров и расчет гонорара для авторов, переводчиков, художников; учет выплат гонораров и подготовка соответствующих документов;
- «ЗАРПЛАТА» — ежемесячный расчет зарплаты для сотрудников издательства с учетом нового налогового законодательства, ведение картотеки лицевых счетов;

По желанию заказчика состав функций АРМ может быть существенно изменен или дополнен. АРМы могут функционировать в составе локальной сети или на отдельных ПЭВМ.

Возможна поставка вместе с программным обеспечением персональных ЭВМ типа IBM PC XT/AT. Оплата в рублях.

Тел. в Москве для справок: 387-79-66 с 10 до 13 ч. ежедневно.

УДК 681.3.06

В. Н. Глухов

ОПЕРАЦИОННАЯ СИСТЕМА МИКРОДОС-ИРИША

ПЭВМ ИРИША разработана группой сотрудников кафедры стабильных изотопов химического факультета МГУ [1—3]. ПЭВМ построена на микропроцессорном комплекте серии КР580, обладает ПЗУ объемом 16К...64К, оперативной памятью объемом 64К...192К, двумя накопителями для 133-мм гибких магнитных дисков RTV 1.2 (один из них можно заменить дисководом RTV 1.4 или RTV 1.6), русско-латинской клавиатурой «Электроника 15 ВВВ 97-006», цветным графическим дисплеем «Электроника МС6106» (возможно подключение черно-белого телевизионного монитора «Электроника МС6105») и матричным принтером EPSON FX-85 (или принтерами EPSON FX-800, CM6329 с интерфейсом Centronix). Возможно подключение двух дополнительных накопителей для 203-мм гибких магнитных дисков типа CM5631 или «Электроника ГМД7012» с одинарной плотностью записи. В ссылках на накопители для 133-мм гибких магнитных дисков здесь и в дальнейшем используются следующие обозначения: RTV 1.2 — двусторонний, 40 треков; RTV 1.4 — односторонний, 80 треков; RTV 1.6 — двусторонний, 80 треков.

Операционная система МикроДОС

Дисковая ОС МикроДОС разработана в Международном научно-исследовательском институте проблем управления (МНИИПУ) для широкого класса микроЭВМ, построенных на микропроцессорных комплектах серий КР580 (i8080, i8085) и U880 (Z80) [4]. ОС МикроДОС функционально совместима сверху вниз со своим прообразом ОС CP/M 2.2. Это означает, что МикроДОС поддерживает все функции ОС CP/M 2.2 (с небольшим уточнением нескольких функций), а также ряд функций, отсутствующих в ней. По файловой системе МикроДОС полностью совместима с CP/M 2.2, что позволяет в среде МикроДОС успешно использовать все корректные программы из широкого многообразия программных продуктов, созданных для этой ОС. Поставляемая вместе с ПЭВМ ИРИША ОС ИРИША является адаптацией ОС CP/M 2.2 для этой конкретной ПЭВМ.

С ОС CP/M+ (версия 3.1) функциональная

совместимость МикроДОС лишь частичная: в каждой из них имеются функции, не поддерживаемые другой. На общем множестве функций (более широком, чем множество функций ОС CP/M 2.2) МикроДОС поддерживает тот же интерфейс с программой, что и ОС CP/M+. Практика показала, что в МикроДОС могут успешно использоваться многие системные утилиты ОС CP/M+.

МикроДОС можно адаптировать с учетом некоторых ограничений к различным типам микроЭВМ. Для этого в ней предусмотрены соответствующие инструментальные и документальные средства. МикроДОС установлена и используется на микроЭВМ Intellec231, CM1803, КУВТ «Корвет», Роботрон А5120, Роботрон К8924, Роботрон 1715 и Профиль-1 (Казгеофизприбор).

Специалистами МНИИПУ с помощью разработчиков микроЭВМ МикроДОС адаптирована для микроЭВМ ИРИША (МикроДОС-ИРИША). Под управлением МикроДОС-ИРИША работают все программные пакеты, входящие в «Библиотеку МикроДОС», а также все корректные программные пакеты ОС CP/M (и, следовательно, корректные пакеты ОС ИРИША).

Дистрибутивные диски МикроДОС-ИРИША

МикроДОС-ИРИША поставляется на двух 133-мм гибких магнитных дисках (загрузочный диск и диск с утилитами), формат которых соответствует принятому в ОС ИРИША (40 или 80 треков, содержащих 9 или 18 физических секторов объемом 512 байт каждый).

Дистрибутивные диски обычно рассматриваются в качестве эталонных и не используются в постоянной работе. Их содержимое необходимо скопировать на рабочие диски, с которыми впоследствии и будут работать пользователи. Для копирования файлов следует воспользоваться транзитной утилитой TRANSF. Диски для хранения копий надо предварительно отформатировать с помощью специальной программы FORMATIR.

Дистрибутивный загрузочный диск МикроДОС-ИРИША в области данных (начинаясь с трека 0) содержит три файла, специфичных для микроЭВМ ИРИША:

ⓁDOSIRA.COM — загрузчик машинных кодов МикроДОС-ИРИША;

FORMATIR.COM — программа форматирования дисков;

SELDSKIR.COM — программа назначения формата для дисков микроЭВМ.

Правила работы с программами FORMATIR и SELDSKIR описаны в разделе «Специальные утилиты МикроДОС-ИРИША».

Дистрибутивный диск с утилитами МикроДОС в области данных содержит следующий набор из 21 файла:

ATTR.COM — программа назначения атрибутов файла;

*CHECK.COM — программа вычисления контрольных сумм файлов;

DBUG.SPR, HIST.UTL.TRACE.UTL — отладчик в символических адресах со вспомогательными утилитами;

ERAQ.COM — программа удаления файлов в режиме диалога;

HDIR.COM — программа показа оглавления диска;

JINN.COM — интерпретатор командных файлов с параметрами;

MAS.COM — Макроассемблер;

MCOMP.COM — программа сравнения дисковых файлов;

MEDIT.COM, MEDIT.HLP, MEDITINS.ASM — текстовый редактор с файлами помощи пользователю и настройки на экран;

MLIB.COM — библиотекарь объектных модулей;

MLINK.COM — компоновщик программ;

*MTEST.COM, UTEST.— программа диалогового тестирования функций МикроДОС;

RENA.COM — программа переименования дисковых файлов;

TRANSF.COM — программа преобразования дисковых файлов;

TYPE.COM — программа показа текстовых файлов на экране;

*UNERA.COM — программа восстановления удаленного файла.

Правила работы с большей частью утилит МикроДОС описаны в [5—7]; с остальными утилитами ОС МикроДОС (в списке начинаются символом*) — в разделе «Транзитные утилиты ОС МикроДОС».

ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ МИКРОДОС-ИРИША

Загрузка ОС МикроДОС-ИРИША

Для загрузки ОС МикроДОС-ИРИША необходимо, находясь в ОС ИРИША, вызвать с рабочего загрузочного диска транзитную утилиту @OSIRA. В начале своей работы утилита @OSIRA сообщает число сторон (число магнитных головок) и число треков на стороне (плотность записи) для дискет в дисководе А:. Поскольку программные средства для распознавания типа дисковода В: на ПЭВМ ИРИША отсутствуют, утилита @OSIRA начинает циклически перебирать допустимые сочетания числа сторон и числа треков на стороне для дискет

в дисководе В:, ожидая каждый раз реакции пользователя. При совпадении параметров дисковода В: с параметрами в текущем вопросе надо нажать клавишу Y (от Yes) — других вопросов утилита задавать уже не будет; при несовпадении параметров следует нажать любую другую клавишу — автоматически появится новый вопрос с параметрами дисковода следующего типа. В результате указания пользователем типа дисковода В: (путем ответа Y на один из заданных вопросов) утилита @OSIRA настроит таблицы параметров диска В:. Специальный загрузчик перенесет коды МикроДОС-ИРИША из файла @OSIRA.COM в верхние адреса карты 3 оперативной памяти и передаст управление ОС. О своей готовности к работе ОС извещает пользователя начальным сообщением вида:

IRIMS→Международный НИИ проблем управления (МНИИПУ)

A: —5", 40 треков, сторон 2

B: —5", 80 треков, сторон 2

ИРИША — июнь-89

51К МикроДОС вер. 2.6

IRIMS(C) 1985

A >

Этим же сообщением ОС информирует пользователя о том, что для транзитных программ отводится область 51К. После появления начального сообщения можно вынуть загрузочный диск, заменить его рабочим и начать работу под управлением МикроДОС-ИРИША.

Использование ОЗУ

Коды МикроДОС-ИРИША и область транзитных программ в части ОЗУ, соответствующей карте 3 памяти, занимают сегменты с адресами C000H...FFFFH и 4000H...7FFFH, поэтому транзитным программам непосредственно недоступна область видеоОЗУ из карт 0 и 1 памяти. Кроме того, в МикроДОС-ИРИША емкость электронного диска D: на 16К меньше, чем в ОС ИРИША (теряется содержимое последнего трека диска D:), а общая часть диска D: в МикроДОС-ИРИША и в ОС ИРИША интерпретируется совершенно одинаково.

Вниманию программистов. Для организации обращений к резидентной программе CONOUT ПЭВМ ИРИША, находящейся в нулевой карте памяти, МикроДОС-ИРИША использует область 003BH...005AH нулевой страницы памяти в карте 3.

Клавиатура «Электроника»

Клавиатура и дисплей «Электроника» ПЭВМ ИРИША работают в коде КОИ-8. Две клавиши нижнего ряда основной клавиатуры РУС (код CTL-N) и ЛАТ (код CTL-O) вызывают

переход в русский и латинский алфавиты соответственно. Помимо обычных для пишущей машинки основных клавиш, предназначенных для ввода печатных символов (буквы, цифры, знаки препинания, знаки арифметических действий, скобки, переключатели регистров ВР и НР), имеются клавиши, облегчающие ввод управляющих символов, расположенные в рядах основной клавиатуры, справа, в группе стрелочных клавиш, а также сверху, в ряду функциональных клавиш. Функциональным клавишам приданы значения следующих управляющих символов:

СБР — CTL-L СТР — CTL-__
 АР1 — CTL-P С1 — CTL-A-
 ПРД — CTL-↔ — ПРМ — CTL-Q
 ↑
 СТС — CTL-K
 АР2 — CTL-[
 ПРС — CTL-F

Клавиша ОЧС предназначена для прекращения работы в МикроДОС-ИРИША и перехода к новой загрузке ОС ИРИША.

Клавиши стрелочной группы генерируют следующие управляющие символы:

← CTL-U ↑ CTL-/ ↘ CTL-M
 ← CTL-Z ↖ CTL-N → CTL-Y
 ← CTL-T ↓ CTL-] |→ CTL-S

Именованные клавиши основного поля генерируют следующие коды:

ТАБ — CTL-X ГТ — CTL-I
 ПС — CTL-J ВК — CTL-M

Из приведенных кодов служебных клавиш видно, что отсутствуют клавиши для прямой генерации кодов CTL-@, CTL-B, CTL-C, CTL-D, CTL-E, CTL-G, CTL-R, CTL-V, CTL-W, но имеются две клавиши для генерации кода CTL-M.

Резидентные утилиты МикроДОС-ИРИША

МикроДОС позволяет определить до 10 резидентных утилит с цифровыми именами 0...9 для выполнения некоторых функций обслуживания специфических особенностей аппаратуры конкретной микроЭВМ. На ПЭВМ ИРИША определены и могут использоваться следующие резидентные утилиты:

0 — показ списка реализованных утилит;
 1 — циклическое переключение размеров экрана между вариантами 40*20*моно, 40*20*цвет, 80*25*моно;

2...5 — циклические переключения между КОИ-7 и КОИ-8, текстового окна между полным и графическим, цвета фона (среди возможных), цвета точек (среди возможных) соответственно;

6...8 — никаких действий;

9 — показ текущих форматов дисков А: и В:.

Кодирование ошибок доступа к дискам

При возникновении ошибочных ситуаций в работе с 5" дисками в поле ST-сообщений об ошибках, выдаваемых МикроДОС-ИРИША, используются следующие шестнадцатеричные коды ошибок:

F0, (F1) — попытки доступа к несуществующему в системе диску из БДОС (БСВВ);

F2 — диск односторонний, поэтому трек не может быть двусторонним;

F3 — недопустимые значения параметров диска, связанных с числом сторон диска и (или) трека;

F4 — команда слишком долго не заканчивается (возможно, диск не вставлен в дисконвод);

F5, F6 — порядковый номер искомого трека (сектора) превышает максимально возможный;

F7, F8 — вышли не на требуемый трек (сторону);

FA — вышли не на требуемую длину физического сектора;

FC — доступ к ROM-диску С: пока не реализован;

FD, FE — ошибка не в текущей операции чтения (записи), а в промежуточной операции записи (чтения);

FF — попытка выполнить недопустимую дисковую операцию.

Работа с прерываниями

ОС МикроДОС-ИРИША работает в условиях запрещения (и маскирования) всех прерываний. Тем не менее при загрузке ОС МикроДОС инициируется однокаскадная схема контроллера прерываний 8259 с портом команд ОСН и портом параметров ОДН, причем под вектор обслуживания прерываний уровней 0...7 в карте 3 памяти выделяется область FFC0H...FFFFH из 64 байт (для каждого уровня отводится по 8 байт, первый из которых получает значение С9H, равное коду команды возврата RET).

Прикладная программа может работать с прерываниями произвольным образом, но по окончании ее работы все прерывания должны быть запрещены (и замаскированы), а вектор обслуживания прерываний восстановлен в исходном состоянии. Необходимо учитывать также, что любое обращение из подобной программы к МБСВВ (непосредственное или через БДОС) для ввода-вывода символа, получения статуса устройства ввода-вывода, доступа к диску, выполнения резидентной утилиты всегда сопровождается запрещением прерываний.

Программа форматирования диска

С помощью этой программы можно инициализировать диски (т. е. записывать на них необходимые служебные коды предварительной разметки) в одном из нескольких стандартных физических форматов, различающихся длиной физических секторов, числом секторов на треке, треков на стороне, сторон у диска. Программа форматирования вызывается командой **FORMATIR**. После загрузки программы в память на экране появляется «заставка» с вопросом: **В каком дисковом (А/В) будете форматировать?**

После ввода имени дискового (вместо А можно просто нажать <CR>) программа покажет текущий используемый формат на его дискетах и выведет на экран меню, содержащее пронумерованный список всех возможных физических форматов для дискет данного дискового. Для выбора формата пользователь в ответ на реплику: **Укажите номер нужного формата дискеты** вводит необходимое число (или нажимает <CR> для выбора самого первого из указываемых форматов). Обычно самый первый указываемый формат обеспечивает максимальную емкость диска, а самый последний — минимальную.

Здесь и в дальнейшем для описания физического формата применяются стандартизованные сокращенные обозначения. Так, самое первое из приводимых ниже обозначений указывает, что на каждом треке сформировано по пять физических секторов объемом 1024 байта. Для хранения данных используются обе стороны диска, на каждой стороне содержится 80 треков; остальные обозначения аналогичны. Программой **FORMATIR** на 133-мм диске в зависимости от типа дискового можно записать следующие форматы:

RTV 1.6	RTV 1.4	RTV 1.2
5*1024*80*2	5*1024*80*1	5*1024*40*2
9*512*80*2	9*512*80*1	9*512*40*2
5*1024*80*1	5*1024*40*1	5*1024*40*1
9*512*80*1	9*512*40*1	9*512*40*1
5*1024*40*2		
9*512*40*2		
5*1024*40*1		
9*512*40*1		

Получив информацию о нужном формате, программа очищает область меню, показывает тот физический формат, который будет записываться на диск, и сообщением: **Вставив дискету для форматирования, нажмите любую клавишу** приглашает пользователя вставить в дисковод дискету, подлежащую форматированию, а после этого в знак готовности нажать

произвольную клавишу. Так как при форматировании все прежние данные на диске будут стерты, то нажимать клавишу стоит лишь тогда, когда есть твердая уверенность, что вставленная в дисковод дискета не содержит ценной информации.

После нажатия клавиши на экран выводится схема формируемого диска, отражающая его треки (40 или 80) и стороны (одну или две). Начинаясь процесс форматирования оперативно отображается на этой схеме путем записи в соответствующих позициях букв: **F** — при форматировании очередного трека; **V** — проверке качества записи этого трека; **«.**» — успешности форматирования трека и **E** — обнаружении ошибок в записанных на трек данных. Перед форматированием каждого трека программа проверяет наличие ввода с клавиатуры: если во время форматирования нажать любую клавишу, то следующий трек форматироваться уже не будет — таким способом можно отформатировать лишь несколько первых треков на диске, не меняя содержимого остальных треков.

После завершения (или прерывания) процесса форматирования программа информирует о его результате, выводя на экран сообщения: **Диск успешно отформатирован, Диск отформатирован с ошибками***.**

После этого пользователю задается вопрос: **Еще диск форматировать так же? (Д/Н).**

При ответе **Д** область с изображением схемы диска очищается, пользователю предлагается вставить новый диск для форматирования и нажать любую клавишу в знак готовности записать такой же формат, что и на предыдущий диск. При ответе **Н** пользователю задается вопрос: **Будем форматирование продолжать? (Д/Н).**

При ответе **Д** переменная часть окна в «заставке» очищается от информации и программа возвращается к этапу выбора дискового. При ответе **Н** программа свою работу заканчивает и возвращает управление ОС.

Программа форматирования обнаруживает следующие ошибки:

у формируемой дискеты заклеен вырез для блокировки записи — **Дискета защищена от записи на нее;**

слишком долго отсутствует сигнал готовности дискового — **Дисковод НЕ ГОТОВ;**

установленные размеры экрана не позволяют разместить на нем «заставку» — **Малы размеры экрана;**

программу пытаются выполнить в другой версии ОС — **Недопустимая версия МБСВВ.**

Досрочно прекратить дальнейшую работу программы **FORMATIR** можно вводом управляющего символа **С** (**CTRL-C**) в ответ на любой из вопросов, задаваемых пользователю.

Программа назначения формата

С помощью этой программы назначаются форматы для дисков в 133-мм дисководы микроЭВМ. После загрузки программы командой SELDSKIR на экран выводится «заставка», содержащая первый вопрос:

Для какого дисковода (А/В) изменить формат?

В ответ следует указать имя того логического дисковода, на котором нужно определить новый формат (имя А можно выбрать нажатием <CR>). После выбора дисковода программа сообщает текущий формат для вставляемых в него дискет, а затем в специальном меню показывает список возможных форматов дискет в данном дисководе. Например, для дисковода RTV 1.2 можно выбрать один из следующих форматов: 5*1024*40*1 9*512*40*1 5*1024*40*2 9*512*40*2.

Для дисковода RTV 1.4 допустимы два первых формата дисковода RTV 1.2, а также форматы 5*1024*80*1 9*512*80*1. Для дисковода RTV 1.6 помимо всех ранее перечисленных допустимы еще и форматы 5*1024*80*2 9*512*80*2. Допустимые форматы дисков в меню нумеруются, и пользователю необходимо в ответ на вопрос: **Укажите номер нужного формата дискеты** ввести число, соответствующее требуемому формату (либо нажать <CR> для выбора самого первого формата в меню). В соответствии с полученным от пользователя значением программа SELDSKIR корректирует хранимые в ОС таблицы параметров дисков, а затем спрашивает пользователя: **Продолжим замену форматов (Д/Н)?**

Если ответ будет Н, то работа с пакетом окончится; при вводе символа Д можно продолжать выбор формата на том же или на другом дисководе. Досрочно прекратить дальнейшую работу программы SELDSKIR можно вводом управляющего символа C (CTRL-C) в ответ на любой из вопросов, задаваемых пользователю. Определенный для дисковода формат остается в силе до следующей перезагрузки ОС или до новой установки с помощью программы SELDSKIR.

ТРАНЗИТНЫЕ УТИЛИТЫ ОС МИКРОДОС

Определение контрольных сумм файлов

Утилита CHECK вычисления контрольных сумм дисковых файлов вызывается командой вида: CHECK afn, где afn — явное имя файла (или неявное имя при подсчете контрольных сумм группы файлов). Если указание имени файла опущено, то на экран выдается сообщение:

Ошибка команды вызова:

Укажите имя файла (можно с «?» или «*») для суммирования и выполнение утилиты на этом заканчивается.

Получив имя (или имена), программа поочередно считывает в ОЗУ каждый заданный файл, вычисляет циклическую контрольную сумму его содержимого (в соответствии со стандартным полиномом CCITT избирательного учета битов), выводит на экран строку из имени файла, текста «CRC=» и шестнадцатеричного кода найденной контрольной суммы.

Во время работы утилиты может выдаваться следующие сообщения об ошибках (после выдачи сообщения работа утилиты заканчивается):

Файл не найден — на указанном диске отсутствует файл, заданный в команде вызова;

Ошибка открытия файла — заданный файл существует, но ОС не может выполнить его открытие.

Сравнение дисковых файлов

Утилита MCOMP сравнения дисковых файлов вызывается командой вида: MCOMP файл1 файл2 раgаms, где файл1 и файл2 — явные имена сравниваемых файлов, а необязательные параметры раgаms определяют способ сравнения файлов. Если в команде вызова указано не более одного имени файла, то на экран выдается сообщение:

Нет имен файлов. Используйте команду

MCOMP файл1 файл2 [-A]

либо **MCOMP файл1 [user/] [disk:] [-A]** и работа утилиты на этом заканчивается.

Для данной утилиты полным именем файла (вместе с указанием диска) может предшествовать код пользователя, в чьей области файл находится (за кодом пользователя должен следовать символ «/»). Если имя второго файла совпадает с именем первого, то достаточно указать лишь код пользователя и (или) имя диска.

Получив командную строку с именами файлов, утилита выводит на экран начальное сообщение вида:

Files Comparator vers. 1.0 IRIMS (C) 1985

Сравнение двоичного файла файл1 (A)

от адреса 0100H с файлом файл2 (B) от адреса 0100H

В зависимости от значения третьего параметра командной строки утилита рассматривает сравниваемые файлы либо как текстовые, либо как двоичные. При совпадении содержимого файлов она заканчивает работу сообщением: **Файлы совпадают.**

Файл1 для последующих ссылок (в случае несовпадения) обозначается (A), а файл2 — (B). Для удобства последующей обработки файлов с помощью отладчика (например, утилитой DBUG ОС МикроДОС) адресация в файлах всегда начинается с 0100H.

Если вслед за именами файлов указывается параметр А, то утилита каждый файл считает текстовым и построчно сравнивает. Строка — это последовательность ASCII-символов, завершаемая парой литер <CR> и <LF>; строки каждого файла нумеруются, начиная с первой, длина строк в файлах не должна превышать 255 байт. Утилита последовательно считывает из файлов 1 и 2 по строке и сравнивает их содержимое. При совпадении утилита просто переходит к обработке следующих строк в обоих файлах. Если строки различаются, то для визуальной демонстрации отличий пользователю на экран выводится содержимое строки файла (А) и содержимое соответствующей строки файла (В); управляющие символы изображаются с помощью печатных литер, например, символ табуляции STL-I выводится в виде четырех литер <I>. Каждой строке предшествуют порядковый номер и начальный адрес в соответствующем файле.

Если следующий за именами файлов дополнительный параметр опущен либо указан, но отличен от —А, то утилита считает файлы двоичными и побайтово сравнивает. Файлы подразделяются на 16-байтовые группы — параграфы, и утилита последовательно сравнивает содержимое соответствующих параграфов обоих файлов. Если параграфы совпали, то утилита просто переходит к обработке следующих. При обнаружении различия на экран выводятся шестнадцатеричные коды параграфа из файла (А) и коды отвечающего ему параграфа из файла (В). Байты, различающиеся в двух файлах, пользователь обнаруживает визуально. Кодам предшествуют начальные адреса соответствующих параграфов.

Если командная строка вызова утилиты содержит четвертый параметр, то он воспринимается как шестнадцатеричный код начального адреса сравниваемой области в файле (А), пятый параметр — в файле (В). Начальные адреса не должны быть меньше 100; если указанный адрес окажется слишком большим, утилита выдаст сообщение об ошибке вида: **Начальный адрес файла (А) слишком велик и работа утилиты на этом закончится.**

Во время работы утилиты может выдавать следующие сообщения об ошибках (после выдачи сообщения работа утилиты заканчивается):

Недопустимая версия ОС — утилиту пытаются выполнить в неподходящей версии МикроДОС;

Ошибка открытия файла — файл2 — ОС обнаруживает ошибку при открытии указанного файла (например, файла2);

Файл1 кончился... — область сравнения одного файла (например, файла1) оказывается короче области сравнения другого файла.

Тестирование функций ОС МикроДОС

Для проверки качества установки ОС МикроДОС на конкретную микроЭВМ, ознакомления с ее функциями и(или) проверки правильности выполнения большинства функций можно воспользоваться утилитой, вызываемой командой MTEST. После загрузки в память диалог с пользователем утилита начинается проверкой правильности работы консоли, так как именно она обеспечивает интерфейс пользователя с программой. На экране появляется начальное сообщение вида:

МНИИПУ (С) 1986

Тестирование основных функций ОС МикроДОС

Проверим интерфейс с процедурой CHROUT в БСВВ для консоли вывода
Ниже должны быть все печатные ASCII-литеры (с кодами от 20H до 7EH)

```
"$ _! " # $ % & ( ) * + , - . / ( ) * + , - . / 0123456789 ; < = > ?  
 @ ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ [ \ ] ^ _  
 abcdefghijklmnopqrstuvwxyz{|} ~
```

Поскольку утилита не может проверить правильность вывода на экран, такую проверку должен тщательно выполнить пользователь; продолжать работу с утилитой стоит лишь тогда, когда вывод на экран правилен. В противном случае в ответ на следующий вопрос следует три раза нажать клавишу пробела — утилита прекратит свое выполнение.

Проверим интерфейс с программой CHRIN в БСВВ для CONIN
Пожалуйста, введите букву р

Если вводится код, отличный от запрошенного, то в текущей строке экрана появляется предупреждение **Вы ошиблись? Внимательнее!**, а сам вопрос будет еще раз повторен в следующей строке. После трех последовательных ошибок в ответе на один и тот же вопрос утилита прекращает свое выполнение — она считает, что ввод с клавиатуры производится неправильно.

После нажатия нужной клавиши в вопросе вместо одной буквы появится следующая; в общей сложности проверка правильности ввода делается по 16 печатным литерам (различным сочетаниям двоичных разрядов). При удаче будет выдано заключительное сообщение:

```
+++ БСВВ правильно работает с  
CONIN/CONOUT +++
```

Проверим некоторые функции БДОС для консоли
Нажмите любую клавишу (<ESC> будет последней)

Ввод литеры сопровождается показом ее гра-

фического эквивалента, а также внутреннего кода в шестнадцатеричном и десятичном представлениях. Затем вопрос повторяется для ввода следующей литеры, пока не будет нажата клавиша <ESC>. Ввод <ESC> вызовет сообщение: ee HEX-значение <1B> или десятичное <27> и переход от проверки отдельных букв к проверке текстовых строк.

Введите любой текст и нажмите <CR> или <LF>:tak-tak(LF)
Убедитесь, что Ваш текст был именно таков <tak-tak>
Повторим проверку на другом тексте? (Д/Н) Н
Этот текст уже имеется в буфере консоли. Редактируйте его как угодно (с помощью чоче, чх, чи, ...) чни нажмите чo<ир>чнили чo<лф> ДДД<CR>
Этот текст уже имеется в буфере консоли. Редактируйте его как угодно (с помощью ,E, ,H, ,I, ...) и нажмите <CR> или <LF>ddd
Я жду любую литеру (пауза около секунды):

Я жду любую литеру (пауза около секунды): A
Число позиций в строке консоли равно 80
Введите Ваше значение для ширины консоли ..
Число строк на экране дисплея равно 25
Введите Ваше значение для высоты экрана..
ВНИМАНИЕ. Если Вы изменили размеры экрана, то на следующий вопрос отвечайте (Д) и вернитесь к исходным значениям
Повторим установку размеров экрана? (Д/Н) Н
++++Проверены функции # 1, # 2, # 6, # 9, # 10
++++# 11, # 49, # 50/133, # 50/240, # 50/241,
++++# 50/243, # 110, # 111 — все правильно
Продолжим тестирование функций ОС МикроДОС? (Д/Н) Д

Проверим интерфейс с программой SELDSK/DISKIO в БСВВ
Ваша вычислительная система поддерживает дисководы
A:, B:, C:, D:.

Проверяем операцию чтения сектора диска
Введите код диска (0<->A:,1<->B:,...)
Введите номер трека
Введите номер сектора
Данный сектор успешно прочитан (дается его HEX-распечатка)
Повторим проверку чтения данных с диска? (Д/Н) Н
Продолжим тестирование функций ОС МикроДОС? (Д/Н) Д
Проверим интерфейс с программой RETMSG в БСВВ? (Д/Н) Н
Продолжим тестирование функций ОС МикроДОС? (Д/Н) Д
Проверим некоторые функции БДОС для диска? (Д/Н) Д

Текущий зарегистрированный диск = В:
Число 128-секторов на треке диска = 40
Число 128-секторов в блоке данных = 8 или в К = 1
Число блоков в области данных диска = 200 или в К = 200
Число входов в оглавлении диска = 64
Контролируемых секторов оглавления = 16 или в К = 2
Число системных треков на диске = 0
Общее число треков на диске = 40
Общее число не распределенных 128-секторов = 144 или в К = 18
Повторим проверку параметров дисков? (Д/Н) Н
Будем читать группы (до 8) секторов на физическом уровне
Введите код диска (0<->A:,1<->B:,...)
Введите число читаемых 128-секторов
Введите номер трека
Введите номер 128-сектора

Данные секторы прочитаны успешно (следует HEX-распечатка)

Продолжим операцию чтения сегмента диска? (Д/Н) Н
++++Проверены функции #/ 14, #/ 25, #/ 31, #/ 46, #/ 50/130
Продолжим тестирование функций ОС МикроДОС? (Д/Н) Д
Проверим интерфейс с программой CHROUT в БСВВ для LIST? (Д/Н) Н
Проверим некоторые функции БДОС для принтера? (Д/Н) Н
Проверим некоторые функции БДОС для обработки файлов? (Д/Н) Д
Системным является диск A: 1
Код текущего пользователя = 0
Введите новый код пользователя (от 0 до 15) 0
Введите имена файлов (два или больше) через разделители (пробел, запятая, равенство, ...). Первое имя должно быть однозначным — делается попытка открыть заданный файл. Второе имя может содержать «*» и «?» — в оглавлении ведется поиск соответствующего файла. Остальные имена файлов произвольны, так как проверяется лишь их синтаксис
Вы можете предвидеть результат обработки — введите <CTL-D> и просмотрите оглавление диска в фоновом режиме
В ответ на вводимую пользователем строку medit.hlp *.com,a*? <CR> появится цепочка сообщений с разбором имен файлов и результатами обработки этих имен
V: MEDIT.HLP
V: ????????.COM Разделитель,
V: A???????
Открыт заданный файл V:MEDIT.HLP
Длина данного файла в 128-секторах = 73 или в К = 10
Найден соответствующий файл V:MEDITIRA.COM
Длина данного файла в 128-секторах = 86 или в К = 11
Повторим проверку работы с файлами? (Д/Н) Н
++++Проверены функции #/ 15, #/ 17, #/ 32, #/ 35, #/ 50/242, #/ 152
Проверим некоторые функции БДОС для взаимодействия программ? (Д/Н) Н
V)

Восстановление удаленных файлов

По запросу программы удалить файл, указываемый его блоком управления (БУФ), ОС заменяет признаком незанятости (байтом с шестнадцатеричным кодом 0E5H) первые байты во всех входах оглавления (экстентах), отвечавших заданному файлу, и помечает как освободившиеся все блоки данных диска, ранее занятые файлом. Сразу после удаления файла на диске еще сохраняется почти вся относящаяся к нему информация, теряется только код области пользователя. Поэтому сразу после непреднамеренного или случайного удаления дискового файла существует принципиальная возможность восстановить его без потерь данных. В последующем при создании нового файла (или расширении уже существующего) в освободившиеся входы оглавления можно занести новую информацию (прежнее содержимое экстента теряется), а принадлежавшие прежнему файлу блоки данных выделить другим файлам под запись данных (прежние данные в них будут потеряны). Если после удаления файла создавались новые или расширялись уже существующие файлы, то (полное) восстановление

ранее удаленного файла может оказаться уже невозможным.

Для восстановления случайно удаленного файла file (сразу же после его удаления) может использоваться специальная утилита МикроДОС, вызываемая командой UNERA file. Эту утилиту можно использовать и для переноса файла между различными областями пользователя: для этого удаляют файл, переходят в область нужного пользователя и в ней восстанавливают только что удаленный (притом не случайно, а намеренно) файл, что и приводит к требовавшемуся переносу файла. В случае успешного завершения работы утилита выдает сообщение: **Файл file восстановлен**, а при неудаче (когда блоки данных уже заняты другими файлами) информирует: **Файл нельзя восстановить**.

Если указанный в команде файл file существует на диске, то появится сообщение: **Файл уже существует на диске**, а если он не найден среди удаленных, то утилита укажет: **Нет информации о файле**.

Если в команде вызова имя восстанавливаемого файла опущено, утилита выдает сообщение-подсказку:

Нет имени файла. Используйте команды UNERA имя файла/*.* либо

UNERA имя файла/*.* системных треков

Вариант UNERA*.* предназначен для просмотра списка содержащихся в оглавлении экстендов удаленных файлов; большому удаленному файлу будут отвечать несколько экстендов. При этом может появиться сообщение: **На диске нет удаленных файлов**; если же число экстендов удаленных файлов превысит 255, — то сообщение:

Переполнение внутренней таблицы

Дополнительный параметр, определяющий число системных треков, предназначен для работы с дисками, относящимися к другой ОС (совместимой по файловой системе с ОС МикроДОС). В этом случае утилите надо сообщить, на каком треке располагается оглавление диска. Утилита может также выдавать следующие сообщения об ошибках (после выдачи сообщения работа утилиты заканчивается):

Недопустимая версия ОС — при попытке выполнить утилиту не в ОС МикроДОС;

Оглавление занимает более одного трека — на диске под оглавление выделено пространство, превышающее размеры одного трека. При ошибке чтения или записи оглавления выдается сообщение о номерах трека и сектора и коде ошибки.

ОС МИКРОДОС И ОС ИРИША

Преимущества ОС МикроДОС сводятся [8] к предоставлению более комфортных системных

утилит, к удобствам общения оператора с ОС, облегчению программистам процесса кодирования прикладных программ на языке ассемблера, обеспечению работы ОС с расширенным набором устройств ввода-вывода, лучшему использованию оперативной памяти и внешней памяти на дисках, выполнению операций обмена с консолью в двух полных алфавитах.

Дополнительные вызовы ОС МикроДОС

МикроДОС предоставляет программистам, разрабатывающим программы на ассемблере, ряд дополнительных функциональных возможностей, отсутствующих в ОС ИРИША. Она берет на себя выполнение новых возможностей, одновременно стандартизируя интерфейс программ с ОС, выступающей в роли виртуальной ЭВМ. Все функции BIOS ОС ИРИША можно выполнить с помощью вызовов БДОС МикроДОС (функция \neq 50).

Структуризована большая часть параметров ОС: в МикроДОС они собраны в специальный блок управления системой (БУС), отдельные элементы которого могут быть прочитаны и (или) установлены с помощью системных вызовов (функция \neq 49). Некоторые из обращений к БУС дублируют уже существовавшие в ОС ИРИША функции. Доступ к БУС предоставляет МикроДОС-программам не только все возможности переназначения физических устройств, связанные в ОС ИРИША с использованием IOBYTE, но и ряд новых: чтение и установка даты из программы (функции \neq 104 и \neq 105 соответственно), а также следующие процедуры для работы с УВВ:

установки режима работы консоли (функция \neq 109);

вывода на консоль и принтер последовательности символов, задаваемой адресом начала и длиной (функции \neq 111 и \neq 112 соответственно);

переназначения консоли к дисковому файлу и отмена переназначения (функции \neq 50/131 и \neq 50/132 соответственно);

переназначения консоли к дисковому файлу и отмены переназначения (функции \neq 50/131 получения признака согласия пользователя при ответе на заданный ему альтернативный вопрос (функции \neq 50/240);

вывода на консоль байта в HEX-формате и слова в десятичном формате (функции \neq 50/241 и \neq 50/243 соответственно).

Работа с дисками облегчается в МикроДОС добавлением следующих возможностей:

установки значения мультисекторного счетчика — позволяет организовать обмен с диском, затрагивающий не один 128-байтовый сектор, а группы таких секторов (функция \neq 44);
выбора одного из трех режимов обработки

ошибок БДОС от передачи такой обработки в исключительное ведение ОС (в ОС ИРИША используется только этот режим) до полного отстранения ОС от такой обработки ошибок (функция ≠/ 45).

Кроме того, добавлен системный вызов для измерения объема свободного места на диске (функция ≠/ 46), введен системный вызов для построения блока управления файлом (БУФ) по строке текста, содержащей имя файла (функция ≠/ 152). Наибольшие удобства создают системные вызовы для автоматического выполнения буферизуемых обменов с файлами (функция ≠/ 50/129). Возможно выполнение обменов с диском на физическом уровне адресации к трекам и секторам (функция ≠/ 50/130). Введен системный вызов для вывода на консоль имени файла по известному БУФ (функция ≠/ 50/242).

Использование аппаратных ресурсов

Ниже упомянуты некоторые отличия МикроДОС-ИРИША от ОС ИРИША на уровне взаимодействия с аппаратурой, причем знак «+» в левом столбце отмечает дополнительные возможности МикроДОС, а знаком «—» отмечены потери МикроДОС по сравнению с ОС ИРИША.

УВВ — устройства ввода-вывода

+ При работе с УВВ ОС ИРИША не реагирует ни на старшие биты передаваемых байтов, ни на управляющие коды SI, SO переключения алфавитов. В МикроДОС имеются два режима работы с УВВ: режим ASCII совпадает со способом работы ОС ИРИША с УВВ, а в режиме КОИ-8 МикроДОС выполняет транслитерацию ISO (=)КОИ-8.

+ Число УВВ увеличено в МикроДОС до 12 (в ОС ИРИША оно равно трем).

+ Осуществлен переход от физических устройств (консоль, принтер) к логическим (с номерами 0...11). Логические устройства соотносятся с физическими в BIOS, а не в БДОС.

Исключена реакция БДОС МикроДОС на содержимое 10ВУТЕ.

ИП — исполняемая память (ОЗУ, ПЗУ)

+ В МикроДОС включены отсутствующие в ОС ИРИША средства, необходимые для создания резидентных расширений ОС.

+ Исполняемые коды транзитных программ можно загружать в МикроДОС не только с начала области транзитных программ (ОТП), как это делается в ОС ИРИША с СОМ-файлами, но также и в конец ОТП для странично-перемещаемых SPR-файлов.

— БДОС МикроДОС почти на 5,5 Кбайт больше по объему, чем БДОС ИРИША. Процессор консольных команд (ПКК) МикроДОС постоянно присутствует в памяти. БСВВ МикроДОС также имеет больший объем, чем BIOS ИРИША. Объем ОТП в МикроДОС-ИРИША меньше объема ОТП в ОС ИРИША на 6,25 Кбайт.

ВП — внешняя память (дискн)

+ При каждом выполнении теплого старта ОС ИРИША считывает с диска А: и загружает в память исполняемые коды ПКК. Для размещения исполняемых кодов ОС (или ее частей) на диске используют один или несколько первых треков,

называемых системными, уменьшая тем самым объем доступной пользователю области данных на диске. Коды ПКК занимают около 2 Кбайт, а объем кодов ОС ИРИША достигает 14 Кбайт. Целесообразно отличать загрузочный диск (с которого в память первоначально загружается вся ОС) от вставляемого в дисковод А: и имеющего меньшее число системных треков операционного диска (с которого ведется загрузка ПКК). После первоначальной загрузки МикроДОС целиком постоянно находится в памяти, поэтому на любом незагрузочном диске в МикроДОС вообще не требуется выделять системных треков. Это увеличивает объем области данных на всех дисках пользователей, а в процессе работы уменьшает общее число необходимых физических доступов к дискам.

+ При записи на диск МикроДОС обнаруживает смену диска, но не прекращает выполнение транзитной программы (как делается в ОС ИРИША), а вынуждает ОС обновить данные о диске и затем корректно произвести запись.

+ В МикроДОС реализованы понятия системной области и системного диска. На каждом диске может быть 16 областей пользователей с кодами 0...15, область пользователя с кодом 0 выделяется из них и называется системной областью. Из всех дисков, имеющихся в микроЭВМ, выделяется один диск и называется системным. Если U-код текущего пользователя, а L: и S: — имена текущего зарегистрированного и системного дисков, то траектория поиска файла file в МикроДОС такова:

U/L:file → 0/L:file[A] → U/S:file[A] →
→ 0/S:file[A]

Здесь коды просматриваемых областей пользователей указываются перед символами «/», а окончания [A] указывают на требование установленности атрибута «системный» для искомого файла. Эта особенность МикроДОС позволяет исключить ненужное дублирование часто используемых файлов (системных утилит, больших прикладных пакетов) на дисках пользователей и повышает эффективность использования дисковой памяти.

Блокирование записей на диске

ОС CP/M рассчитана на использование сменных гибких дисков диаметром 203 мм в качестве устройств внешней памяти. Физическая организация такого диска, зафиксированная в стандарте IBM 3741, предполагает наличие на нем 77 треков, каждый из которых разделен на 26 секторов. Сектор снабжается адресным маркером, включающим порядковый номер трека и сектора, а информационное поле сектора вмещает 128 байт данных. Опираясь на адресные маркеры, контроллер дисков обеспечивает непосредственный доступ к данным в любом предписанном секторе на произвольном указанном треке диска. Вследствие этого базовая дисковая ОС (BDOS) CP/M и совместимые с ней ОС предполагают в качестве элементарных операций ввода-вывода на диск операции чтения и записи групп данных объемом 128 байт, называемых логическими секторами.

Практика показала, что для повышения эффективности использования носителя информации (увеличения емкости диска и уменьшения времени доступа к данным) целесообразно укрупнить объект доступа к диску, переходя к физическим секторам объемом в 256, 512 и даже 1024 байт. Для обеспечения правильного взаимодействия BDOS CP/M, в которой объект доступа к диску продолжает оставаться логический сектор, с базовой системой ввода-вывода (BIOS) ОС CP/M, осуществляющей доступ к физическим секторам диска, при работе с дисками, обладающими укрупненными физическими секторами, в BIOS приходится использовать специальные процедуры блокирования-деблокирования, собирающие перед записью на диск один физический сектор из нескольких последовательных логических секторов и разбирающие прочитанный с диска физический сектор на несколько логических.

Алгоритм блокирования-деблокирования логических секторов предложен фирмой Digital Research, разработавшей ОС CP/M; в [6—8] он закодирован на языке ассемблера для микропроцессора i8080. Этот алгоритм часто используется при постановке CP/M-совместимых ОС на конкретные микроЭВМ (например, в BIOS ОС ИРИША). Он «заложен внутрь» BDOS ОС CP/M+ и (почти без изменений) применяется в ОС MP/M [9]. Внимательный анализ алгоритма обнаруживает в нем ряд неточностей. Исправление неточностей потребовало переработки исходного алгоритма; результаты такой переработки проходят практическую проверку в ОС МикроДОС-1715 на микро ЭВМ «Роботрон 1715» и в ОС МикроДОС-ИРИША на микроЭВМ ИРИША.

Телефон 135-52-87, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Романов В. Ю., Барышников В. Н., Воронов М. А., Панаев Ф. И. Графические возможности персональной ЭВМ «Ириша» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 1.— С. 61—72.
2. Барышников В. Н., Быстров В. П., Воронов М. А., Панаев Ф. И., Романов В. Ю. Модуль процессора персональной ЭВМ «Ириша» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 52—62.
3. Барышников В. Н., Воронов М. А., Кулаков В. Б., Романов В. Ю. Программа вывода символической и графической информации персональной ЭВМ «Ириша» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 4.— С. 79—89.
4. МикроДОС: Мобильная операционная система для микроЭВМ. Описание применения // Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ.— 1985.— Вып. 40.— Ч. 1. М.: МЦНТИ (Библиотека ОС МикроДОС).
5. МикроДОС: Мобильная операционная система для микроЭВМ. Руководство оператора // Методические материалы и документация по пакетам прикладных

программ.— 1985.— Вып. 40.— Ч. 2. М.: МЦНТИ (Библиотека ОС МикроДОС).

6. МикроДОС: Мобильная операционная система для микроЭВМ. Руководство программиста // Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ.— 1985. Вып. 40.— Ч. 3. М.: МЦНТИ (Библиотека ОС МикроДОС).
7. Системные программы МикроДОС // Методические материалы и документация по пакетам прикладных программ.— 1986. Вып. 45. М.: МЦНТИ (Библиотека ОС МикроДОС).
8. Глухов В. Н., Долбилов Л. А., Дудников Е. Е., Лоозе И. МикроДОС — адаптивная система программного обеспечения для 8-разрядных микроЭВМ // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 4.— С. 33—37.
9. CP/M 2.2 Operating System: User Reference Manual // Morrow Designs.— 1982.
10. Cortesi D. Inside CP/M: A Guide for Users and Programmers. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1982.
11. Уэйт М., Ангермейер Дж. Операционная система CP/M. Пер. с англ. М.: Радио и связь, 1986.
12. MP/M II Operating System: System Implementors Guide // Digital Research.— 1981.

Статья поступила 17.04.90.

УДК 681.3.06

Д. Б. Хрусталеv

ПОДГОТОВКА ТЕКСТОВОЙ И ГРАФИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА ЭВМ РЯДА ДВК

Наиболее широко распространенные графические редакторы GRAF и GRIDVK не стимулируют подготовку графики на ДВК, так как графическая информация выводится на принтер специальными драйверами только через ОЗУ контроллера графического дисплея (КГД), содержимое которого копируется на принтер. В результате вставить рисунок в текст документа оказывается довольно трудно. Помимо этого, нет возможности вывести рисунки на ДВК, не имеющих КГД.

Свои сложности вносит и большое разнообразие типов принтеров, которыми комплектовались различные модификации ДВК. В настоящее время это приводит к тому, что текст, подготовленный к печати, скажем, на принтере Роботрон 6329 с различными шрифтами (широкий, жирный, линия подчеркивания и т. д.), при распечатке на DZM180 примет совершенно нечитаемый вид. Даже D100 и Роботрон 6329 различаются как наборами управляющих символов, так и алгоритмами печати графики; в свою очередь, довольно распространенные в последнее время принтеры EPSON FX-85 и EPSON FX-800, обладающие хорошим качеством печати, также имеют свои кодировки русских букв, хотя во многом совместимы с Роботрон 6329.

Еще одна проблема актуальна практически для всех, кто более-менее регулярно работает

с ДВК. Как правило, архивные файлы стремительно накапливаются и скоро на архивных дисках уже не остается свободного места. Большинство таких файлов (описания, инструкции, служебная документация, исходные тексты и загрузочные модули различных программ, библиотеки, рисунки и т. п.) используются довольно редко, места занимают много, но уничтожать их крайне нежелательно. Особенно быстро диски заполняются при интенсивной работе с графикой.

Заметно облегчить решение этих проблем может пакет программ TGD (Text & Graphic Documentation). Все программы пакета написаны на языке Паскаль. Пакет работает под управлением ОС RT-11 (РАФОС, ФОДОС, ОС ДВК). Программы печати и упаковки могут работать на всех ЭВМ ряда ДВК, имеющих внешние накопители с произвольным доступом, а для работы графического редактора необходимо подключить КГД.

Пакет TGD включает в себя следующие программы (в скобках указан размер загрузочного модуля) в блоках:

- распечатки документации PRITEX (39);
- графического растрового экранного редактора RASTR (38);
- упаковки файлов PACKER (29).

Предусмотрены различные наборы шрифтов для графического редактора, бланки формата А4 со штампами и т. д.

Текстовый редактор. В дополнение к пакету для подготовки текстовых файлов необходимо

иметь текстовый редактор, позволяющий вводить управляющие символы с кодами 1...31. На ДВК поставлены достаточно мощные редакторы текстов, обеспечивающие не только широкие возможности редактирования, но и выполняющие некоторые функции документатора (например, выравнивание строк до заданной длины). В частности, такие операции может выполнять широко распространенный редактор EDIK.

Прорабатываются варианты создания многооконного текстового редактора, который может работать одновременно с десятью файлами неограниченных размеров и строками неограниченной длины.

Программа распечатки документации

Программа PRITEX позволяет печатать текстовую и графическую информацию на принтерах D100 (EC7189, CM6325), Роботрон CM6329-01,02, EPSON FX-85 (RAVI-8010M) и EPSON FX-800 (RAVI-800), а также адаптировать текст для принтеров DZM180, УВВПЧ-30-004 и термопечатающего устройства 15ВВП80-002 с заменой отсутствующих в наборе принтера символов на наиболее близкие по начертанию. Универсальная система управляющих символов позволяет максимально использовать все возможности для оформления распечаток, причем документ, подготовленный для одного из указанных принтеров, будет наилучшим образом распечатан на любом другом из них без каких-либо изменений управляющих символов, текста или графики. Благодаря возможности автоматической компоновки на принтере можно получить полностью готовый документ с иллюстрациями, стоящими на своих местах. Если выбранный принтер не может печатать графику, она автоматически исключается, но страницы под рисунки можно зарезервировать (рис. 1).

В последней версии введены такие функции документатора, как автоматическая нумерация разделов и автоматический сбор оглавления с постановкой номеров страниц. Добавлены большой набор шаблонов для различных вариантов печати номера страницы и колонтитула, возможность распечатки только четных или только нечетных страниц.

Если документ находится в нескольких текстовых файлах, то можно организовать распечатку «цепочки» файлов и вызов внешних текстовых файлов из «корневого» файла или использовать оба эти способа одновременно.

Программа работает непосредственно с параллельным интерфейсом, поэтому наличие драйвера, соответствующего типу подключенного принтера, необязательно. Тем не менее, можно работать с принтером через драйвер или выводить обработанный текст на диск. Настройка на принтер заключается в выборе

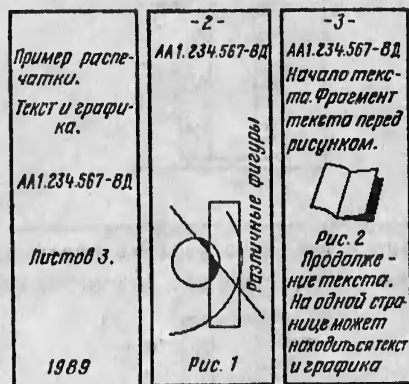


Рис. 1. Примеры компоновки текста и графики:

а — текстовый документ с иллюстрациями; б — чисто графический документ



б

принтера и указания кода (прямого или инверсного).

Текст обрабатывается в соответствии с выбранными параметрами, которые выводятся на экран и легко изменяются. Устанавливая параметры, можно заказать:

постраничную выдачу текста (после печати очередной страницы программа приостанавливает работу, что дает возможность печатать на стандартных листах формата А4 и полезно во многих других случаях);

печатать необходимое число копий;

печатать с нужным интервалом между строками (текст, напечатанный с интервалом в одну строку, соответствует машинописному тексту через два интервала);

ширину полей слева;

разбивку текста на страницы заданной длины с нумерацией или без нее;

нумерацию страниц и разделов с требуемого номера;

печатать десятичный номер документа (или заголовка текста) на каждой странице;

печатать линии отреза (при печати на рулонной бумаге);

выдачу обработанного текста на дискету или принтер.

При работе с плохой красящей лентой можно заказать несколько проходов печатающей головки по строке. Это заметно повышает качество печати. Подобрать наиболее оптимальные для себя параметры обработки текста, можно сохранить их на диске. При следующих вызовах программа PRITEX после загрузки будет иметь эти параметры в качестве начальных.

Во время работы программы на экране отображается обработанный текст. При заказанной постраничной выдаче можно пропустить одну или несколько страниц, например, если они были напечатаны раньше.

Особенность программы — работа с управляющими символами (символы с кодами 1...31). Помимо выполнения стандартных функций, таких как *CU/J* — перевод строки или *CU/L* — перевод страницы, они обеспечивают переключение различных видов шрифтов и управление обработкой текстов. Управляющие символы вставляются в исходный текстовый файл во время его создания.

Символы управления обработкой текста позволяют вызвать следующий текстовый файл из текущего или вставить в текст рисунок; изменить колонтитул, печатающийся в начале каждой страницы; объявить страницу титульным листом (в этом случае порядковый номер страницы и колонтитул на этой странице не печатаются); управлять интервалом между строками (таблицы печатаются без интервала между строками; если задана печать текста с интервалом в одну или две строки, то в начале

таблицы можно поставить управляющий символ «выключение интервала», а в конце таблицы — символ «включить интервал»).

Символы управления шрифтами обеспечивают выбор большинства шрифтов и значений шага символов. При обработке текста они заменяются последовательностью управляющих символов для выбранного типа принтера. Если принтер не может обеспечить требуемый вид шрифта, управляющий символ игнорируется. По сравнению с Escape-последовательностями символы переключения шрифтов PRITEX (по принципу «один символ — одна функция») меньше загромождают текстовый файл. Некоторые управляющие символы прерывают работу директивы TYPE, однако при печати исходного файла директивой PRINT с помощью практически любых драйверов принтера после директивы SET LP:NOCTRL они не прерывают печать и не появляются на распечатке. Код ESC, введенный в текстовый файл, и следующий за ним символ будут выданы на принтер без обработки, что позволяет использовать ранее введенные в текст Escape-последовательности и помогает при отсутствии управляющего символа программы

На рис.2 показано условно-графическое изображение счетверенного D-триггера K155TM8. Точка привязки — EPRIMER.GRS/G

Рис.2. Условно-графическое изображение микросхемы K155TM8.



На рис.2 показано условно-графическое изображение счетверенного D-триггера K155TM8.

Рис.2. Вставка рисунка в текстовый документ: а — исходный текстовый файл; б — исходный графический файл с именем PRIMER.GRS; в — распечатка

PRITEX для нужного шрифта (для EPSON FX-800 последовательность ESC M включает шаг «элит» (12 знаков/дюйм), а для ESC P — шаг «пайка» (10 знаков/дюйм)). Для принтеров DZM180 и 15BVP80-002, не имеющих Escapе-управления, символы ESC и следующий за ним на принтер не выдаются.

При вызове графического файла обязательно указание ключей /N или /G. Ключ /N (нормальная графика) несколько растягивает рисунок в ширину (от 1:1,2 для принтеров EPSON и Роботрон 6329 до 1:1,35 для D100). Ключ /G (графопостроитель) сохраняет пропорции рисунка на экране. Ключ /D (двойная плотность) повышает качество печати, но в два раза уменьшает размеры рисунка. Ключ особенно эффективен для принтеров EPSON и Роботрон — в этом режиме точки, образующие рисунок, сливаются друг с другом.

Чтобы вставить рисунок в текст, необходимо в текстовом файле между теми строками, где должен находиться рисунок, вставить строку, содержащую управляющий символ СУ/Е (вызов файла), и имя файла с рисунком и ключами /N или /G. К этим ключам можно добавить ключ /D. При печати файл с рисунком должен находиться на устройстве ДК. Допустимы и другие устройства, но тогда перед именем файла после символа СУ/Е надо указать имя устройства. Так как в документе верхний левый угол изображения привязывается к той точке, где в текстовом файле находится управляющий символ СУ/Е, можно переместить рисунок не у левого края текста, а по центру или у правого края (рис. 2).

Поскольку графическая информация печатается не из ОЗУ КГД, а из файла на диске, то печатать ранее подготовленные рисунки можно и на ДВК без КГД, если они снабжены соответствующим принтером.

Основные возможности графического редактора. Программа RASTR предназначена для создания и редактирования черно-белых графических изображений шириной до 2400 точек и длиной до 32 000 строк раstra на ЭВМ типа ДВКЗ. Редактирование без обращения к диску возможно в окне размерами 400×600 точек. Рисунок представляется полем пикселей, а не набором образов. Поэтому редактировать информацию, попавшую в окно, можно неограниченно долго — переполнения ОЗУ не произойдет. Если рисунок имеет размер больше, чем 400×600 точек, то задаются координаты верхнего левого угла окна на поле рисунка и по окончании считывания файла редактируется информация, попавшая в окно. При записи часть рисунка, попавшая в окно, заменяется отредактированным изображением из этого окна и результат записывается на диск (рис. 3).

Разработка редактора велась по принципу

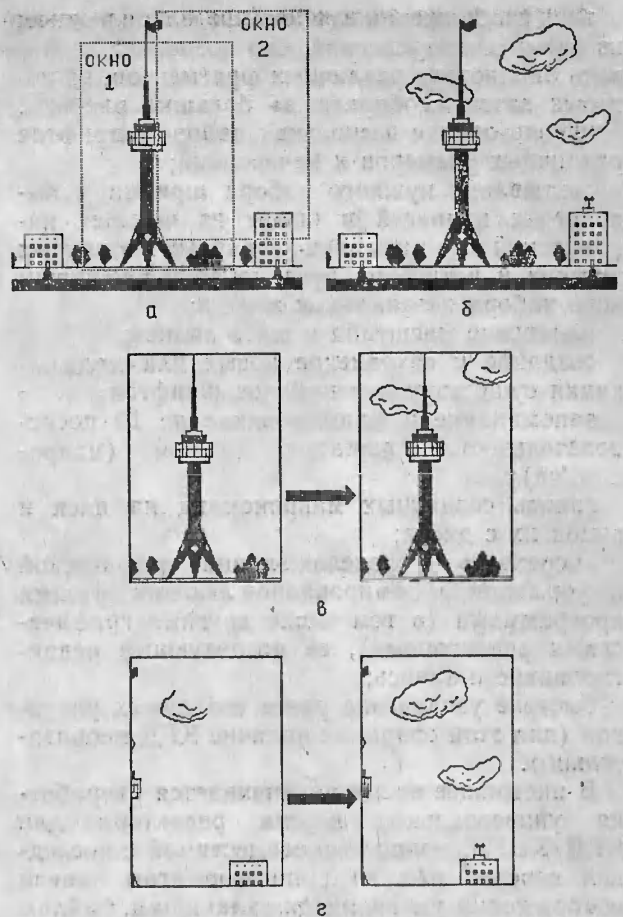


Рис. 3. Редактирование больших рисунков: а — исходный рисунок; б — отредактированный рисунок; в — редактирование изображения в первом окне; г — редактирование изображения во втором окне

«стандартные возможности при максимуме простоты». Размер редактора составляет 38 блоков против 46 у редактора GRAF и 110 у GR1DVK. Кроме того, появилась возможность после запуска программы дискету с загрузочным модулем заменить на другую, например с редактируемым рисунком. Редакторы GRAF и GR1DVK требуют постоянного присутствия дискеты с загрузочным модулем — они регулярно «подкачивают» оверлейные сегменты.

Редактор RASTR позволяет выполнять следующие операции:

- рисование маркером (перемещаясь, маркер оставляет за собой след заданного цвета);
- прорисовку линии, прямоугольника, окружности, дуги, ломаных в режиме «резиновой линии»;

- заливку контура произвольной формы инверсным цветом;

- выделение прямоугольной области;
- стирание, инверсию, дублирование, смещение выделенной области;

- уменьшение, увеличение и зеркальное отображение выделенной области;

ввод изображения из внешнего файла в одном из четырех направлений, что позволяет создавать библиотеки различных фрагментов, из которых затем «собираются» большие рисунки; использование нескольких наборов шрифтов различных размеров и начертаний;

считывание нужного набора шрифта и выполнение надписей в одном из четырех направлений с применением заглавных и строчных русских и латинских букв, цифр и расширенного набора специальных знаков;

изменение масштаба и шага знаков; создание и сохранение новых или модификация существующих наборов шрифтов;

запоминание и использование до 10 последовательностей нажатых клавиш (макрокоманд);

запись созданных макрокоманд на диск и вызов их с диска;

«перехват» (в пределах экрана) графической информации, сформированной любыми другими программами (в том числе другими графическими редакторами), ее последующее редактирование и запись;

быстрое увеличение ранее созданных рисунков (для этой операции наличие КГД обязательно).

В настоящее время заканчивается разработка универсальной версии редактора для КГД/КЦГД, полностью совместимой с последней версией для КГД по форматам записи изображения, управляющим клавишам, файлам макрокоманд и загружаемым шрифтам. Тем самым обеспечивается перенос любых графических изображений с КГД на КЦГД и обратно. При тех же размерах загрузочного модуля в эту версию введено несколько новых функций, в частности рисование с помощью «пульверизатора».

Организация памяти

Для хранения графической информации используются ОЗУ ЭВМ и ОЗУ КГД. Тем самым достигается три цели; значительно увеличивается объем изображения, доступного для одновременного редактирования; обеспечивается возможность перехвата изображения, созданного другими программами; повышается помехоустойчивость: при любых сбоях (кроме сбоев по питанию) сохраняется большая часть графической информации, в том числе вся информация, находившаяся в момент сбоя на экране. Процесс перемещения границ экрана по окну проиллюстрирован на рис. 4.

Формат записи графической информации предельно прост и позволяет легко выводить ее на принтеры с растровой графикой, не ограничиваясь размерами экрана. С другой стороны, этот формат в большинстве случаев обеспечивает значительно более компактную запись по

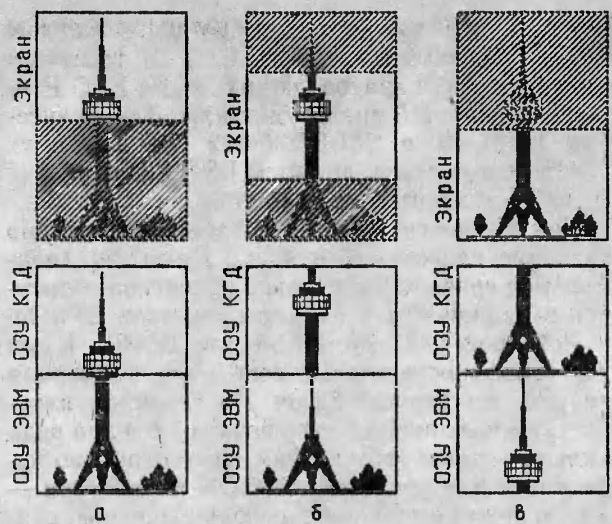


Рис. 4. Перемещение границ экрана по окну:
а — начало экрана совпадает с началом окна; б — начало экрана находится в середине окна; в — конец экрана совпадает с концом окна

сравнению с побайтовой записью из ОЗУ КГД. Файлы с расширениями GRS (рисунки) и GLT (наборы знаков) записываются в формате N G [N G], где $N=1...377(8)$ — число одинаковых байтов графической информации, следующих друг за другом в одной строке раstra; G — байт графической информации (восемь точек в одной строке раstra); младший разряд соответствует крайней левой точке; единичное значение бита определяет светлую точку на экране и точку на бумаге.

Признак конца строки раstra — $N=0$ при $G=1...377(8)$ (в этом случае G равно числу одинаковых строк раstra, следующих друг за другом). Признак конца файла — $N=0$ при $G=0$. Пример записи графической информации показан на рис. 5.

Программа упаковки файлов

Программа PACKER предназначена для уменьшения объема, занимаемого файлами на архивных дисках при длительном хранении информации. В основе упаковки лежит следующий принцип: если в файле встречаются два или более одинаковых фрагмента (слоги, слова, фразы, абзацы, сочетания команд), то полностью записывается только первый фраг-

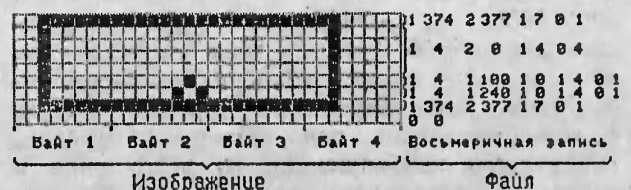


Рис. 5. Пример записи графической информации

мент, а дальше указывается только ссылка на него. При этом входной файл рассматривается как поток байтов, а выходной (упакованный) — как поток битов. Это позволяет в процессе упаковки широко использовать коды переменной длины. Упакованный файл перед использованием необходимо распаковать, т. е. вернуть ему исходный вид. Алгоритм упаковки обеспечивает полную идентичность распакованного файла исходному для любых файлов, в том числе и загрузочных модулей.

Эффективность упаковки зависит от обрабатываемого файла, например, отрицательно сказывается наличие в нем символов с кодами 200...377 (8). Напротив, ограниченный словарный запас документа, обилие длинных научных терминов, множество таблиц и большие размеры файлов повышают эффективность упаковки. Особенно эффективна упаковка исходных текстов программ на языках высокого уровня.

В большинстве случаев для файлов длиной 25...80 блоков эффективность упаковки (в %) колеблется в следующих пределах:

текстовые файлы ...	35...75 (в среднем 54);
графика (формат GRS) ...	45...90 (в среднем 65);
загрузочные модули ...	15...65 (в среднем 34).

Скорость упаковки — 10...30 блоков исходного файла в минуту, распаковки — 40...80 блоков распакованного файла в минуту.

В заключение следует сказать, что все программы пакета снабжены подробными сообщениями и подсказками. К сожалению, весьма ограниченные возможности ДВК не позволили встроить в программы пакета справочники по назначениям всех клавиш и кодов символов. Такие справочники имеются в виде текстовых файлов. Помимо этого на все программы подготовлены подробные руководства. Работать с пакетом могут пользователи, не имеющие большого опыта работы с ЭВМ.

Телефон 273-92-82, Москва

Статья поступила 24.11.89

УДК 681.3.068

А. М. Никифоров, А. Н. Бычков, Р. В. Галанский

ПРИМЕНЕНИЕ ЯЗЫКА СИ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ВСТРОЕННЫХ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ

Применение языков БЕЙСИК и Паскаль в качестве инструментальных средств затруднено из-за сильной машинной и операционной зависимости генерируемого компиляторами кода. Поэтому разработчики аппаратуры не могут прямо использовать данный код для прошивки в ПЗУ проектируемого устройства на базе микроЭВМ. В языке Си библиотека

функций ввода-вывода вынесена за пределы самого языка. При ее адаптации под соответствующую аппаратную конфигурацию можно разрабатывать программное обеспечение для самого широкого спектра устройств, используя при этом эффективный набор функций языка Си:

- форматированный ввод-вывод;
- широкий спектр используемых данных;
- работу со строчными данными;
- операции с плавающей точкой;
- библиотеку математических функций;
- простой интерфейс связи с ассемблерными программами.

Рассмотрим систему программирования на языке Си, в состав которой входит инструментальная ЭВМ СМ1800 с транслятором языка Си и микропроцессорная система на базе микропроцессорного набора серии К580 (целевая ЭВМ).

Программное обеспечение разрабатывается на инструментальной ЭВМ СМ1800 и загружается в целевую микроЭВМ, где оно отлаживается в ОЗУ. Необходимое условие для целевой ЭВМ — наличие модуля ИРПС, а также ОЗУ не менее 16 Кбайт для отладки программ.

Программное обеспечение инструментальной ЭВМ СМ1800, функционирующее под управлением ОС 1800, включает в себя пакет «Транслятор Си» с библиотекой ввода-вывода (с исходными текстами программ) и стандартную утилиту РИР с драйвером ИРПС, с помощью которой данные передаются по ИРПС.

Простой резидентный монитор целевой ЭВМ, прошитый в ПЗУ, реализует функции загрузки по ИРПС, распечатку дампа памяти и пуск программы по адресу с точкой останова.

Тексты исходных программ библиотеки ввода-вывода пакета «Транслятор Си» написаны на языке Си или Макроассемблере, поэтому модуль «Call CPM. ASM», обеспечивающий выполнение стандартных функций системы ввода-вывода ОС 1800, легко модифицировать. Отметим, что система ввода-вывода, используемая в стандартной библиотеке, может поддерживать до 11 устройств или файлов, так как обращение к устройству аналогично обращению к файлу. Доступ к процедурам ввода-вывода из программ, написанных на языке Си, осуществляется с помощью передачи номера функции при обращении к метке «BDOS — :». Аргументы передаются через стек, извлекаются из него и записываются в регистр, затем происходит обращение к системе ввода-вывода операционной системы ОС 1800 с точкой входа 0005H (определена как «BDOS EGU5»). Ее можно изменить на любой другой адрес или метку, где программа пользователя производит обработку функций. Основные функции систе-

мы ввода-вывода, полученные на регистре С, перечислены в таблице.

Номер функции регистра С	Назначение
0	Горячий старт
1	Ввод символа с консоли
2	Вывод символа на консоль
3	Вход символа с устройства
4	Вывод символа на устройство
5	Вывод символа на устройство
6	Прямой ввод-вывод символа
20	Последовательное чтение
21	Последовательная запись

Программа обработки функции ввода-вывода составляется пользователем в зависимости от логического имени (CON, LST) или имени файла с учетом существующего в системе порядка обращения к данному устройству или файлу, так, например, функция под номером 2 — вывода символа на консоль, в качестве которой может быть задано устройство вывода (последовательное или параллельное) и написана программа-драйвер, осуществляющая этот вывод. С помощью функций 20 и 21 удобно организовать электронный диск в памяти для хранения и воспроизведения массивов информации.

Телефон: 35-16-06, Казань (с 19 ч, Бычков Алексей Николаевич)

Сообщение поступило 12.01.89

УДК 681.324

А. Н. Зенкин

МНОГОПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИЙ МОНИТОР ОС РАФОС

ОС РАФОС — однопользовательская система. В ее составе на резидентном внешнем устройстве обычно находится несколько мониторов с различными потенциальными возможностями, в ОС РАФОС-2 имеется TS-монитор, позволяющий осуществлять одновременный доступ нескольких пользователей к ресурсам ОС (система становится многопользовательской). ОС РВ, изначально сконструированная многопользовательской системой, предоставляет гораздо больше возможностей. Память компонентов самой ОС больше, а скорость обслуживания запросов (в большой степени из-за активного обмена с медленными внешними устройствами — обычно магнитными дисками) меньше, чем в ОС РАФОС. При обработке «быстрых» экспериментов, как правило, микроЭВМ работает под управлением ОС РАФОС, обладающей более быстрой реакцией на запросы, или вообще отказываются от ОС, специальным образом компоная и запуская программу,

которая сама выполняет все необходимые ей функции ОС (Stand-alone Task).

Если микроЭВМ предполагается использовать в эксперименте, а в остальное время — в качестве обычного вычислительного комплекса, то возникает необходимость иметь две ОС, однако переход с одной на другую связан с определенными трудностями. Удобно в составе РАФОС иметь дополнительно к однопользовательскому монитору, активно используемому во время эксперимента, многопользовательский, позволяющий в свободное от экспериментов время заниматься обычной деятельностью по разработке, отладке и выполнению программ. Такой монитор должен поддерживать ту же операционную среду, а самое главное, служить инструментом для разработки программ обслуживания эксперимента, которые затем легко переносятся на конкретные установки, обслуживаемые микроЭВМ типа ДВК под управлением однопользовательского SJ-монитора.

TS-монитор в составе РАФОС-2 отвечает этим требованиям, но его версия, распространенная в СССР до 1984 г. (именно тогда возникла идея создания собственного монитора), содержала ряд существенных недостатков: не выполнялись важные функции по управлению памятью, которые заложены в однопользовательском ХМ-мониторе; максимальный размер задачи (программы) не превышал 56 Кбайт, хотя архитектура позволяет использовать 64 Кбайт (что реализовано в ОС РВ). Надо отметить, что в поздних версиях TS-монитора этих недостатков нет, однако из-за отсутствия исходных текстов монитора изменения системы (даже незначительные) при нестандартных модификациях архитектуры комплекса очень трудоемки.

При разработке оригинального MU-монитора автор стремился максимально сохранить пользовательский интерфейс связи с системой, начиная от командного интерфейса и заканчивая внутренними структурами данных. К сожалению, полностью это сделать не удалось, однако изменения незначительны и касаются в основном редко используемых возможностей системы.

Набор команд монитора сохранен почти полностью. Исключены команды: GET; START; FRUN/SRUN; SAVE; E, B, D; REENTER. Команда GT не реализована в настоящей версии, добавлена команда BYE и дополнена R/RUN. У этих команд в MU-мониторе есть три ключа: /PA[USE] и /NA[ME] идентичны ключам в командах SRUN/FRUN в FB-мониторе, а /MEM[ORY]:N аналогичен ключу /BUFFERS:n в командах SRUN/FRUN. PAUSE вместе с командой RESUME может имитировать команды GET и START, /MEMORY может применяться с командами,

приводящими к загрузке утилит (системных программ типа DUP, PIP, ...) или трансляторов, требующих дополнительной памяти.

Если не указан ключ /NAME, то именем задачи становится имя загрузочного файла. Если в памяти уже существует задача с таким именем, то к нему добавляется цифра от 1 до 9 (или заменяет шестую букву). Сформированная таким образом строка — имя задачи, например, MIM, MIM1, MIM2, ... Уникальные имена необходимы только для одного пользователя, разные пользователи могут загрузить задачи с одним именем.

Внутренние таблицы монитора значительно изменились по сравнению с оригиналами ХМ-монитора; их содержимое сохранилось, но разместилось по другим адресам и смещениям. Это прежде всего относится к рабочей области задачи (Job Image Area) и управляющему блоку терминала (Terminal Control Block). Однако эти изменения произошли в основном во внутренних структурах данных и не влияют на работу прикладных программ, использующих стандартные системные запросы.

При конструировании драйверов следует учитывать следующие незначительные дополнения:

появился еще один бит генерации $RTM\$U = 100$, в слове генерации SYSGEN и соответственно необходим в соответствующем слове драйвера (адрес 60);

изменился формат элемента очереди: Q.JNUM не используется, для номера задачи отведен байт со смещением 22 и именем Q.MUJB; суффикс имен файлов драйверов — «U» (RKU.SYS, ..., MTU.SYS, ...)

Следует отметить, что при запуске задачи дополнительная память, которая может быть затребована системным запросом .SETTOP, выделяется по следующему алгоритму.

При ненулевом значении ключа /MEMORY:p добавляется p слов, в противном случае извлекается содержимое ячейки по адресу 70 в файле образа задачи, представляющее дополнительную память в словах при его отличии от нуля. Если же и в ячейке 70 содержится нуль, то выделяется память, устанавливаемая при генерации, например 1 Кслово.

При загрузке в оперативную память запрашивается область размерами, равными сумме размеров образа задачи и дополнительной памяти. При отсутствии такой области монитор пытается выделить столько, сколько возможно, но не менее, чем размер образа задачи. Если и это не удастся, то выдается сообщение ?KMON-F-INSUFFICIENT MEMORY FOR REGION. Отметим, что область должна быть непрерывной, а ее размер не должен превышать 32 Кслова (без учета резидентных оверлэсов).

К сожалению, такая схема получения дополнительной памяти довольно неповоротлива и малоэкономична, однако применить алгоритм, используемый в ОС РВ (по запросу EXTK\$ присоединяется новая память, а если это невозможно, система пытается переместить задачу на новое место в памяти), не представляется возможным по следующей причине: большинство системных программ по .SETTOP требуют максимальной дополнительной памяти сразу, независимо от конкретной необходимости, что приводит к еще более неэкономичному ее использованию. Единственный выход в данной ситуации — переделать все системные программы (в том числе и компиляторы).

После запуска задачи отображение памяти следующее: младшие страницы ($PAR_0...PAR_n$) указывают область в свободной памяти, причем последняя может иметь неполную длину (4 Кслова), а старшие ($PAR_{n+1}...PAR_7$) копируются из системного отображения, т. е. указывают на резидентный монитор и страницу ввода-вывода, но с битом защиты от записи.

В любом случае ячейки с адресами 0...12, 30, 32, 54 содержат те же значения, что и в системной памяти, и, если размер задачи не превышает 24 Кслов, программист может непосредственно адресоваться к внутренним таблицам монитора по стандартной схеме. В противном случае необходимо использовать системные запросы (.GVAL, .PVAL, .PEEK, .POKE).

Выполнение нескольких задач, одновременно находящихся в ОП, организуется на приоритетной основе. Автором применен простейший алгоритм диспетчеризации — с основной задачей на достижение наименьшего времени ответа при работе в режиме разделения времени. Приоритет — число без знака, занимающее одно слово. Если старший бит — единица, то приоритет системный, он остается неизменным во время выполнения задачи (например, интерпретатор команд DCL имеет приоритет 177770). В противном случае приоритет динамически изменяется во время выполнения.

После запуска задачи ей присваивается наивысший несистемный приоритет $P_{MAX} = 077770$. Далее задача может находиться в одном из трех состояний: ожидание — ждет завершения выполнения операции ввода-вывода или прерывания по таймеру, активное — «считает», и готовность — может выполняться, но существует другая задача в состоянии выполнения.

При выполнении задачи ее приоритет экспоненциально уменьшается по следующему закону:

$$P = P - P \times 2^{PDEC} = P \times (1 - 2^{PDEC}), \quad PDEC < 0;$$

в состоянии ожидания увеличивается линейно:

$P = P + PINC$, $PINC > 0$ (при вводе с терминала P сразу устанавливается равным P_{MAX}).

Приоритеты изменяются каждый квант таймера (его длительность устанавливается при генерации), кроме случая готовности. Значения $PINC$, $PDEC$ и текущего приоритета P могут задаваться программно ($PINC$ и $PDEC$ ограничены при генерации).

Диспетчер определяет список задач, готовых к выполнению, выбирает из них задачу с наибольшим приоритетом и передает ей управление. Если несколько задач в состоянии готовности имеют приоритет 0, происходит процедура циклического квантования времени: все задачи последовательно получают управление на величину кванта времени, также устанавливаемую при генерации.

Несмотря на простоту, оказалось, что такой алгоритм обеспечивает достаточно малое время ответа системы и необходимый сервис при одновременной работе нескольких пользователей.

Максимальное число терминалов, установленных в системе, — от 16 до 30, в зависимости от набора возможностей, определенных во время генерации системы (наличие SL-редактора командной строки, размеры буферов и т. п.). Принципы взаимодействия с терминалом аналогичны соответствующим в FB/XM-мониторах с поддержкой системных задач. Единственное отличие — отсутствует CTRL/F (нет понятия оперативной задачи). CTRL/B переключает терминал на связь с командным монитором.

Пользователь может запустить несколько задач, «привязанных» к его терминалу, находящихся в двух состояниях: связан либо с задачей, либо с командными мониторами.

В первом случае все символы поступают в буфер задачи, которая выбирает и обрабатывает их по мере надобности (например, оператор ACSEPT в FORTRANe); во втором — во внутренний буфер, и по символу завершения строки (CR, LF, CTRL/Z) терминал выдает запрос к командному монитору с требованием выполнить команду.

Пока терминал связан с одной задачей, другие не могут обмениваться с ним. При выдаче запросов ввода-вывода другой задачей она становится в ожидание, поэтому терминал необходимо переключать от одной задачи к другой, что можно сделать программным способом (выдавая соответствующие запросы) или с помощью управляющих символов: CTRL/X (имя задачи) и CTRL/B аналогично FB/XM-монитору.

В систему добавлены несколько макрокоманд системных запросов, обеспечивающих дополнительные возможности монитора по управлению памятью, многотерминальную работу, связь между задачами. Особую группу образуют за-

просы многотерминального драйвера, почти идентичные аналогичной группе запросов однопользовательского монитора.

В настоящей версии монитора отсутствуют некоторые полезные возможности: выгрузка задач (при нехватке оперативной памяти какая-либо задача временно выгружается на диск, а на ее место заносится другая) и разделяемый код для нескольких одинаковых задач. Например, при разработке программ основное время тратится на работу в редакторе, поэтому для нескольких пользователей, запустивших редактор, достаточно иметь всего одну копию кода редактора, а для каждого — только рабочие области, что существенно экономит память.

Неустранимый недостаток — нерациональное использование внешней памяти из-за примитивной структуры файловой системы. Единственное дополнение системы — разделение томов прямого доступа на зоны, к которым с помощью драйвера логических дисков подключается пользователь при входе в систему. Для увеличения оперативной памяти проведена модернизация архитектуры комплекса CM4.

Интерфейс «Общая шина» имеет 18 адресных линий, ограничивающих максимальный размер памяти величиной 128 Кслов. В то же время регистры диспетчера памяти PAR содержат четыре неиспользуемых (и нереализованных) разряда, с помощью которых можно расширить число адресных линий до 22 (как в CM1420, «Электроника 79»).

На нашем комплексе из 256 Кслов ОЗУ 128 Кслов не использовались. Очень заманчивой была идея реализации недостающих разрядов в процессоре CM2104 и получения возможности работы с памятью 256 Кслов.

Основная трудность — сопряжение внешних устройств, рассчитанных на 18-разрядную адресацию и требующих механизма прямого доступа. В CM1420 это достигается введением специального диспетчера (транслятора адресов) — преобразователя 18-разрядного адреса в 22-разрядный. Предложенный механизм сопряжения проще описанного выше.

Для возможности прямого доступа устройств к любому физическому адресу памяти перед началом операции ввода-вывода им необходимо сообщить полный физический адрес шины. В контроллеры таких устройств можно записать только 18 адресных разрядов, поэтому для дополнительных разрядов собраны регистры старших разрядов адреса. Конструктивно они располагаются в процессоре, а от контроллеров прямого доступа протянуты шины разрешения формирования старших адресных разрядов (перед запуском операции ввода-вывода в них про-

граммно заносятся соответствующие значения старших разрядов адреса).

Однако остаются еще регистры внешних устройств, которые адресуются через страницу ввода-вывода только по 18 адресным разрядам, поэтому вся физическая память делится на области по 128 Кслов, причем старшие 4 Кслов указывают на одну и ту же страницу ввода-вывода. Таким образом, физическая память становится не непрерывной. Внешние устройства опознают себя независимо от состояния старших адресных шин только по состоянию адресных шин A13...A17, равных 1. Остается лишь следить за тем, чтобы система не выделяла эти участки «памяти» под задачи, что довольно просто.

Регистры PAR диспетчера памяти реализованы в процессоре, но отключены от сигнальных шин, поэтому необходимо соединить выходы уже имеющихся микросхем и устранить перемычки.

В настоящее время в НИИ механики МГУ эксплуатируется версия-3 монитора, соответствующая версии 5.4 оригинала RT-11, с 16 терминалами, 1 Мбайт оперативной памяти на ЭВМ СМ1600, а также модифицированный комплекс СМ4 с одним блоком ОЗУ 256 Кслов и полезной памятью 248 Кслов (496 Кбайт).

119899, Москва, Мичуринский пр. 1, МГУ, НИИ механики;
тел. 939-53-06

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.3.06

М. П. Пацкин

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ ПАКЕТ ПОДПРОГРАММ «ДИАЛОГ».

Многооконный диалоговый интерфейс с пользователем стал уже привычным для ПЭВМ, имеющих аппаратную и программную поддержки формирования окон. Разработанный инструментальный пакет подпрограмм позволяет организовать такой интерфейс для мини-ЭВМ классов СМ ЭВМ и «Электроника», работающих с обычными алфавитно-цифровыми видеотерминалами, не имеющими контроллера графического дисплея. Окна формируются программно средствами пакета «Диалог».

Пакет предназначен для разработки многотерминальных диалоговых программных средств, а также управляющих программ комплексов любой сложности: от игровых до программного обеспечения АСУ, информационных, обучающих систем и САПР.

Кроме этого, пакет дает возможность выполнять ряд вспомогательных функций (см. таблицу). Подпрограммы CURSOR, SLAVE,

Основные и вспомогательные функции пакета

№ пп	Функция	Имя подпрограммы
Основные		
1	Формирование окна в нужном месте экрана и вывод в него данных	WINDOW
2	Ввод данных в нужном месте окна с обработкой ошибок пользователя при вводе с терминала	INWIN, LINOUT
3	Вывод данных в нужном месте окна	OUTWIN, LINOUT
4	Коррекция данных в нужном месте окна	CORTOR, CORLIT
5	Вывод меню в нужном месте экрана	MENU, WDYL
6	Поиск файла и вывод данных на терминал в постраничном режиме	INFORM, HELP
Вспомогательные		
7	Позиционирование курсора в нужном месте экрана	CURSOR
8	Очистка экрана	CURSOR
9	Захват терминала программой пользователя	SLAVE
10	Освобождение терминала	NOSLV
11	Подавление эхо-сопровождения при вводе с терминала	NOECHO
12	Восстановление эхо-сопровождения при вводе с терминала	ECHO
13	Поиск нужной записи в указанном файле	SOFR
14	Определение числа записей и длины последней записи в указанном файле	NOFR
15	Копирование файла	COPY
16	Удаление файла	DELETE
17	Ввод и обработка пароля	PASWIN
18	Мигание строки символов	MIG
19	Передача командной строки для MСР и его активизация	GETCMD
20	Поиск и обработка файла средствами подпрограммы пользователя	PROFIL
21	Установка в системе, активизация и удаление задачи из системы	ACTTSK

NOSLV, NOECHO, ECHO написаны на MACRO 11, остальные — на Фортране. Для управления положением курсора на экране дисплея используются ESCAPE-последовательности терминалов и средства, предоставляемые ОС RSX-11M.

На базе пакета «Диалог» разработано программное обеспечение для мини-ЭВМ «Электроника 79»:

информационная подсистема программы автоматизированного проектирования транзисторных СВЧ-усилителей мощности SYNTRA (объем — 3000 строк на Фортране, требуемая оперативная память — 64 Кбайт);

программа расчета координат угловых точек элементов топологии CORTUS (1000 строк, 44 Кбайт);

информационная система PLAN для планирования финансовой деятельности кафедры (7000 строк, 184 Кбайт);

универсальный электронный справочник ELIN (133 строки, 16 Кбайт);

многотерминальная информационно-справочная система программного обеспечения ассоциации пользователей ПЭВМ;

универсальный пакетный монитор PACMON (139 строк, 20 Кбайт);

УДК 681.3.06

И. М. Шамаева

ИНТЕРАКТИВНАЯ СИСТЕМА СГЛАЖИВАНИЯ КРИВЫХ

Система предназначена для эксплуатации на высокопроизводительной магистрально-модульной графической рабочей станции БЕСТА-88. Автоматизирует процесс сглаживания кривых с помощью лекал. Объем системы — 3500 строк на Фортране. Традиционный подбор лекала заменяется его динамическим построением. Учитывается глобальный характер процедуры сглаживания. Окончательный результат получается интегрированием — восстановлением кривой по предварительно исправленному графику кривизны.

Для достижения близости результирующей кривой к исходным данным в системе предусмотрено редактирование графика кривизны и движение полученного лекала по плоскости. Благодаря тому что на изображении графика кривизны более наглядно видны дефекты кривой, чем на изображении самой кривой, нет необходимости выводить на графопостроитель промежуточные результаты редактирования.

Система опробована на замерах лекал и в настоящее время находится в эксплуатации в конструкторском бюро кузовов легковых автомобилей завода ЗИЛ. Система позволяет автоматизировать основной этап построения кузов-

ных поверхностей — сглаживание главных линий (линия габаритной ширины, сечение кузова по «нулю»).

Отличительные особенности метода. Традиционный аппарат, применяемый в задаче сглаживания кривых — сплайны — гладкие кривые, проходящие через заданный набор точек — каркас.

Разработан алгоритм, позволяющий провести оптимальный (в смысле минимизации интервала кривизны) сплайн, проходящий через заданный набор окрестностей точек каркаса. Предлагаемый метод построения кривой основан на подборе и расположении лекала (гладкой кривой с графиком кривизны, похожим на график кривизны исходной ломаной, но ведущим себя более правильно с точки зрения пользователя) вблизи набора исходных точек.

Качество выходной кривой оценивается по графику кривизны, понятному для конструкторов. Особенность описываемой системы — большое число параметров, которыми может интерактивно управлять пользователь, визуально оценивая полученный эффект.

Объекты и операции системы. Основные объекты системы — это кривая, лекало (вторая кривая) и графики их кривизны как функции натурального

пакет программ для курсового проектирования, обеспечивающий многотерминальный режим работы.

Пакет «Диалог» используется при курсовом проектировании.

105835, Москва Е-250, Красноказарменная, 13, МЭИ, каф. радиопередающих устройств; тел. 362-76-24, 362-77-95

Статья поступила 2.02.89

параметра. Все они отображаются на экране.

В момент запуска системы лекало совпадает с кривой, соответственно совпадают графики их кривизны, т. е. кривая — это «начальное значение» лекала.

Кривую и лекало можно редактировать: кривую — непосредственным изменением точек на ней, а лекало — изменением графика кривизны, нормирующего множителя параметра и расположения лекала на плоскости. В ходе работы можно «скопировать» лекало на кривую, если оно, по мнению пользователя, ближе к желаемому результату, чем кривая. Можно скопировать кривую на лекало, если лекало получается неудачным, и начать редактирование заново.

Редактирование кривой требуется на первом этапе работы с системой для удаления явных дефектов — точек, в которых сильно нарушен характер графика кривизны (монотонность, постоянство знака или выпуклость). На замерах реального лекала (рис. 1) точке, введенной с ошибкой, превышающей погрешность измерения, соответствует резкий выброс на графике кривизны. «Неверное положение» одной точки на кривой влечет за собой выбросы в трех точках графика.

Интегрирование кривизны. Нормирующий множитель. Лекало строится системой по графику кривизны (интегрирование кривизны). Система позволяет получить серию лекал по заданному графику кривизны с различными нормирующими множителями. Операция интегрирования выдает одно лекало из серии. Процедура интегрирования обратна процедуре вычисления кривизны.

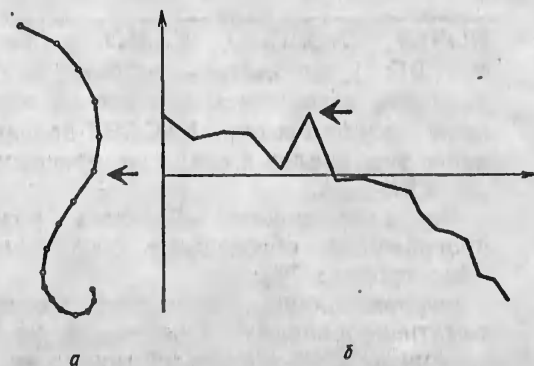


Рис. 1. Замеры реального лекала, содержащие одну ошибочно введенную точку (а) и график кривизны (б)

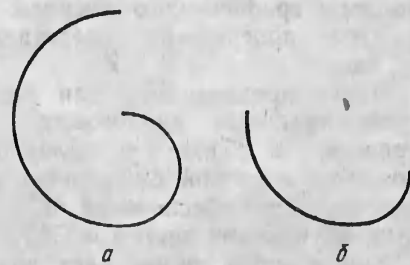


Рис. 2. Две кривые с одинаковым графиком кривизны

Система интегрирует новый график кривизны, не меняя нормирующего множителя. Удаление-добавление отдельных точек графика кривизны придает графику кривизны требуемый характер.

Изменение нормирующего множителя используется для выбора более «разогнутого» или «крутого» лекала при одинаковом графике кривизны (рис. 2). Возможны передвижение вдоль одной из осей и поворот лекала. Шаг сдвига и угол поворота доступны для редактирования. Автоматическое редактирование может состоять в проведении в качестве графика некоторой непрерывной кривой, близкой к исходному графику, и «дискретизации» этой кривой из соображений близости интеграла к гладкой кривой.

Обработка графика кривизны. В системе реализован способ автоматического изменения графика кривизны: на отрезки, из которых состоит график, добавляются точки. Хотя визуально графики совпадают, интеграл нового графика — более гладкая кривая. Полученное таким образом лекало — это дискретное приближение кривой с непрерывной второй производной, состоящей из кусков спиралей, т. е. последовательности точек, снятая с такой кривой с требуемой частотой (рис. 3).

Расположение лекала на плоскости определяется выбором первой и второй точек (пользователю предоставляется возможность интерактивно изменить расположение лекала). Система позволяет автоматически сдвигать и поворачивать лекало, оставляя на месте начальную точку.

Рекомендуемый порядок работы с системой:

руководствуясь графиком кривизны, убрать с кривой точки, нарушающие его характер, после чего скопировать кривую на лекало;

ручным редактированием придать графику кривизны лекала требуемый характер;

использовать автоматическое редактирование лекала;

подобрать нормирующий множитель; подобрать расположение лекала.

Система работает с пятью файлами, в которых в фиксированном формате содержатся следующие данные: 1 — кривая (вход), 2 — график кривизны кривой (выход), 3 — кривая (выход), 4 — лекало (выход), 5 — график кривизны лекала (выход). Предусмотрены стандартные средства вывода содержимого файлов используемого формата на графопостроитель.

Диалог поддерживается с помощью специального меню: на экране горят названия кнопок, которые отвечают операциям. Некоторые операции требуют указания объектов локатором. Числовые параметры редактируются с помощью «валюатора», смоделированного программно: число увеличивается или уменьшается при нажатии кнопок-стрелок.

На экране дисплея формируется два окна: в одном отображаются кривая и лекало, в другом — графики кривизны. Изображение в текущем окне можно изменить посредством следующих команд:

сжать-растянуть по осям x , y ; по

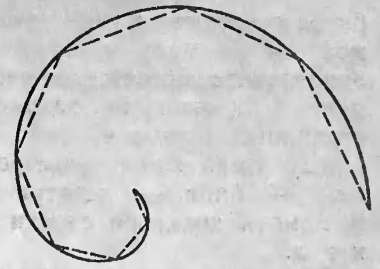


Рис. 3. Лекало до и после обработки графика кривизны

отношению к кривой это дает возможность посмотреть на нее «сбоку», как это принято у конструкторов при оценке качества кривой;

вместить в окно начало координат (при этом видны оси координат, что позволяет отследить постоянство знака кривизны);

растянуть имеющееся изображение по осям так, что оно займет весь экран и позволит увидеть наибольшие дефекты графика;

вести максимальные равные коэффициенты растяжения по осям (изобразить линии в окне без искажения).

Предусмотрены также специальные команды изменения рамок (границ окон). Предполагается ввести новые способы автоматической редакции лекала, в основном направленные на корректировку графика кривизны.

Телефон 274-63-41, Москва

Статья поступила 1.11.88

МАШИННАЯ ГРАФИКА

УДК 681.326

Ю. В. Власов, А. В. Проказников, Т. О. Романова

РЕАЛИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ИЗОБРАЖЕНИЙ НА ПЭВМ

Основное достоинство ПЭВМ, позволяющее успешно применять их для обработки графической информации, — возможность имитационного моделирования динамических процессов [1, 2]. Проблемы реализации динамических моделей на большинстве компьютеров, не имеющих специальных графических процессоров, примерно одинаковы.

Графические системы рисуют точки и линии, задают цвет изображения, прорисовывают на экране дисплея заранее закодированные графические шаблоны, изменяют размер шаблона и поворачивают его на некоторый угол. Но слишком замедленная работа операторов, выполняющих перечисленные функции, а, следовательно, медленные прорисовки и передвижение мерцающего изображения по экрану, невозможность плавного поворота на любой угол, передачи плавного растяжения или сжатия объектов не позволяют добиться качественного изображе-

ния в рамках возможностей графической системы.

Унифицированные программные модули, предназначенные для работы с динамическими изображениями, увеличивают возможности графической системы и делают восприятие динамических моделей более естественным.

Предлагаемые модули подготовлены на ассемблере ПК «Правец 82» и предназначены для использования в качестве подпрограмм на языках БЕЙСИК и Паскаль.

Перед запуском основной программы на БЕЙСИКе подпрограммы необходимо загрузить в свободную область памяти. Вызываются они посредством оператора CALL с указанием начального адреса. Для работы на языке Паскаль подпрограммы транслируются и записываются в библиотеку.

Процесс формирования изображений на компьютере «Правец 82» сводится к обработке информации, содержащейся в одной из двух графических страниц оперативной памяти. Каждая страница занимает 8 Кбайт оперативной памяти. В любом байте страницы семь

битов отвечают за семь точек на экране, восьмой — за цвет изображения. Установлено однозначное соответствие между точками на экране и двоичными разрядами графической страницы. Первые 40 байт графической страницы формируют первую строку экрана, следующие 40 байт — девятую и так до 185-й. В памяти хранятся строки 2, 10, 18, ..., 186 и т. д.

Объекты задаются на экране номерами строки и столбца. Соответствие между номером строки на экране и адресом, с которого она начинается в памяти графической страницы, задается специальной таблицей. Перемещению изображения на экране соответствует перемещение данных в графической странице, например побайтовое. В этом случае объект будет двигаться скачками, «перепрыгивая» сразу на семь точек. Для плавного движения необходимо перемещать информацию на один бит посредством команд арифметического и логического сдвигов.

В подпрограмме, обеспечивающей движение влево, арифметические и логические сдвиги выполняются в противоположных направлениях. Подпрограммы, осуществляющие движение вверх и вниз, перемещают информацию по строкам графической страницы с использованием таблицы соответствия строк и адресов. Эти модули позволяют передвигать изображение различных размеров, регулировать скорость и расстояние движения объекта по любой траектории. Параметры движения хранятся в определенных ячейках памяти.

Проблема получения динамики изображения тесно связана с проблемой одновременного вывода на экран нескольких изображений. Такая задача возникает, в частности, при моделировании хаотического движения молекул или построении графика зависимости пути и скорости от времени синхронно с движением объекта по экрану и также в игровых программах.

Если для перемещения каждого объекта вызывать из БЕЙСИКа соответствующую подпрограмму перемещения, то движение будет происходить с остановками, т. е. не будет эффекта одновременности и непрерывности из-за долгого перехода из БЕЙСИКа в ассемблер и обратно.

Эффект одновременности вывода динамических изображений достигается еще одной ассемблерной подпрограммой, содержащей координаты и размеры всех объектов, поочередно вызывающей все подпрограммы движения. Например, в такой подпрограмме можно разместить координаты начала графика, вращения по X и Y, задающие угол наклона графика к оси X, и интервал движения объекта до появления очередной точки на

графике. Подпрограмма выводит точку на графике в нужную позицию и вызывает подпрограмму движения объекта.

Восприятие динамических моделей будет более естественным, если подпрограммы отвечают не только за перемещение объектов, но и за их движение на фоне других объектов. Движение по фону существенно отличается от движения по чистому экрану, так как в этом случае нельзя просто копировать разряды графической страницы в соответствующем направлении: некоторые участки фона будут перемещаться вместе с объектом, а некоторые затираться. Чтобы этого не происходило, необходимо поступить следующим образом: хранить в памяти (но не в графической странице) участок фона, который закрывается объектом, и само изображение.

При перемещении объекта восстановится та часть фона, которую объект закрывает в следующий момент времени, а затем в соответствующее место на экране будет копироваться само изображение. Такой алгоритм годится для движения объекта по любой траектории. Что касается использования предлагаемых алгоритмов для получения изображений вращающихся объектов, то они затрачивают слишком много времени на вычисление координат объекта [1, 3], прорисовку и стирание изображения. Чтобы проиллюстрировать вращение, необходимо стереть и прорисовать изображение подпрограммами, написанными на ассемблере, и заранее закодировать несколько изображений одного и того же объекта, повернутого на различные углы. Вращение становится более плавным при увеличении числа закодированных фигур.

Все описанные подпрограммы движения и ротации обрабатывают предварительно полученные и записанные в память изображения. Способы создания изображений могут быть самыми различными: с помощью операторов языка высокого уровня, посредством формирования графического шаблона, непосредственным занесением данных в ячейки графической страницы и т. д. Но самый эффективный способ — использование специального графического редактора.

Основные функции редактора, разработанного для ПК «Правец 82», следующие: прорисовка точек и линий, заполнение фигуры любым цветом, перемещение курсора по экрану, сохранение и редактирование изображения и др. Что касается сохранения изображения на диске, то наиболее эффективный способ — выбрать участок графической страницы, занимаемый изображением, и скопировать его на диск. Для копирования задаются координаты участка экрана, которые затем преобразуются с учетом таблицы соответствия но-

меров строк экрана ячейкам экранной памяти в адреса определенного участка графической страницы. Затем данные с этого участка переносятся на диск.

Разработанные подпрограммы получения динамических изображений сочетают удобство программирования на языках высокого уровня с быстродействием обработки изображений на ассемблере. Результаты работы подпрограмм на ПК «Правец 82» подтверждают справедливость этих утверждений [4].

150007, Ярославль, ул. Университетская, 21, Институт микроэлектроники АН СССР; тел. 11-22-71.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хирн Д., Бейкер М. Микрокомпьютерная графика.— М. Мир, 1987.
2. Harris D. Computer Graphics and Applications.— London. Chapman and Hall, 1984.
3. Добрев Д., Стоева С., Пашева В., Шкуртов В. Электронно-числительная техника. София, 1984.
4. Белов Н. В., Галанина Л. А., Проказников А. В., Романова Т. О. Принципы разработки тематических обучающих программ. Тез. докл. I Всес. шк.-сем. Разработка и внедрение в народное хозяйство ПЭВМ.— Минск,— 1988.— Ч. IV.— С. 158—161.

Статья поступила 16.06.89

УДК 681.326-181.4

И. В. Емельяненко

КОНТРОЛЛЕР ЦВЕТНОГО ТЕЛЕВИЗИОННОГО МОНИТОРА

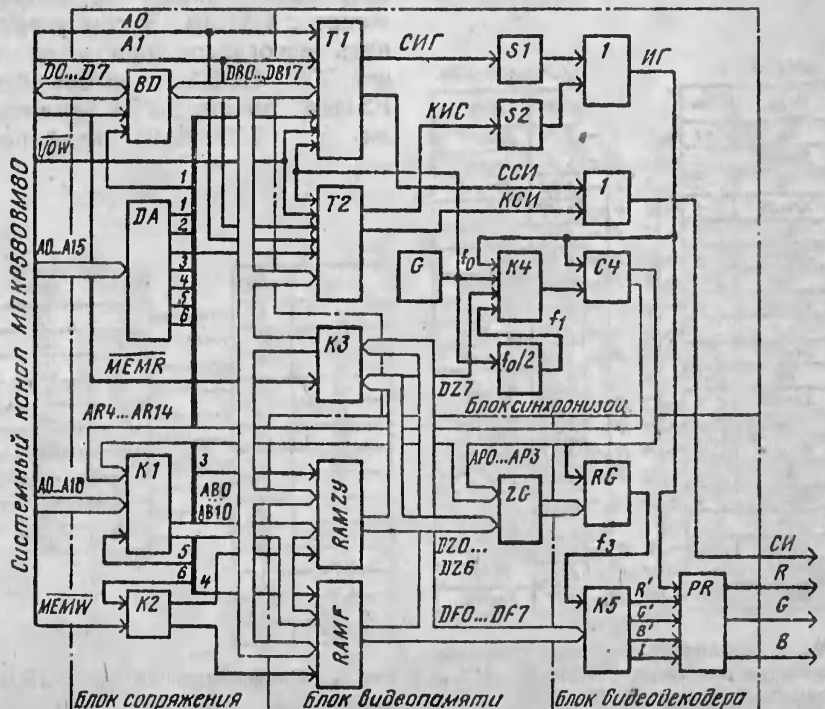
Контроллер цветного телевизионного монитора предназначен для вывода алфавитно-цифровой и псевдографической информации с устройств на базе микропроцессора КР580ВМ80 и формирования 16-цветного изображения с растром 32×55 знакомест, стандартного набора символов, соответствующих КОИ-7, и набора специальных псевдографических символов. Он занимает восемь портов ввода-вывода и 4 Кбайт адресного пространства памяти микропроцессорного устройства. Включение ОЗУ контроллера в адресное пространство памяти упрощает аппаратную часть контроллера и снижает время обмена данными.

Основные блоки контроллера: сопряжения с системным каналом микропроцессорного устройства, синхронизации, видеопамяти и видеокодера (см. рисунок).

ZG преобразует код символа в комбинацию кодов, формирующих изображение этого символа на экране видеомонитора. Каждому знакоместу раstra соответствуют две ячейки видеопамяти: RAM ZN хранит код отображаемого символа, RAM F — информацию о цвете фона и символа в данном знакоместе.

T1 и T2 генерируют строчные и кадровые синхросигналы и (совместно с S1 и S2) импульсы гашения обратного хода строчной и кадровой разверток. Прямоугольные импульсы с G поступают на T1 и T2 и через K4 на C4. Ячейки видеопамяти при выводе информации на TV-монитор последовательно опрашиваются по коду AR0...AR14, формируемому C4. K4 в зависимости от состояния старшего бита ячейки памяти RAM ZN, соответствующей первому знакоместу одной из строк

Функциональная схема контроллера цветного телевизионного монитора: BD — буфер данных, DA — дешифратор адреса; K1...K5 — коммутаторы сигналов адресации ячеек, запоминания в ОЗУ, выведения информации из видеопамяти в системный канал, размера шрифта и задания цвета символа и фона, соответственно; ZG — знакогенератор; T1 и T2 — программируемые таймеры, G — генератор; S1 и S2 — одновибраторы, C4 — двочный счетчик; RG — сдвигающий регистр; PR — преобразователь



растра монитора, пропускает либо частоту f_0 с G, либо f_1 с делителя $f_0/2$ (изображение этой строки растягивается, размер шрифта увеличивается). Коды с ZG поступают на сдвигающий регистр RG видеокодера, где параллельный код с C4 преобразуется в последовательный с частотой f_3 . K5 пропускает либо младшую, либо старшую тетраду кода DF0...DF7 в зависимости от уровня сигнала с RG, задавая цвет символа и фона на экране монитора. Три бита каждой тетрады кодируют основные цвета, а четвертый — яркость. Сигналы R, G и B на выходе PR могут иметь три устойчивых уровня в зависимости от бинарных состояний сигналов R', G', B' и I, поэтому можно вывести 16-цветное изображение. Кроме того, в PR гасятся видеосигналы на время обратного хода разверток видеомонитора.

Сигналы основных цветов R, G и B подаются с контроллера на соответствующие входы видеосилителей, а синхросигналы — на вход блока

разверток любого цветного бытового телевизора.

Пакет программ на ассемблере реализует следующие функции:

- программирования таймеров синхросигналов;
- очистки видеопамати контроллера;
- программирования цвета фона и символов всего экрана, строки и отдельного знакоместа;
- вывода символа или их комбинации на экран в относительных координатах;
- мерцания заданной строки или знакоместа.

Рассмотренный контроллер можно использовать в составе микроЭВМ на базе любых микропроцессоров, модифицируя блок сопряжения с системным каналом.

634055, Томск, пр. Академический, 10/3, СКБ научного приборостроения «Оптика», тел. 1-96-34, вн. 8-89

Статья поступила 25.04.89

УДК 681.3.06

В. М. Кирсанов

АППАРАТНО-ПРОГРАММНОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ ГРАФОПОСТРОИТЕЛЯ ЕС7051М К ПЭВМ ЕС1840

Графопостроитель планшетного типа ЕС7051М подклю-

чается к ПЭВМ по интерфейсу ИРПР-М (рис. 1). Данные из ПЭВМ поступают на разъем Ш6, рассчитанный на сопряжение с FS1501. Чтобы устранить несогласованность уровней ТТЛ ПЭВМ и интерфейса FS1501, вместо ТЭЗа усилителя ЕС 7000/0016 графо-

строителя устанавливается ТЭЗ «перемычка» (рис. 2). Режим обмена данными между ПЭВМ и ЕС7051М определяется временной диаграммой обмена по параллельному интерфейсу ИРПР-М и формируется программно (рис. 3). Программы подготовлены на языке Паскаль.

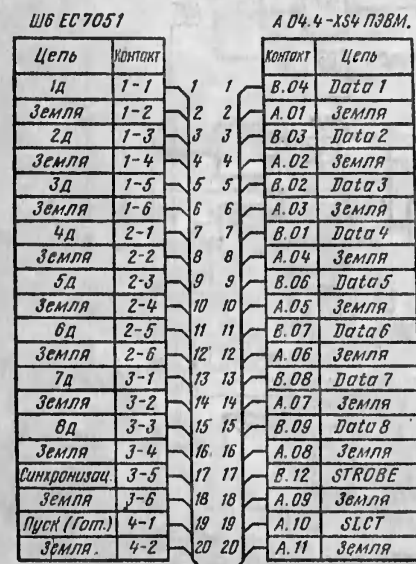


Рис. 1. Принципиальная электрическая схема кабеля связи ПЭВМ ЕС1840 и графопостроителя ЕС7051М



Рис. 2. Принципиальная схема ТЭЗа «перемычка»

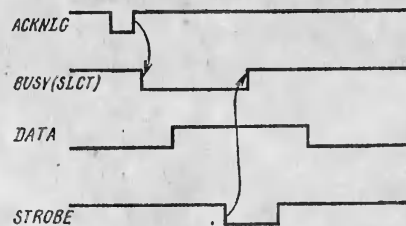


Рис. 3. Временная диаграмма обмена данными между ПЭВМ ЕС1840 и графопостроителем ЕС7051М: ACKNLG — готовность к приему данных; SLCT (BUSY) — готовность (неготовность) к работе периферийного устройства; DATA — данные; STROBE — сигнал считывания данных

Телефон 66-45-43, Минск
Сообщение поступило 12.10.89

Вниманию читателей предлагаются четыре программы для МП КР580ИК80, выполненные на ассемблере. Тексты программ не публикуются, поэтому заинтересованным лицам редакция журнала предлагает обратиться к автору Зайцеву Николаю Ивановичу по адресу: 450025, Уфа-25, ул. Карла Маркса, 57, кв. 3.

УДК 681.3.06

Н. И. Зайцев

ЧЕТЫРЕ ПРОГРАММЫ ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРА КР580ИК80

Программа управления приводом позволяет управлять приводом электрохимического копировально-прошивочного станка «Искра-1» с точностью до 1 мкм (см. рисунок). Управляющее воздействие формируется на основе функции воздействия, которая подбиралась экспериментально в зависимости от величины рассогласования текущей и установочной координат.

Рассогласование, мкм	Воздействие на ЦАП, В	Код
500 и более	30	7FH
100	20	56H
20	15	40H
5	10	2BH
1	5	15H

При работе программы удается сохранить нулевое положение и полностью устранить уход привода из-за дрейфа нуля.

Программа счета контрольной суммы (ПСКС) оценивает правильность записи произвольной программы в память МП КР580ИК80 (на магнитный диск или ленту), что достигается сложением значений машинных кодов по всей длине записанной программы. Контрольная сумма выдается в трехбайтовом виде, адреса — в двухбайтовом. Для надежной работы ПСКС (выход из цикла) начальный адрес программы, записанной в память, должен быть меньше конечного.

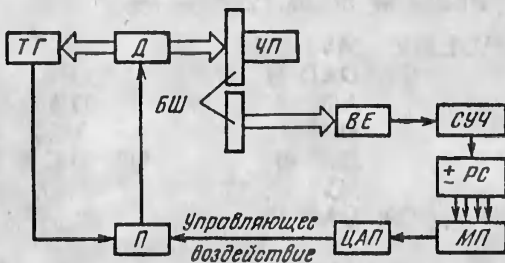


Схема управления приводом:

ТГ — тахогенератор; Д — двигатель; БШ — безлофтовая шестерня; ЧП — червяк привода; ВЕ — оптический датчик ВЕ178А5 (Z=2500); СУЧ — схема удвоения частоты; РС — реверсивный счетчик; МП — микропроцессор КР580ИК80; ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь; П — привод; двойная стрелка — механическая связь, одиночная — электрическая.

Программа умножения двух положительных чисел постоянной или переменной длины основана на принципе поэтапного сложения и сдвига. Сомножители имеют произвольную длину, при этом длина результата не должна превышать FFH или 255 байт. Размер программы в машинных кодах — 201 байт.

Программа деления остатка работает после программы деления двух чисел. Остаток деления, помещенный в регистр H, необходимо разделить еще несколько раз. Регистры используются следующим образом: H — делимое, C — делитель, D — частное, H — остаток деления. Программа деления остатка написана на ассемблере для МП КР580ИК80.

```

DIV3; MOV L, H ; остаток — в регистр L
      XRA A ; обнулить аккумулятор
      MOV D, A ; обнулить регистр D
      MOV H, A ; обнулить регистр H
      MVI B,08 ; счетчик битов в регистре L
M3:   DAD H ; сдвинуть на один разряд влево
      MOV A, L ; делимое — в аккумулятор
      SUB C ; вычесть делитель из делимого
      MOV E, A ; запомнить остаток в регистре E
      MOV A, H ; переполнение разряда — в аккумулятор
      SBI 00 ; вычесть флаг переноса CY
      JC M4 ; перейти, если флаг переноса CY=1
      MOV L, E ; остаток деления — в регистр L
      MOV H, A ; остаток деления — в регистр H
M4:   CMC ; инверсия флага переноса CY
      MOV A, D ; частное — в аккумулятор
      RAL ; сдвинуть частное на разряд влево с учетом флага переноса CY
      MOV D, A ; частное — в регистр D
      DCR B ; счетчик битов регистра L
      JNZ M3 ; перейти, если код нуля Z=0
      MOV H, L ; остаток — в регистр H
      RET ; конец программы деления остатка
    
```

Длина программы деления остатка 28 байт, максимальная продолжительность счета 702 такта.

Сообщение поступило 20.09.88

КОРОТКИЕ ПРОГРАММЫ УМНОЖЕНИЯ

Короткие программы умножения 8-разрядных чисел можно составить, используя два регистра HL в качестве 16-битного аккумулятора. Команда DADH реализует логический сдвиг влево (HL) — пересылает старший бит в триггер переноса с обнулением младшего бита, что позволяет шестью командами перемножить байты:

- ; Подпрограмма MUL 8×8 умножения 8-разрядных чисел без знака,
- ; Язык: ассемблер K580,
- ; Исходное состояние: (H)=X, (C)=Y, (L)=0=(B),
- ; Результат: произведение YX=(HL),
- ; Ресурсы: регистры HL, BC, A и 13 ячеек памяти,
- ; Время выполнения не более 492 тактов,
- ; Пример: (H)=13, (C)=12, результат (HL)=156

```
MUL 8×8: MVI A,8      Q2: DCR A
          Q1: DAD H      JNZ Q1
          JNC Q2        RET
          DAD B
```

Текст подпрограммы в HEX-кодах размещается с адреса 0400:

```
0400 3E 08 29 D2 07 04 09 3D D2 02 04 C9
(подчеркнуты адреса переходов, зависящие от начального адреса).
```

Подпрограмма значительно короче аналогов, описанных в [1, 2], хотя уступает им в скорости примерно вдвое. Если образовать 32-битный аккумулятор из двух пар регистров HL и DE, можно создать короткую программу двончных чисел двойной длины:

- ; Подпрограмма MULT16 умножения 16-разрядных чисел без знака,
- ; Язык: ассемблер K580,
- ; Исходное состояние: (HL)=X, (BC)=Y, (DE)=0,
- ; Результат: YX=(HLDE),
- ; Ресурсы: регистры HL, DE, BC, A и 34 ячейки ПЗУ,
- ; Время выполнения не более 2700 тактов,
- ; Пример: (HL)=255, (BC)=255, (HLE)=65025

```
MULT12: LXI D, 00      INX D
          MVI A, 16     JMP Q4
          Q1: DAD H      Q3: DAD H
          XCHG          JNC Q4
          JNC Q3        INX D
          DAD H         Q4: XCHG
          JNC Q2        DCR A
          INX D         JNZ Q1
```

```
Q2:      DAD B
          JNC Q4
          RET
```

Результат ассемблирования с начального адреса 0500: 0500 11 00 00 3E 10 29 EB D2 17 05 29 D2 0F 05 13 09 0510 D2 IC 05 13 C3 IC 05 29 D2 IC 05 13 EB 3D C2 05 0520 05 C9 (подчеркнуты адреса переходов).

По программе MULT16 произведение формируется в аккумуляторе HLDE за 16 циклов посредством сдвигов содержимого влево через бит переноса и прибавления множимого Y=(BC) к (DE), если бит множителя X в триггере переноса равен единице. С каждым очередным сдвигом старшая часть произведения перемещается на разряд влево, занимая место, освобождаемое младшим разрядом множителя. По окончании процедуры произведение YX=(HLDE).

Сдвиг DE и образование в нем частных произведений выполняется в паре HL после обмена между DE и HL, при котором сдвинутый множитель X со старшей частью произведения переходит на хранение в пару DE. Биты переноса, создаваемые при сдвиге и сложении в частном произведении, прибавляются к его старшей части в регистре E.

Программа MULT16 втрое короче, но вчетверо медленнее аналога, описанного в [2].

Для обработки 12-разрядных чисел без знака, например от АЦП типа К572ПВ1, может быть полезной еще одна короткая программа:

- ; Подпрограмма MULT12 умножения 12-разрядных чисел без знака,
- ; Язык: ассемблер K580,
- ; Используется составной аккумулятор A, HL,
- ; Исходное состояние: множитель X в паре HL,
- ; Умножаемое Y в паре DE.
- ; Результат: произведение YX=(A, HL),
- ; Ресурсы: регистры A, HL, DE, C и 23 ячейки ПЗУ,
- ; Время не более 1287 тактов.

```
MULT12: MVI C, 12      RAL
          Q1: DAD H      JNC Q3
          ADC A         DAD D
          DCR C         ACI 00
          JNZ Q1        Q3: DCR C
          MVI C, 12     JNZ Q2
          Q2: DAD H      RET
```

Результат ассемблирования с начального адреса 0600: 0600 0E 0C 29 8F 0D C2 02 06 0E 0C 29 17 D2 12 06 19 Q610 CE 00 0D C2 0A 06 C9

В этой подпрограмме собственно умножение

выполняется семью командами, занимающими 14 ячеек памяти (второй цикл), но даже вместе с пересылками (первый цикл) подпрограмма оказывается втрое короче аналога по источнику [2].

Каждую из рассмотренных программ при соответствующей загрузке можно использовать для возведения числа в квадрат.

Телефон 267-19-68, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Каган Б. М., Сташин В. В. Основы проектирования микропроцессорных устройств автоматики.— М.: Энергоатомиздат, 1987.— 304 с.
2. Глазов А. Б., Костарев С. А., Суханова Е. В. Эффективные программы умножения для микропроцессоров КР580ИК80А // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 5.— С. 43—44.

Статья поступила 18.07.88

УДК 681.3.2

А. Г. Горшенин, А. В. Горобец, В. Б. Воронов

РАБОТА С ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНЫМИ ПОРТАМИ ПЭВМ ЕС1840/1841

Пакеты сетевого программного обеспечения и средства работы с каналом СОМ1 в языках высокого уровня (например, с устройством AUX в системе турбо-Паскаль) не «идут» на ПЭВМ ЕС1840/1841 из-за неполной аппаратной совместимости с IBM PC. ПЭВМ в базовой конфигурации насчитывают два адаптера стыка С2 для связи с устройствами последовательного типа, позволяющие подключать их в вычислительную сеть к аппаратуре передачи данных или добавлять периферийные устройства. Системное программное обеспечение ПЭВМ ЕС1840/1841 содержит программу ТЕЛЕТЕКСТ, работающую под управлением ОС М86 и поддерживающую обмен данными между ПЭВМ и удаленной вычислительной системой [1]. Полезность этой программы представляется сомнительной, так как ОС CP/M (М86) практически не используются.

Для работы с последовательными портами ПЭВМ в рамках ОС MS DOS необходимы дополнительные программные средства. По терминологии MS DOS — первый адаптер стыка С2 (RS232C), имеющий на обратной стороне процессорного модуля ПЭВМ розетку А04.2-XS2, является последовательным коммуникационным портом СОМ1 (для языка турбо-Паскаль — устройство AUX), а второй адаптер (розетка А04.3—XS3) — портом СОМ2. Адаптеры поддерживают электрические параметры сигналов стыка С2 на уровне рекомендаций V28МККТТ, преобразуют TTL-сигналы в дупольные сигналы стыка С2 и обратно, обеспечивают все режимы работы БИС програм-

мируемого контроллера (синхронный, асинхронный, контроля информации и т. д.). Действительный уровень сигнала стыка С2 — уровень по абсолютному значению 3...12 В. Положительное напряжение сигнала соответствует состоянию «включено», отрицательное — «выключено».

Основу адаптеров составляет БИС программируемого контроллера последовательного интерфейса КР580ВВ51А. Режим работы БИС задается занесением 8-битовых слов, команд, синхросимволов и режима [2]. Состояние контроллера можно считать в любой момент времени с регистра состояния БИС. Тактирование и синхронизацию приема-передачи для контроллера последовательного интерфейса выполняет программируемый таймер-делитель БИС КР580ВИ53, работающий в режиме программируемого делителя частоты (генератор меандра) [2].

В простейшем случае обмен данными через любой адаптер ПЭВМ можно организовать с помощью трехпроводной линии связи (трех цепей стыка С2). Назначение цепей первого адаптера стыка С2 показано в табл. 1. Такая линия связи обеспечивает пересылку данных в асинхронном режиме со скоростью до 9600 бит/с. При включении ПЭВМ базовая система ввода-вывода инициализирует и программирует адаптеры для обмена со скоростью 2400 бит/с по команде MODE (или РЕЖИМ в АЛЬФА-ДОС) [3].

Таблица 1

Назначение цепей и контактов адаптера стыка С2

Цепь	Контакт разъема	Назначение
102	АО1	Общий провод линии связи Передача данных из ПЭВМ в линию Прием данных в ПЭВМ из линии
103	ВО9	
104	ВО1	

Инициализацию адаптеров, программирование режима и скорости обмена можно выполнить и в самой прикладной программе (рис. 1, 2). Младший байт коэффициента деления равен 2, 4, 8 для скоростей 9600, 4800, 2400 бит/с соответственно.

Конкретные адреса таймера и контроллеров последовательного интерфейса, а также коды программирования можно использовать для написания ассемблерных процедур, обеспечив интервал между выдачами в один и тот же порт не менее 3 мкс. Карта адресов адаптеров стыка С2 ПЭВМ ЕС1840/1841, позволяющая составить алгоритм процедур приема символов из линии связи и передачи в линию, представлена в табл. 2.

Карта адресов адаптеров стыка С2

Устройство	Адрес	Назначение
Регистр управляющих сигналов 1 (адресация и подключение адаптера 1 и таймера-синхронизатора к магистрали)	3FFH	Запись байта управления адресацией и подключением цепей (разряд D7 — адресация портов, D4 — асинхронный режим)
	3FCH	Запись байта управления магистралью (разряд D4 — запись от процессора в контроллер интерфейса, D3 — чтение данных из контроллера в процессор)
Регистр управляющих сигналов 2 (адресация и подключение к магистрали адаптера 2)	2FFH	Запись байта управления адресацией и подключением цепей (разряд D7 — адресация портов, D4 — асинхронный режим)
	2FCH	Запись байта управления магистралью (разряд D4 — запись от процессора в контроллер интерфейса, D3 — чтение данных из контроллера в процессор)
Таймер-синхронизатор адаптеров ПЭВМ (подключен к магистрали ПЭВМ при единице в разряде D7)	3FBH	Регистр команд (программирование режимов и параметров работы)
	3F8H	Счетчик канала 0 таймера (запись данных для загрузки счетчика или считывание его показаний; обслуживает адаптер 1)
	3F9H	Счетчик канала 1 таймера (запись данных для загрузки счетчика или считывание его показаний; обслуживает адаптер 2)
Контроллер последовательного интерфейса адаптера 1 (подключен к магистрали ПЭВМ при нуле в разряде D7)	3F9H	Регистр команд-состояния (запись управляющих слов, считывание состояния контроллера)
	3F8H	Регистр данных (запись символа при передаче в линию, чтение при приеме из линии)
Контроллер последовательного интерфейса адаптера 2 (подключен к магистрали ПЭВМ при нуле в разряде D7)	2F9H	Регистр команд-состояния (запись управляющих слов, считывание состояния контроллера)
	2F8H	Регистр данных (запись символа при передаче в линию, чтение при приеме из линии)

Последовательность передачи:

инициализация адаптера 1 или 2; настройка на передачу в линию, переключение магистрали на передачу от процессора к устройствам;

Procedure INIT1(Koeff:byte);

begin

```
PORT($3ff):=$8a; { Программирование переключения магистрали }
PORT($3fc):=$90; { ПЭВМ для доступа к таймеру - делителю
и адаптеру 2 стыка С2 ( COM2 ) }
```

```
PORT($3fb):=$76; { Программирование БИС таймераК580 ВИС:
реж 3, канал 1, два байта }
```

```
PORT($3f9):=Koeff; { Запись коэффициента деления - мл. байт }
```

```
PORT($3f9):=0; { Запись коэффициента деления - ст. байт }
```

```
PORT($3fc):=$10; { Подключение БИСК580 ВБ51А к магистрали
ПЭВМ для приема данных от процессора.
Программирование БИСК580 ВБ51А: }
```

```
PORT($2f9):=$65; { - Оброс }
```

```
PORT($2f9):=$25; { - Команда ( прием и передача ) }
```

```
PORT($2f9):=$65; { - Оброс }
```

```
PORT($2f9):=$CF; { - Режим ( 2 стоп-бита, 8 бит ) }
```

```
PORT($2f9):=$25; { - Команда }
```

end;

Рис. 1. Процедура инициализации адаптера 1 стыка С2

Procedure INIT1(Koeff:byte);

begin

```
PORT($3ff):=$8a; { Программирование переключения магистрали }
PORT($3fc):=$90; { ПЭВМ для доступа к таймеру - делителю
и адаптеру 1 стыка С2 ( COM1 ) }
```

```
PORT($3fb):=$36; { Программирование БИС таймераК580 ВИС:
реж 3, канал 0, два байта }
```

```
PORT($3f8):=Koeff; { Запись коэффициента деления - мл. байт }
```

```
PORT($3f8):=0; { Запись коэффициента деления - ст. байт }
```

```
PORT($3fc):=$10; { Подключение БИСК580 ВБ51А к магистрали
ПЭВМ для приема данных от процессора.
Программирование БИСК580 ВБ51А: }
```

```
PORT($3f9):=$65; { - Оброс }
```

```
PORT($3f9):=$25; { - Команда ( прием и передача ) }
```

```
PORT($3f9):=$65; { - Оброс }
```

```
PORT($3f9):=$CF; { - Режим ( 2 стоп-бита, 8 бит ) }
```

```
PORT($3f9):=$25; { - Команда }
```

end;

Рис. 2. Процедура инициализации адаптера 2 стыка С2

Таблица 3

Назначение битов слова состояния

Бит	Назначение
5	Ошибка формата. Устанавливается в единицу, если в принятом коде отсутствуют стоп-биты
4	Потеря кода. Устанавливается в единицу, если код из линии поступил раньше, чем считан предыдущий код
3	Ошибка контроля. Устанавливается в единицу при нарушении четности (нечетности) суммы разряда кода
1	Код принят из линии связи. Сбрасывается в нуль при считывании символа процессором
0	Готов к передаче. Устанавливается в единицу после выдачи последнего разряда кода в линию, сбрасывается в нуль при поступлении кода от процессора

Примечание. Биты 3..5 сбрасываются при загрузке управляющих слов в регистр управления контроллера последовательного интерфейса (COM1—3F9H, COM2—2F9H); ошибки не влияют на работу адаптера

ДЕЛЬТА-КОДЕК ДЛЯ ТЕЛЕФОННОГО СИГНАЛА

запись кода символа в соответствующий порт (для COM1 — в 3F8H, COM2 — 2F8H), поразрядная выдача кода символа в линию контроллером последовательного интерфейса. Коды записываются в порт либо через интервал времени, обеспечивающий необходимую задержку на «выталкивание» разрядов (примерно 2 мс при скорости передачи 4800 бит/с), либо по значению бита 0 слова состояния порта (для COM1 — 3F9H, для COM2 — 2F9H). Назначение разрядов слова приведено в табл. 3. Для считывания слова-состояния магистраль переключается на прием процессором данных от устройств посредством записи кода 80H в порт 3FCH. При выдаче символа в линию магистраль переключается записью кода 10H в порт 3FCH.

Последовательность приема:

переключение магистрали на прием процессором данных;

прием слова-состояния порта для анализа (для COM1 — 3F9H, для COM2 — 2F9H). При бит 1=1 в блок приема контроллера последовательного интерфейса принимается символ из линии связи;

считывание кода принятого символа из соответствующего порта (COM1 — 3F8H, COM2 — 2F8H).

Для поддержки обмена файлами данных разработана программа PE186 (вариант PE286) для работы через адаптер 2 (стыка C2), обеспечивающая инициализацию адаптера стыка C2, передачу файла из ПЭВМ в линию связи, прием файла из линии связи в ПЭВМ, считывание каталога диска, изменение скорости обмена (1200, 2400, 4800, 9600 бит/с).

Работа PE186 происходит в режиме меню: S — установить скорость обмена; D — считать каталог; I — принять файл и записать его по указанному маршруту на диск; O — передать в линию файл, диск; H — выдать справочную информацию; Q — выйти из программы.

При приеме и передаче программа запрашивает маршрут и имя файла. Работает в среде АЛЬФА ДОС, MS DOS, имеет версию для альтернативного варианта знакогенератора, занимает объем 18 Кбайт.

Телефон 52-43-84, Севастополь

ЛИТЕРАТУРА

1. Пыхтин В. Я. ЕС1840 — базовая персональная ЭВМ единой системы // Микропроцессорные средства и системы. — 1986. — № 4. — С. 15—16.
2. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Справочник. Под ред. В. А. Шахнова. — М.: Радио и связь, 1988, т. 1. — 368 с.
3. Хаузер Д., Хирт Дж., Хоукнис Билл. Операционная система MS DOS: популярное руководство / Пер. с англ. — М.: Финансы и статистика, 1987, 168 с.

Статья поступила 27.07.89

Предлагается принцип преобразования аналогового сигнала (например, речевого) в цифровую форму, реализуемый на любом универсальном микропроцессорном комплекте БИС или на ОЭВМ серии КР1816 в реальном масштабе времени. Использование компандированной дельта-модуляции создает цифровой поток с тактовой частотой 32 кГц при заранее заданном законе неравномерного по уровню квантования. Преобразователь, выполненный на микроЭВМ, например К1-20 («Электроника МС2702») обеспечивает нормированную величину помех квантования, адаптируя шаг квантования при изменении уровня входного сигнала. МикроЭВМ, кроме основных узлов, содержит порт параллельного обмена К580ВВ55. Дополнительные узлы приемопередатчика — фильтр нижних частот с частотой среза 3,4 кГц, компаратор, разрядная матрица R-2R и сдвиговой регистр. Принцип работы преобразователя основан на изменении приращений аналогового сигнала и сравнении в каждом k-ом тактовом интервале текущего значения исходного $s(t)$ сигнала с цифровой копией $S_{\text{кoc}}(t-k\Delta t)$, сформированной в предыдущем $(k-1)$ -ом такте.

В качестве рабочего алгоритма при проведении эксперимента для управления величиной шага квантования и программной реализации на микроЭВМ выбран алгоритм адаптивной дельта-модуляции с повышенной информативностью. Результат работы микропроцессорного преобразователя в каждом k-ом тактовом интервале Δt — решение о знаке разностного сигнала $(C_k = S(t) - S_{\text{кoc}}(t-k\Delta t))$, принятое за время, не превышающее 31,25 мкс. Вместе с тем через каждые четыре тактовых интервала, т. е. через 125 мкс, «вытолкнув» содержимое сдвигового регистра, можно получить цифровые отсчеты (дискреты) исходного аналогового сигнала в соответствии с теоремой Котельникова.

Все программное обеспечение занимает не более 2 Кбайт и состоит из идентичных программных модулей, каждый из которых содержит набор команд МП К580ВМ80, необходимых для обработки одного шага квантования в определенной модификации.

270021, Одесса, ул. Челюскинцев, 1. Одесский электротехнический ин-т связи им. А. С. Попова, каф. многоканальной связи; тел. 20-77-42, 20-77-59.

Сообщение поступило 16.10.89

СЕМЕЙСТВО УНИВЕРСАЛЬНЫХ ПРОГРАММАТОРОВ

Программаторы семейства предназначены для записи информации в программируемые логические устройства (ПЛУ) (РПЗУ, УФРПЗУ, ОЭВМ, ПЛМ и ПМЛ). Они могут быть использованы для тестирования, редактирования и тиражирования уже запрограммированных ПЛУ. Состав семейства: программатор мМС8102 [1], универсальный программатор мМС8104 и интеллектуальный программатор мМС8105 с наборами адаптеров [2].

Типы обслуживаемых ПЛУ:

однократно программируемые ПЗУ К155РЕЗ, К556РТ4...К556РТ7, КР556РТ4...КР556РТ7, КР556РТ4А, КР556РТ11...КР556РТ18;

УФРПЗУ К573РФ1, К573РФ2, К573РФ4, К573РФ5, К573РФ6, i2716, i2732А, i2764, i2764А, i27С64, i27128, i27128А, i27С128, i27256, i27256А, i27С256, i27512, i27512А, i27С512, их модификации и аналоги;

ЭРПЗУ К558РР3;

УФРПЗУ, встроенные в однокристалльные микроконтроллеры (МК) К1816ВЕ48, i8748, i8748Н, i8744Н, i8751, i8751Н;

программируемые логические матрицы (ПЛМ) К556РТ1, К556РТ2, КР556РТ1, КР556РТ2, 82S100, 82S101;

программируемая матричная логика (ПМЛ) КМ1556ХЛ8, КМ1556ХП4, КМ1556ХП6, КМ1556ХП8, серии PAL20, PAL20А, PAL20В, PAL24А, PAL24В.

Программное обеспечение программаторов: пакет MPPS — ядро ПО для программирования РПЗУ, однокристалльных МК и ПМЛ всех типов [3];

набор файлов спецификации *.ROM и *.PAL, настраивающих пакет MPPS на работу с конкретными типами ПЛУ [3];

MPLA — программа подготовки, документирования и записи данных в ПЛМ типа КР556РТ1, КР556РТ2 и их аналогов;

редакторы RED16 и RED20 для создания и редактирования карт состояний ПМЛ серии КМ1556, PAL20, PAL20А, PAL20В, PAL24А и PAL24В;

пакет программ PDOC, формирующий техническую документацию по картам состояний ПМЛ;

программные средства PLAT и PLOC символического описания и компиляции карт состояний ПЛМ и ПМЛ серии КМ1556, PAL20, PAL20А и PAL20В;

программные средства для символического описания, компиляции и эмуляции карт состояний РПЗУ, ПЛМ и ПМЛ;

утилита MCU для IBM PC/AT, обеспечивающая управление интеллектуальными программаторами по каналу RS-232С.

Интеллектуальный программатор мМС8105

имеет встроенную 8-разрядную микроЭВМ мМС1354, работающую в ОС ДОС1810 (ISIS-II). Это полностью законченное автономное устройство, к которому могут быть подключены алфавитно-цифровой дисплей, принтер, один или два привода ГМД (89 или 133 мм). IBM PC/AT управляет работой программатора через стык RS-232С с помощью утилиты MCU. Внутриплатаые ОЗУ и ПЗУ-диски обеспечивают работу программатора при отсутствии приводов ГМД. Подсистема ввода-вывода устройства расширяется через системный интерфейс типа И41 без арбитра шины. Архитектура программатора полностью совместима с предыдущими моделями. Габаритные размеры программатора с приводом ГМД (89 мм) и встроенным импульсным источником питания серии мМС9000 [4] — 260×80×250 мм.

Технические характеристики мМС8105:

ЦП	КМ1821ВМ85А
ОС	ДОС1810
Объем, Кбайт	
ОЗУ	64
ПЗУ	64
ОЗУ диск	192
ПЗУ диск	128
Контроллер ГМД	КМ1821ВГ72А
Число приводов ГМД	2
Диаметр диска ГМД, мм	89 или 133
Число каналов ИРПС	2
Число каналов ИРПР	1
Системный интерфейс	И41
Тип соединителя	СНП 59-96
Тип платы	Европлата Е2
Габаритные размеры, мм	233×220
Потребляемый ток, А	
+5 В	3
+12 В	1
Потребляемая мощность, Вт	27

Для настройки программатора на конкретный тип ПЛУ используются адаптеры: мМС9451 (РПЗУ), мМС9452 (ПЛМ или ПМЛ), а при работе с пакетом MPPS — файлы спецификации: M556.ROM, M558.ROM, M573.ROM, M27.ROM (РПЗУ) и M1556.PAL, M16.PAL, M20.PAL (ПМЛ).

Ориентировочная цена модулей с ПО: мМС8102 — 4 тыс. руб., мМС8104 — 5 тыс. руб., мМС8105 — 10 тыс. руб., каждый адаптер с файлами спецификации — 1 тыс. руб.

141700, Долгопрудный-1, Моск. обл., аб/я 46, ЦНТТМ «Физтех»; тел. 485-44-77, теле-тайп 346187 «Наука»

ЛИТЕРАТУРА

1. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Система проектирования микропроцессорных устройств // Микропроцессорные средства и системы. — 1987. — № 5. — С. 82—85.
2. Дианов А. П., Щелкунов Н. Н. Модули программирования логических схем // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 1. — С. 40—44.

3. Шелкунов Н. Н., Дианов А. П. Организация программного обеспечения программаторов ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы.— 1988.— № 2.— С. 29—32.
4. Дианов А. П., Шелкунов Н. Н. Малогабаритные источники питания для микросистем // Микропроцессорные средства и системы.— 1987.— № 3.— С. 73—76.

УДК 681.3

Л. И. Тушмалова, Н. С., Кошкелова, М. Г. Птадзе
**УПРАВЛЕНИЕ МОДУЛЕМ СОПРЯЖЕНИЯ
 ВОКОДЕРНЫХ КАНАЛОВ ЦИФРОВОЙ
 ЭАТС**

Одно из перспективных направлений развития единой интегральной цифровой сети связи — разработка электронных автоматических телефонных станций (ЭАТС) модульной конструкции с распределенным управлением на базе микропроцессоров и микроЭВМ. Программное обеспечение модуля сопряжения вокодерных каналов (МСВК), входящего в состав цифровой ЭАТС с распределенным управлением, разработано с применением Р-технологии.

МСВК предназначен для согласования коммутационного поля с вокодерными индивидуальными абонентскими линиями (АЛ), в которых цифровая информация передается со скоростями 1,2; 2,4; 4,8; 9,6 Кбит/с (скорости асинхронные по отношению к станционной частоте 64 кГц). МСВК преобразует потоки информации со скоростью 2048 кбит/с, передаваемые затем в коммутационную часть станции. Информация транспортируется по общему каналу сигнализации (ОКС) в одном из временных каналов ИКМ-тракта кадрами установленного формата.

МСВК состоит из устройства управления, блоков приемника и передатчика, посредством которых преобразуются потоки передаваемых данных программируемого передатчика служебных сигналов, с которого циклически передаются кадры сигнализации по АЛ. Скорости и форматы передаваемых данных преобразуются; аппаратно-сигнальная информация, полученная по АЛ, обрабатывается программно. Кадр по АЛ и ОКС формируется посредством взаимодействия аппаратных и программных средств.

При разработке программного обеспечения использовался технологический комплекс РТК-микро на микроЭВМ «Электроника 60» в среде языка Паскаль. Применение указанной технологии обеспечило увеличение производительности труда программистов не менее, чем в 1,5 раза.

380008, Тбилиси, ул. Руставели, 27, Тбилисский филиал НГИИ электротехнических устройств
 Сообщение поступило 27.07.89

УДК 681 325.6

А. Н. Тетенькин

**ЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗАТОР НА БАЗЕ
 ПЭВМ ЕС1840**

Возрастающая сложность разрабатываемых цифровых устройств и необходимость сокращения сроков проектирования требует использования в процессе отладки аппаратуры и программных средств логических анализаторов.

ПЭВМ ЕС1840, расширенная модулем сбора данных и соответствующим ПО, может выполнять функции логического анализатора.

Технические характеристики логического анализатора

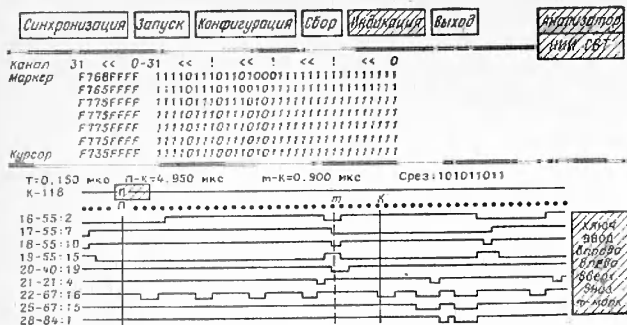
Максимальная частота сбора данных, МГц:	
асинхронный режим	50
синхронный режим	33
Минимальная частота сбора данных в асинхронном режиме, Гц	77
Шаг дискретизации периода сбора данных в асинхронном режиме, нс:	
в диапазоне 20...300 нс	20
в диапазоне 400 нс...13 мс	200
Число каналов сбора данных:	
при частоте сбора данных не более 12,5 МГц	31
более 12,5 МГц	7
Глубина сбора данных, бит на канал:	
при частоте сбора данных не более 12,5 МГц	1024
более 12,5 МГц	4096
Обнаружение импульсных сигналов, нс, не менее	10
Длительность события, нс, не менее:	
локального запуска	20
глобального запуска	100
Число событий в последовательности глобального запуска, не более	5
Задержка глобального запуска, мс, не более:	
по времени	13
числу повторений события запуска	9999
Габаритные размеры модуля сбора данных (МСД), мм	240×200×15

МСД обеспечивает ввод данных в асинхронном (с помощью внутреннего генератора модуля) или в синхронном (по специальному каналу) режимах. В синхронном режиме сбор данных может управляться сигналом специального канала квалификатора синхронизации, а фиксация данных может быть задержана относительно сигнала синхронизации до 600 нс (шаг дискретизации 40 нс).

Три режима запуска МС:

локальный — по двум специальным каналам (в качестве события запуска выбираются различные сочетания уровня и фронта сигналов); сигнал может быть пропущен через программируемый фильтр в диапазоне 40...600 нс с шагом дискретизации 40 нс;

глобальный (до 20 каналов сбора данных) — в процессе запуска анализируется последо-



Изображение на экране дисплея в режиме ИНДИКАЦИЯ вательность событий, каждое из которых определяется комбинацией уровней сигналов, а момент запуска может быть задержан относительно момента обнаружения последнего события запуска либо по времени, либо по числу повторений этого события;

комбинированный — сначала анализируются события глобального, а затем локального запусков.

Четыре канала сбора данных оснащены ловушками импульсных сигналов, попадающих между моментами фиксации данных.

МС реализован на элементах серий КМ132, КР531, К555, КР556, КР580, размещенных на одной печатной плате, и устанавливается на свободное место в блок электронных модулей ПЭВМ ЕС1840. С помощью ПЭВМ собранные данные быстро обрабатываются, хранятся, выводятся на дисплей в удобной для пользователя форме. Полиэкранный режим индикации, процедура выбора необходимых параметров настройки из предоставляемого на экране дисплея ПЭВМ меню позволяют легко освоить работу с анализатором даже мало знакомому с работой ПЭВМ пользователю.

В режиме ИНДИКАЦИЯ (см. рисунок) информация о собранных данных может быть выведена на экран дисплея одновременно в двух формах: статической и временной диаграммы. Размеры статического и временного окон определяются в процессе ввода параметров настройки анализатора. Каждая строка статического окна в шестнадцатеричной и двоичной форме отражает состояние сигналов всех каналов сбора данных в конкретный момент времени, временного окна — временную диаграмму сигнала указанного канала за 64 периода синхронизации. Положение информации в окнах (относительно всего массива собранных данных) определяется положением курсора и графически отражается над временным окном. С помощью курсора и маркера во временном окне можно измерять временные параметры сигнала.

610602, Киров, Мельничная 31,
НИИ средств вычислительной техники,
тел. 4-53-23

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ТАБЛИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ВЫЧИСЛЕНИЯ ЭЛЕМЕНТАРНЫХ ФУНКЦИЙ С ПЛАВАЮЩЕЙ ТОЧКОЙ

В последние годы повысился интерес к разработке процессоров с вычислением элементарных функций в арифметике с плавающей точкой и использованием ПЗУ для хранения таблиц констант [1, 2]. Разработка комплексной технологии автоматизированного проектирования алгоритмов с итерационным уточнением требований — актуальная задача, требующая совершенствования алгоритмов. Ниже приводятся этапы автоматизированного проектирования табличных алгоритмов, которые применялись при разработке процессора с жесткими требованиями к времени вычисления функций \sin , \cos , \lg , ctg и обратных, а также \sqrt{x} , $\sqrt[3]{x}$, e^x . Последовательность разработки микропрограмм сопроцессора (микропроцессорный комплект К1804), расширяющего функции процессора микроЭВМ «Электроника ВМС11200.1»:

анализ прикладной области, формирование требований к времени выполнения, погрешности, емкости ПЗУ и др.;

алгоритмы вычислений на основе чебышевского приближения и их коррекции, «ручной» анализ и уточнение требований;

вычисление наилучших равномерных приближений на инструментальной ЭВМ [3];

вспомогательное программное обеспечение и имитационные модели алгоритмов, верификация алгоритмов, выдача задания на микропрограммирование;

уточнение временных характеристик, коррекция алгоритмов, подготовка таблиц для прошивки ПЗУ;

методика тестирования, подготовка тестовых наборов (исходные данные и результаты на инструментальной ЭВМ);

тестирование и аттестация процессора на стенде.

Кроме абсолютной и относительной погрешностей [1] при формировании требований учитывалась их близость к минимально возможной (из-за ограниченной мантиисы x) погрешности. Ставилась задача достижения относительной погрешности $\delta = 2^{-21}$. Из-за ориентации на использование в системах реального времени требовалось ограничить разброс времени вычисления при изменении аргумента во всем диапазоне значений. Доступная емкость ПЗУ равнялась 1,75 Кслов. Из-за жестких требований к быстродействию использовались в основном квадратичные приближения.

Мы применили аппроксимирующие полиномы от x , так как полиномы от Δx [2] неприемлемы при ориентации на достижение малых относительных погрешностей. Это позволяет зафиксировать порядок констант в таблицах и промежуточных данных и за счет представления констант в ненормализованном виде практически исключить выравнивание порядков операндов при сложении и нормализацию промежуточных данных (быстродействие повышается на 15—20 %).

Для уменьшения максимальной относительной погрешности \sin , \arctg , \arcsin в окрестности $x_0=0$ аппроксимируется $f(x)/x$, а не $f(x)$, как это делается для уменьшения абсолютных погрешностей.

Границы диапазонов постоянного шага таблиц приводились к виду 2^{-m} для уменьшения времени на определение диапазона, содержащего x (при незначительном увеличении емкости ПЗУ).

Достигнутые средние времена вычисления: $\sin x$, $\cos x$, $\sqrt[3]{x} - 18$; $\sqrt{x} - 11$; $\arctg x - 16$; $\arccos x - 20$; $\lg x$, $\text{ctg } x - 25$; $e^x - 35$; $\arcsin x$, $\arccos x - 40$ мкс. Максимальные времена вычисления превосходят средние не более чем на 10—20 %.

Микропрограммный способ реализации алгоритмов по сравнению с алгоритмами, реализованными программно [4], увеличивает быстродействие на два-три порядка.

290015, Львов, а/я 6059; тел. 65-27-41

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Попов Б. А., Теслер Г. С. Вычисление функций на ЭВМ.— Киев: Наукова думка, 1984.
- 2 Байков В. Д., Смолов В. Б. Специализированные процессоры: интерационные алгоритмы и структуры.— М.: Радио и связь, 1985.
- 3 Мондизович Б. Р. и др. Методы равномерной аппроксимации функций.— Львов: ЛПИ, 1986.
- 4 Телух В. П. и др. Размещаемый в ПЗУ пакет стандартных программ для микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 2.— С. 26—28.

Статья поступила 15.04.88

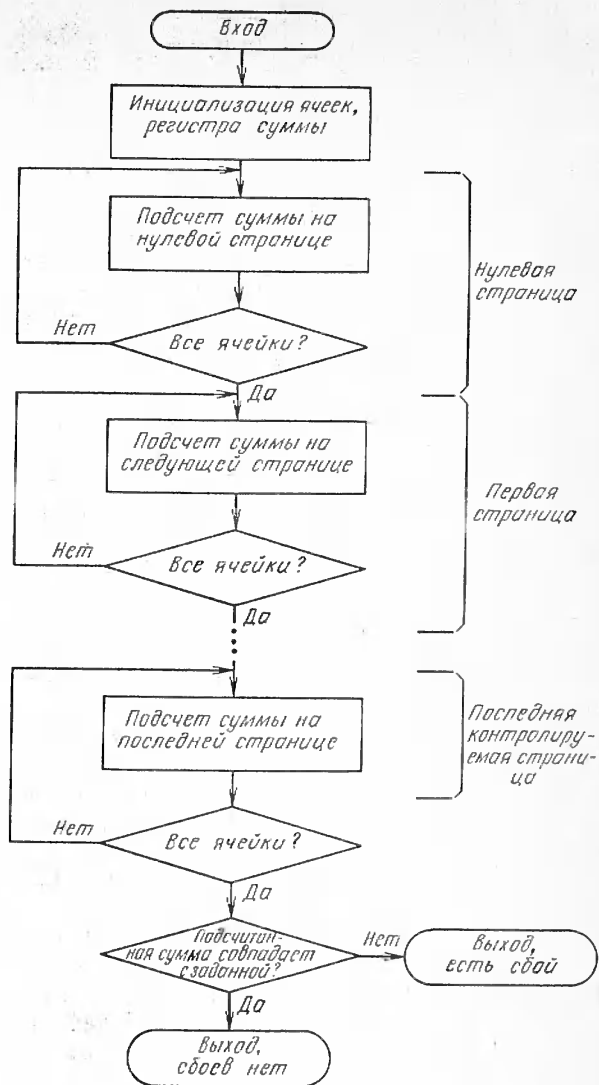
УДК 681.3.06

И. Е. Яковлев, В. И. Мурагов

ТЕСТИРОВАНИЕ ПАМЯТИ КОМАНД ОЭВМ K1816VE48

Встроенное тестирование памяти команд предпочтительно иметь в любом микропроцессорном устройстве: такой способ тестирования повышает надежность устройства и облегчает поиск неисправностей.

Тест-программы памяти команд проверяют хранение и выборку данных памяти команд. Как правило, работа теста заключается в последовательном арифметическом суммировании содержимого проверяемой памяти команд и



Алгоритм тест-программы контроля памяти команд

сравнении полученной суммы с константой, находящейся в одной из ячеек памяти.

Предлагаемая тест-программа позволяет контролировать содержимое памяти команд ОЭВМ K1816VE48 (см. рисунок). Память команд ОЭВМ K1816VE48 имеет страничную организацию (страница — 256 байт). Внутри любой страницы возможно чтение произвольной ячейки с помощью команды $MOVPA_{256}$ (команда должна располагаться на этой же странице).

Тест-программа имеет одинаковые блоки, искусственно размещаемые на каждой проверяемой странице памяти команд и вычисляющие сумму содержимого ячеек той страницы, на которой они расположены. Сумма накапливается в регистре. Переносы, возникающие при суммировании, игнорируются. Программа последовательно продвигается от страницы к странице. Суммарная память команд сравни-

вается с содержимым оставшейся ячейки последней проверяемой страницы, куда предварительно заносится значение контрольной суммы.

Объем, занимаемый тест-программой, зависит от объема контролируемой памяти, так как с увеличением числа ее страниц соответственно увеличивается число блоков ROMX. При контроле памяти команд объемом 2К (страницы 0...7) тест-программа занимает 72 байта, что составляет 3,8 % от общего объема, занятого памятью команд.

446200, Новокуйбышевск, НПО «Нефтехим-автоматика», СКБ; тел. 37-65-59

Сообщение поступило 12.10.89

УДК 681.3.

И. Е. Волгина

ОТКЛИК НА СТАТЬЮ

Хочу высказать свою точку зрения по поводу статьи А. О. Воробьева и А. Б. Слюсаря «Программа вычисления квадратного корня для ОЭВМ серии К1816», опубликованной в журнале «Микропроцессорные средства и системы»,

. TITLE	ISQRT	;ПОДПРОГРАММА ИЗВЛЕКАЕТ
. ENABL	LSB	; КВАДРАТНЫЙ КОРЕНЬ
ISQPT::	TST (5) +	; ИЗ ЦЕЛОГО ЧИСЛА.
	MOV @ (5) +, R2	!!ПОДКОРЕННОЕ ЧИСЛО!!
	MOV# 40000, R4	!!ДОЛЖНО БЫТЬ МЕНЬШЕ!!
	CLR R0	!!128×128=^040000!!
LOOP:	ADD R4, R0	:: ДОБАВИТЬ РАЗРЯД В Ч.РЕЗ.
	CMP R0, R2	:: Ч. РЕЗУЛЬТАТ? Ч. ОСТАТОК
	BH 1X	:: <=
	SUB R0, R2	:: Ч. ОСТ<-Ч. ОСТ.- Ч. РЕЗ.
	ADD R4, R0	::+ РАЗРЯД К ЧАСТИЧНОМУ
	BR 2X	:: РЕЗУЛЬТАТУ.
1X:	SUB R4, R0	:: >
2X:	ASL R2	:: Ч. ОСТ - Ч. ОСТ×2
	ROR R4	::+CLC РАЗРЯД / 2
	BCC LOOP	:: ТАК ДЛЯ ВСЕХ РАЗРЯДОВ.
	CMP R0, R2	; 15 . . . 8.7 . . . 0
	ADC R0	; ЦЕЛАЯ ЧАСТЬ. ДРОБНАЯ
:::	CLRB R0	::: ЕСЛИ НУЖНА ТОЛЬКО
:::	SWAB R0	::: ЦЕЛАЯ ЧАСТЬ КОРНЯ.
. END	RETURN	

1989, № 1. Не ставя под сомнение работоспособность алгоритма, приведенного в статье, замечу, что применение итерационной формулы $Y_{i+1} = (X/Y_i + Y_i) / 2$ в данном случае не оправдано.

Существует хорошо известный алгоритм извлечения квадратного корня, основанный на поразрядном приближении, который пригоден для вычислений с произвольной точностью. Этот алгоритм не нуждается ни в какой подготовке начальных значений, всегда сходится и не требует ни деления, ни умножения. Желющие подробнее ознакомиться с алгоритмом могут обратиться к книге Мик Дж., Брик Дж. «Проектирование микропроцессорных устройств с разрядно-модульной организацией». М.: Мир, 1984.— Кн. 1, с. 194. Для иллюстрации привожу подпрограмму, написанную на ассемблере ЭВМ СМ4. Эта подпрограмма взята из библиотеки FORLIB. ОВУ ОС РАФОС и для наглядности упрощена.

В оригинале подпрограмма вычисляет квадратный корень из числа с плавающей запятой. Для чего в операциях сложения, вычитания, сдвига и т. д. используются регистровые пары. Подобным же образом можно реализовать подпрограмму и для ОЭВМ серии К1816. 252011, Киев, ул. Немировица-Данченко, 1, кв. 16.

РЕКЛАМА

АНАЛИЗАТОР МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ (АМС)

АМС предназначен для обнаружения и локализации неисправностей (ошибок, сбоев) в аппаратной части и программном обеспечении МП-систем, построенных на базе МП КР580ВМ80А, КР1810ВМ86 или имеющих интерфейс И41, МПИ, ОШ.

АМС в темпе функционирования МП-системы позволяет: наблюдать на экране дисплея или ПЭВМ трассу вычислительного процесса (программы) в различных формах, в том числе дисассемблированной и графической, относительно заданных точек алгоритма с фиксацией временных параметров;

наблюдать на экране осциллографа или фиксировать вычислительный процесс в целом;

обнаруживать и локализовать ошибки и сбои, источник которых заранее неизвестен;

управлять ходом вычислительного процесса, имитируя при этом любые состояния внешней или внутренней среды МП-системы;

определять статистические характеристики вычислительного процесса;

отлаживать многопроцессорные системы в реальном масштабе времени.

АМС имеет встроенную систему меню, подсказок, самоконтроля, небольшие габариты, прост в освоении и эксплуатации.

АМС не вносит искажений в исследуемую МП-систему и не накладывает на нее ограничений.

По запросу бесплатно высылаются подробная информация.

Наш адрес: 257025, УССР, Черкассы, ул. Одесская 8, НИИ «Акорд» тел. 45-80-31 (код 0472)

УДК 681.323

И. Л. Малышков, К. В. Львов, И. А. Гирба, Е. А. Шевырина ТЕРМОПЕЧАТАЮЩИЙ БЛОК БТП2

Малогабаритный встраиваемый термопечатающий блок БТП2 предназначен для регистрации символьной и графической информации в измерительно-информационных системах с использованием теплового принципа печати на термохимической бумаге. Вид печати может быть обычный или негативный.

Предусмотрено ручное управление подачей бумаги, программное управление видом печати, получение информации о наличии термохимической бумаги. Управляется блок с помощью управляющих команд (кодов). Рассчитан на эксплуатацию при температуре окружающей среды 5...40 °С и относительной влажности воздуха 90 % при 30 °С.

Техническая характеристика БТП2

Ширина носителя информации, мм	50...60
Максимальная скорость печати:	
символьной информации, строк/с	1
графической информации, линий/с	9
Принцип формирования символа	Матрица 5×7
графического изображения	Последовательность точек
Число печатаемых символов	160
Число символов в строке	16
Число точек в линии	112
Разрешающая способность, точек/мм	2,5
Шаг линий, мм	0,4
Расстояние, мм	
между символами в строке	0,9
между строками	0,8
Емкость буферного ОЗУ, Кбайт	1,6
Напряжение питания от внешних источников, В:	
контроллера	5; 12; —5
термопечатающей головки	20...27 (для изменения контрастности печати)
Средняя потребляемая мощность, Вт, не более	10
Средняя наработка на отказ, ч.	16 000
Габаритные размеры, мм:	
лентопротяжного механизма	102×140×73
печатной платы	220×138×20
Масса, кг	0,7

Блок обеспечивает прием и печать символьной информации в коде КОИ-7 ГОСТ 27463-87. Входная информация поступает на шину данных МП КР580ИК80 (МПУ) через интерфейсный узел (ИУ) согласно ИРПР по ОСТ 25-778-82. Для согласования МП с шиной ИРПР приме-

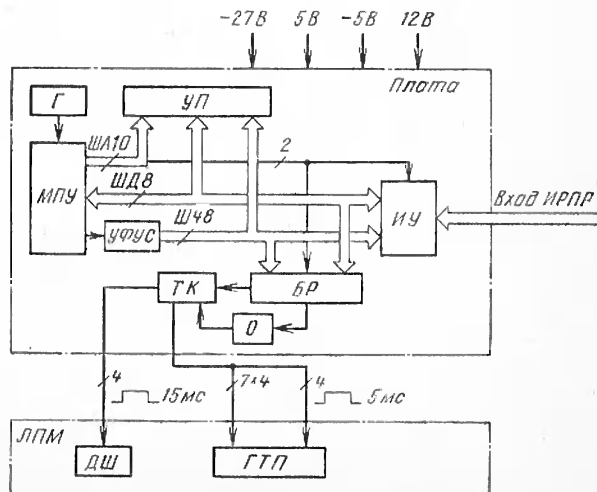
нены инверторы К155ЛН1. Генератор (Г) собран на микросхеме КР580ГФ24 (см. рисунок).

Узел формирования управляющих сигналов (УФУС) — это дешифратор адресов А11...А14 и сигналов «Чтение», «Запись», выполненный на микросхемах К155ИД4, К155ЛИ1.

Узел памяти (УП) включает ПЗУ на двух микросхемах К573РФ2 и микросхеме КР537РУ10. ПЗУ состоит из двух областей: в ПЗУ1 записана программа управления работой блока; в ПЗУ2 (знакогенераторе) хранится массив кодов описания конфигурации символов. ОЗУ используется для организации кольцевого буфера в режиме автономной работы блока, хранения переменных данных и организации стека для МПУ.

Буферные регистры (БР) собраны на БИС КР580ИК55. Сигналы с них поступают через токовые ключи (ТК) на термопечатающую головку (ГТП) и шаговый двигатель (ДШ). В качестве регистрирующего органа используется термопечатающая головка МО110НФ1 ТУ 25-7807.0019-87.

112 печатающих элементов (точек) ГТП разбиты на 16 позиций по семь точек в каждой, которые объединены в четыре группы по четыре позиции. Информация во всех позициях печатается последовательно за четыре такта. В каждом такте импульс напряжения длительностью 5 мс поступает на одну группу. Позиции одной группы разнесены друг от друга, что связано с необходимостью обеспечить определенную



Структурная схема БТП2

скважность при работе терморезисторов ГТП для создания нужного теплового режима. В первом такте задействованы группа 1 и позиции 1, 5, 9, 13, во втором — 2, 6, 10, 14 и т. д.

Входы каждой позиции одной группы объединены с информационными входами других групп через диодную сборку, размещенную на ГТП. Первый групповой импульс печати запускает одновибратор (О), который определяет общее время печати — 20 мс.

По окончании печати линии бумага перемещается на 0,4 мм, т. е. на размер печатаемой точки, с помощью миниатюрного шагового двигателя ДША2С-1 (ПЯО.318.000 ТУ). Длительность перемещения — 90 мс (12 шагов).

Функционально БТП2 включает два узла: контроллер термопечатающего блока, размещенный на печатной плате;

лентопротяжный механизм (ЛПМ) с термопечатающей головкой и шаговым двигателем.

Конструктивно эти два узла не связаны и электрически соединяются с помощью разъемов. На печатной плате контроллера для связи с источником информации вмонтирован разъем СМП 59-64. ЛПМ можно расположить горизонтально или вертикально.

Термопечатающий блок применяется в автоматизированных фотометрических системах, изделиях медицинской техники и системах хроматографии, а также совместно с ПЭВМ «Искра 226» и «Электроника МС2702».

150000, Ярославль, Советская пл., 1/19, МПО «Электроприбор»; тел. 22-52-23

Статья поступила 13.09.88

УДК 681.327.6

В. Е. Кузнецов, С. М. Молин, Т. Ю. Оленчикова

ЭНЕРГОНЕЗАВИСИМОЕ ОЗУ С ПОНИЖЕННЫМ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ

Энергонезависимые ОЗУ широко применяются в микропроцессорных системах в качестве имитаторов ПЗУ [1], а также в автономных устройствах сбора и обработки информации для хранения программ или данных [2]. При этом наиболее существенное требование — минимальное энергопотребление в режимах хранения и ожидания (под режимом ожидания понимается состояние, когда включено внешнее питание, но не поданы сигналы управления на ОЗУ). Кроме того, важно иметь небольшое потребление тока в динамическом режиме.

Предлагаемое энергонезависимое ОЗУ предназначено для использования в портативной и стационарной аппаратуре, имеющей асинхронную магистраль типа «Общая шина».

Техническая характеристика энергонезависимого ОЗУ

Ток, потребляемый в режиме хранения при $U_{\text{бат}} = 3,75 \text{ В}$, мкА	5
Ток, потребляемый от внешнего источника питания, мА, не более	
в режиме ожидания	0,05
и динамическом режиме	25 (при частоте обращения 250 кГц), 5 (при частоте обращения 50 кГц)
Длительность цикла записи-чтения, мкс, не более	0,5
Напряжение источника питания, В	$5 \pm 10 \%$
Габаритные размеры, мм, не более	$140 \times 140 \times 20$

ОЗУ состоит из контроллера ЗУ КР588ВГ2, дешифратора адреса К561ЛН2, адресного регистра КР588ИР1, магистральных приемопередатчиков шины данных КР588ВА1

(в пределах нагрузочной способности микросхем КР537РУ10 можно обойтись без них), микросхем статического ОЗУ КР537РУ10, распределителя импульсов выборки кристалла К561КТ3 и буферного источника питания (рис. 1). Назначение и режимы работы примененных микросхем достаточно подробно освещены в литературе [1, 3, 4], поэтому остановимся лишь на особенностях их работы в описываемом устройстве.

Снижение энергопотребления достигнуто в первую очередь за счет изменения режимов работы выходных каскадов микросхемы КР588ИР1. Схематично выходной каскад этой БИС представлен на рис. 2. Значение сопротивления резистора R, установленного внутри микросхемы, определялось в третьем состоянии выхода при замыкании его на вывод «Общий». При этом ток равен 0,18...0,19 мА, что соответствует сопротивлению 26...28 кОм. Наличие резистора R заставляет более внимательно относиться к сигналам управления работой БИС КР588ИР1. В частности, рекомендуется вывод 4 (сигнал RD) соединить с выводом «Общий», разрешая тем самым постоянное чтение информации [1, 4, 5]. Ток, потребляемый по цепи питания 5 В, составляет 1,4...1,5 мА на кристалл (0,18...0,19 мА на вывод). Ток утекает через вывод 28 ($U_{\text{св}}$), проходит через резистор R, открытый транзистор VT1 и вытекает через вывод 14 (GND).

В динамическом режиме для снижения энергопотребления необходимо ограничить время чтения содержимого регистра. Для этого вывод 4 (RD) соединен с выводом 3 (WR), на который подается сигнал SYNC (здесь и далее

все сигналы управления даны в соответствии с протоколом интерфейса «Общая шина»). В результате чтение разрешается только во время обмена с ОЗУ, и в режиме ожидания микросхема практически не потребляет тока (1...2 мкА). При наличии на «Общей шине» других пассивных устройств следует предусмотреть дополнительное стробирование сигнала CIA.

Потребление энергии микросхем КР588ВА1 по цепи питания также обусловлено наличием резисторов в выходных каскадах каналов K1 и K2 (рис. 3). Сигналами высокого уровня на управляющих входах CO1, CO2 и CS (выводы 27, 26 и 1 соответственно) в режиме ожидания обеспечено третье состояние микросхем.

БИС КР588ВА1 является потребителем тока по цепи 5 В при замыкании выводов каналов K1 и K2 на вывод «Общий» внешними микросхемами, на которые работает КР588ВА1. При этом ток может достигать 2,8...3 мА на кристалл.

Такое состояние блокируется подачей на вход OE (вывод 20) микросхемы КР537РУ10 сигнала «Ввод», что отключает ее выходы в режиме ожидания. Такая же мера должна быть предусмотрена и у внешних по отношению к ОЗУ устройств для исключения потребления тока по каналу K1 микросхемы КР588ВА1. При соблюдении этих условий потребление тока не превышает 15 мкА на кристалл в режиме ожидания.

Применение микросхемы КР537РУ10 с организацией $2K \times 8$ для блока $4K \times 16$ потребовало введения в схему ОЗУ коммутатора сигналов выборки кристалла К561КТ3 (D3). Помимо коммутации сигналов CS микросхема обеспечивает высокий уровень напряжения на входах CS ОЗУ при отключении внешнего питания, что необходимо для сохранения информации [4]. Напряжение питания микросхемы формируется

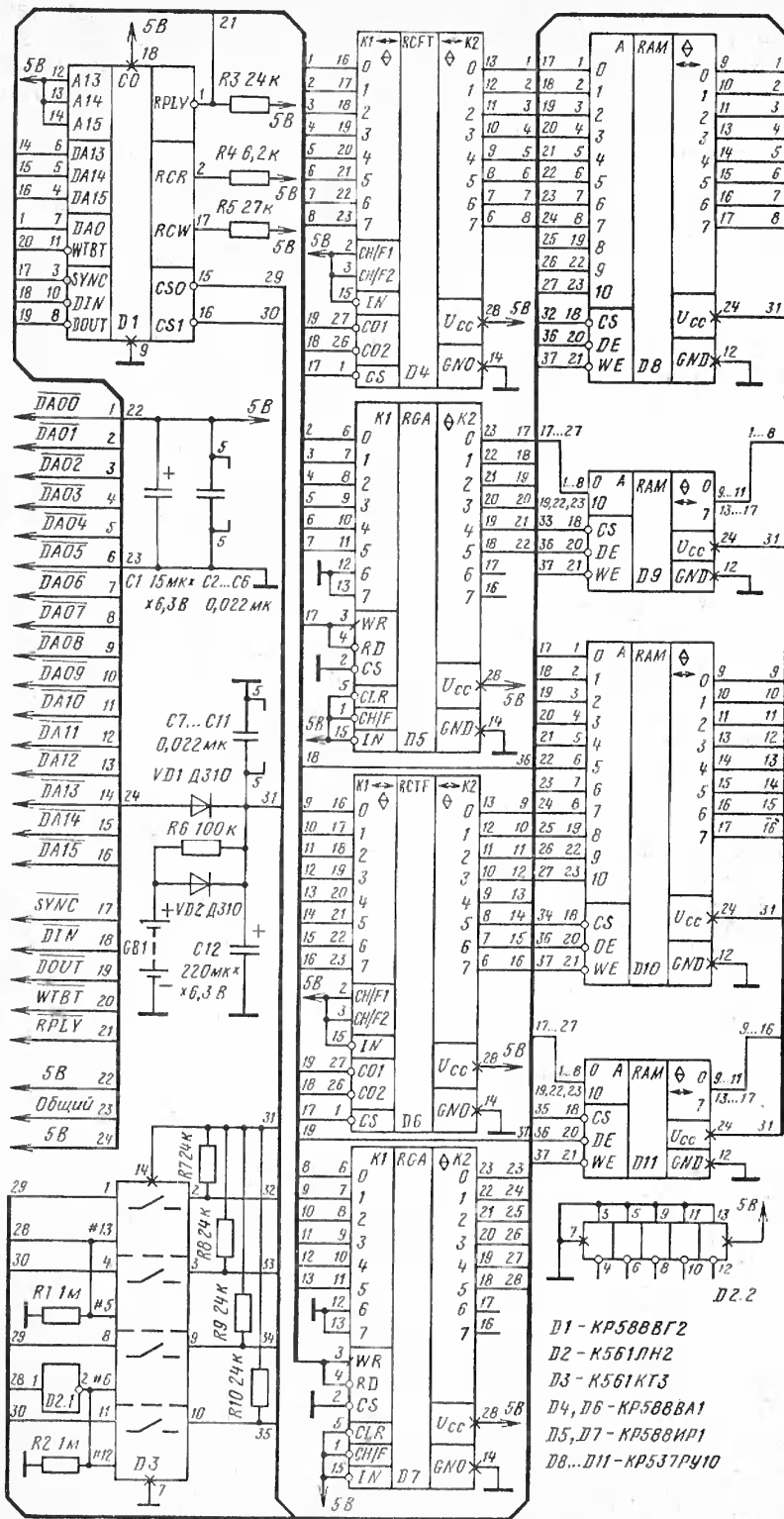


Рис. 1. Принципиальная схема энерго-
независимого ОЗУ 4Кх16

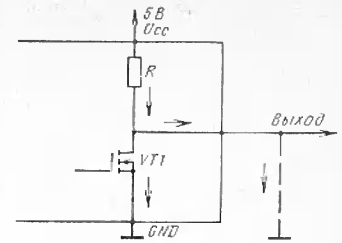


Рис. 2. Схема выходного каскада микро-
росхемы КР588ИР1

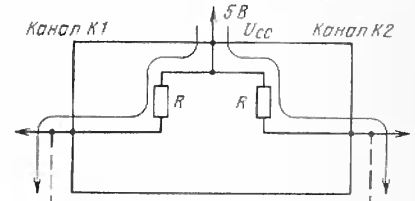


Рис. 3. Эквивалентная схема выход-
ных каскадов микросхемы КР588ВА1 в
режиме ожидания

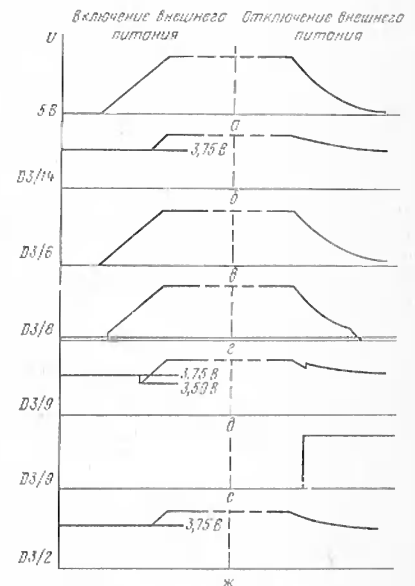


Рис. 4. Временные диаграммы работы
микросхемы К561КТ3 при коммутации
внешнего источника питания

- D1 - КР588ВГ2
- D2 - К561ЛН2
- D3 - К561КТ3
- D4, D6 - КР588ВА1
- D5, D7 - КР588ИР1
- D8...D11 - КР537Р410

буферным источником GB1 и набором резисторов R1, R2, R7...R10. Резисторы R1, R2 (1 МОм) гарантируют закрывание ключей при отключении внешнего питания и предотвращают открывание их в момент первоначального подключения буферного источника. Резисторы R7...R10 (24 кОм) обеспечивают высокий уровень напряжения на входах CS микросхем ЗУ при закрывании ключей.

чей. Во время обращения к ОЗУ микросхема D3 коммутирует сигналы CS в зависимости от состояния 12-го разряда шины адреса-данных.

Работа микросхемы D3 при включении и отключении внешнего источника питания иллюстрируется временными диаграммами (рис. 4). Поскольку внешний источник может отключиться в любой момент времени, следует рассмотреть все возможные варианты состояния входов ключа. Таких вариантов четыре: 1) входы Y и X — низкие уровни; 2) вход Y — низкий, вход X — высокий; 3) вход Y — высокий, вход X — низкий; 4) входы Y и X — высокие. Варианты 1 и 2 не представляют опасности для хранения в ЗУ информации при переходе от внешнего питания к буферному и наоборот (рис. 4, ж). Варианты 3 и 4 иллюстрируются рис. 4, а — е. Из них ясно, что запаривание каналов ключей микросхемы D3 происходит при снижении напряжения внешнего источника до 4 В, что надежно обеспечивает высокий уровень на входах CS микросхем ОЗУ как в варианте 3 (рис. 4, е), так и в варианте 4 (рис. 4, д). Ступенька ниже уровня напряжения буферного источника (рис. 4, д) обусловлена некоторым запаздыванием напряжения на входе ключа (рис. 4, з) по отношению к моменту включения его канала и не превышает 0,5 В, что вполне допустимо.

Временные параметры циклов записи (чтения) микросхем ЗУ и применение ключа К561КТЗ позволили отказаться в контроллере ЗУ (КР588ВГ2) от емкостей во время задающих чепочках для формирования сигнала СИП при записи и чтении. При этом задержка выдачи сигнала RPLY составила при запи-

си 300 нс относительно сигнала DOUT, при чтении — 200 нс относительно сигнала DIN. К буферному источнику питания подключены микросхемы D3, D8...D11

Несколько замечаний о потреблении тока в режиме хранения. По ТУ на микросхемы КР537РУ10 этот ток не превышает 1000 мкА. Однако опробованные экземпляры имели значение не более 1...2 мкА. Практика работы с микросхемами КМОП показывает, что повышение тока потребления в статическом состоянии связано либо с повышением температуры окружающей среды, либо с последствиями воздействия статического электричества. В последнем случае микросхема является потенциально ненадежной. Поэтому рекомендуем ориентироваться на практические результаты измерений тока потребления каждой микросхемы в отдельности.

Для отключения буферного источника питания на время работы основного используется схема на диодах. Лучше использовать германиевые диоды, например ДЗ10 с падением напряжения ~0,3 В. Ток утечки через диод VD1 составляет около 7 мкА, т. е. примерно в пять раз больше, чем потребление микросхем D3, D8...D11, работающих от буферного источника, из-за заметного обратного тока диодов. Для исключения этого нежелательного явления следует анод диода не подключать к шине 5 В, а вывести на отдельный контакт разъема. Работоспособность описанного ОЗУ контролируется с помощью программы тестового контроля, работающей на микроЭВМ «Электроника 60».

В простейшем случае модуль ОЗУ

можно подключить непосредственно к магистрали базового компьютера с выделением ему в адресном пространстве соответствующей области. Описанное ОЗУ использовалось при отладке микроконтроллеров на базе микропроцессорных комплектов КР588, К1801, К1806.

426050, Ижевск, УАССР, ул. Студенческая, 7. Ижевский механический ин-т; тел. 23-86-89.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коннов Е. В., Тихомиров С. Н., Черняковский Д. Н., Шиллер В. А. Модуль ОЗУ с унифицированным интерфейсом на основе БИС серии КР588 // Электронная промышленность. — 1983. — Вып. 9. — С. 14-17.
2. Тарасов Н. А. Устройство обработки информации с малым энергопотреблением // Микропроцессорные средства и системы. — 1985. — № 3. — С. 46—50.
3. Микропроцессоры и микропроцессорные комплекты интегральных микросхем. Справочник. / Под ред. В. А. Шахнова, М.: Радио и связь, 1988, т. 1. С. 280.
4. Хвоц С. Т., Варлинский Н. Н., Попов Е. А. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления. Л.: Машиностроение, 1987.
5. Гладышев В. В. Энергонезависимое ОЗУ в качестве имитатора ПЗУ // Микропроцессорные средства и системы. — 1988. — № 2. — С. 32—34.

Статья поступила 18.09.89

УДК 681.3.06

А. Г. Подгорнов

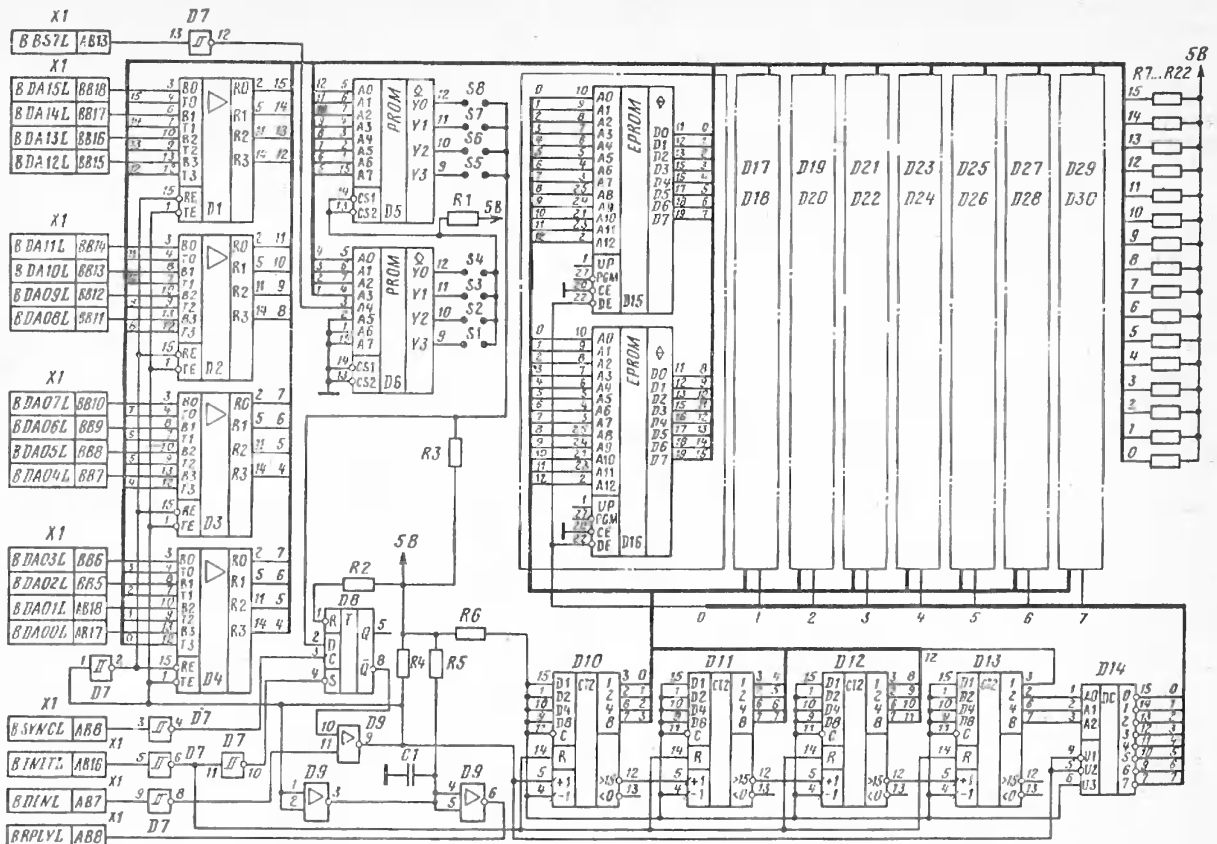
ОДНОРЕГИСТРОВЫЙ АППАРАТНЫЙ ЗАГРУЗЧИК ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Среди различных способов аппаратной загрузки программного обеспечения из ПЗУ один из самых широко распространенных — встраиваемые платы ПЗУ с размещением ячеек в адресном пространстве 160000...177776 (здесь и далее — восьмеричный код). Как правило, это начальные загрузчики со стартовым адресом 173000, используемые для загрузки с гибких дисков, работы с последовательным каналом связи и других небольших задач. Но даже небольшая счетная задача требует гораздо большего адресного пространства, чем можно разместить в области 160000...177776. Для того чтобы использовать платы ПЗУ емкостью более 2 Кслов, приходится отключать старшие банки ОЗУ и размещать программное ПЗУ в области адресов, начиная с 120000 или даже 100000.

Такой способ неудобен тем, что устройство хранения программы занимает значительную область в адресном пространстве и сокращает область ОЗУ. В ограниченном адресном пространстве 160000...177776 невозможно разместить несколько плат ПЗУ, рассчитанных на различные задачи.

Более рационально размещать программное ПЗУ в скрытой области. В этом случае его содержимое считывается через регистр, находящийся в адресном пространстве внешних устройств (ВУ), в ОЗУ микроЭВМ.

В отличие от традиционных схемных решений, предусматривающих для подобных загрузчиков специальное ПЗУ начальной загрузки, также расположенное в области адресов ВУ, предлагаемый загрузчик программного обеспечения имеет всего один регистр в области адресов, отведенных под ВУ. При этом не теряется возможность загрузки программы по включению питания (если адрес устройства выбран равным 173000) или по команде «адрес» G.



D1...D4 - K531AП2, D5, D6 - K556PT4; D7 - K555TЛ2; D8 - K555TM2; D9 - KP559ИП1; D10...D13 - K555ИЕ7; D14 - K555ИД7; D15...D30 - K513PФ4; C1 - 470 пФ, R1...R4 - 1,0 кОм; R5 - 430 Ом; R6...R22 - 1,0 кОм

Принципиальная схема аппаратного загрузчика программного обеспечения

Загрузчик состоит из четырех основных частей (см. рисунок):

интерфейс — микросхемы D1...D4 (K531AП2), D7 (K555TЛ2) и D9 (KP559ИП1); предназначен для реализации протокола обмена по общей шине;

селектор и защелка адреса — микросхемы ПЗУ D5, D6 (K556PT4) и триггер D8 (K555TM2); позволяет при неизменном содержимом ПЗУ установить с помощью переключиков S1...S8 любой из восьми адресов. Путем установки различных прошивок ПЗУ устройство можно разместить в области адресов 160000...177776;

матрица ПЗУ — микросхемы D15...D30 (K573PФ4) с организацией 8K×8. Полный объем матрицы ПЗУ 64K 16-разрядных слов (128 Кбайт);

устройство приращения — микросхемы D10...D13 (K555ИЕ7) и D14 (K555ИД7).

В начальном состоянии триггер защелки адреса сброшен и находится в состоянии 1 (на выводе 6 — низкий уровень). Счетчики устройства приращения также сброшены и находятся

в состоянии «Все 0». Сброс осуществляется сигналом INITL (по команде G или RESET, а также сразу после включения питания). Таким образом в матрице ПЗУ выбран нулевой адрес. Шинные формирователи работают на прием с общей шины.

При обращении к загрузчику на выходе дешифратора появляется высокий уровень. Если обращение было в цикле «ввод», то на выводе 9 микросхемы D9 появится низкий уровень, открывающий шинные формирователи D1...D4 на передачу в канал. Затем вырабатывается сигнал RPLYL с задержкой, необходимой для установления данных на выходе шинных формирователей. Задержка обеспечивается RC-цепочкой, выполненной на резисторе R5 и конденсаторе C1.

После окончания цикла «ввод» по срезу сигнала срабатывает счетчик D10. Таким образом, после каждого цикла «ввод» счетчики увеличивают свое состояние на единицу и последовательно перебирают все адреса матрицы ПЗУ.

Загрузка программы для устройства с адре-

сом 173000. Запускается программа, находящаяся в ПЗУ по адресу регистра (173000). Очевидно, что для нормального выполнения программы необходимо применять команды, использующие метод адресации по счетчику команд с декрементом его содержимого. Только в этом случае будут выполняться команды, находящиеся по одному и тому же адресу. Машины серий СМ и «Электроника» располагают достаточно широким набором таких команд, и их оказывается достаточно для реализации однорегистрового режима выполнения программы. Пример подобной команды: MOV — (PC), (R2) +.

При использовании аппаратного счетчика адреса ПЗУ, переключающего последовательно адреса ПЗУ после каждого цикла «ввод», команда выполняется следующим образом:

по запуску считывается из ПЗУ, счетчик приращения по окончании цикла «ввод» наращивает адрес на единицу, в регистр данных ПЗУ подставляется новое слово;

в начале выполнения команды ЭВМ увеличивает счетчик команд (PC) на два и приступает к вычислению адресов операндов;

в соответствии с методом адресации, заданном мнемоникой — (PC), счетчик команд уменьшается на два, и по новому адресу счетчика команд выбирается первый операнд команды. Таким образом, значение счетчика команд принимает первоначальное значение, а в качестве первого операнда выбирается новое значение регистра данных ПЗУ, «подставленное» счетчиком адреса ПЗУ;

после выбора операнда, по окончании цикла «ввод», содержимое счетчика адреса ПЗУ увеличивается на единицу и в регистр данных ПЗУ подставляется новое слово;

считанное из регистра данных ПЗУ слово, в соответствии со способом адресации, заданном мнемоникой (R2) +, пересылается в ячейку ОЗУ ЭВМ, указанную в регистре R2, после чего содержимое регистра R2 увеличивается на два;

по окончании выполнения команды процессор обращается за следующей командой по адресу, указанному счетчиком команд, т. е. по тому же адресу 173000, и интерпретирует его содержимое как команду.

Таким образом завершается первый этап записи в ОЗУ начального загрузчика. Вся программа состоит из чередующихся команд и данных, подлежащих записи в ОЗУ.

После записи начального загрузчика и передачи ему управления командой JMP — (PC) начинается второй этап загрузки основной программы. Программа начального загрузчика переписывает в ОЗУ содержимое ПЗУ, начиная с адреса, установленного устройством приращения во время последнего обращения к регистру

Структура записи в ПЗУ

Адрес	Данные	Примечание
0000	Команда	Однорегистровая выполняемая программа, записывающая начальный загрузчик в ОЗУ ЭВМ
0001	Данные	
0002	Команда	
0003	Данные	
2N	Команда	Текст основной программы
2N+1	Данные	
2N+2	Данные	
2N+3	—>—	
2N+4	—>—	
MAX-1	—>—	
MAX	—>—	

загрузчика (173000), и затем ей передается управление. Структура записи в ПЗУ приведена в таблице.

По такой примерно схеме можно организовать загрузчики самого различного назначения. Длительность загрузки программ зависит от типа ПЗУ и объема загружаемой программы, но не превышает 0,5 с.

Если применяемое ПЗУ имеет объем, значительно превышающий размер программ, то, очевидно, невыгодно записывать в него всего одну программу. Желательно с помощью начального загрузчика записывать в ОЗУ минимальную задачу-монитор, способную загружать программы с любого, заранее запрограммированного в ПЗУ адреса по желанию пользователя. Программе-монитору для этого необходимо по вводу команды оператора исполнить команду RESET, по которой сбрасываются счетчики адреса ПЗУ и устанавливаются на нужный адрес без записи данных в ОЗУ, после чего описанным выше способом загружается программа.

Запоминающие устройства с подобной организацией требуют самых малых аппаратных затрат и без труда встраиваются в любые просектируемые устройства. Такое ПЗУ, например, было использовано в микропрограммном отладчике микросхем серии К1804 для хранения минимального программного и тестового обеспечения, необходимого для начального тестирования. В качестве микросхем памяти выбраны четыре БИС К573РФ4, а в качестве счетчиков адреса — две микросхемы К461ИЕ10. Использование этих шести микросхем позволило загружать в ОЗУ программу объемом 16 Кслов.

249810, Калужская обл., г. Таруса, СКБ КП ИКИ АН СССР; тел. 9-18-32

Статья поступила 27.04.89

КОДЕР-ДЕКОДЕР ЦИФРОВОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ РАДИОЛОКАЦИОННОГО СИГНАЛА

Развитие радиолокационной (РЛ) техники на базе микропроцессорных систем обработки и хранения радиолокационных сигналов требует создания устройств аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования видеосигнала. Кодер-декодер цифрового преобразования разработан для решения задач цифровой регистрации и отображения РЛ-сигналов [1].

Кодер (рис. 1) включает в себя входной резистивный делитель (R1...R5), буферный повторитель напряжения на транзисторных сборках (D2, D3), АЦП видеосигнала (D4), буферный регистр (RG), ключ (SW) и конденсатор (C1) цепи восстановления постоянной составляющей (ВПС) видеосигнала. Размах видеосигнала (2,5 В или 4,0 В) выбирается с помощью переключек 1...3.

Основные характеристики кодера

Размах входного сигнала, В, не более (на нагрузке 75 Ом)	2,5, 4,0
Частота дискретизации, МГц, не более	20
Полоса частот кодируемого сигнала, МГц, не менее	5
Разрядность выходного кода, бит	5 (8)
Дифференциальная нелинейность	соответствует монотонной характеристике
Интегральная нелинейность, %, не более	5
Напряжение источников питания, В:	
аналоговых цепей	± 15 В ± 1 %
цифровых цепей	± 5 В ± 5 %

Основные характеристики декодера

Максимальный размах выходного напряжения, В:	
режим холостого хода	5; 8
нагрузка 75 Ом	2,5; 4
Разрядность преобразования, бит, не более	10
Частота дискретизации, МГц, не более	20
Смещение нуля по выводу Вых. видео-2, мВ:	
в режиме Р	± 20
в режиме А	± 5
Выходное сопротивление, Ом	75

Использование интегральных схем серии К1107 [2] решает проблему преобразования широкополосных сигналов в кодере-декодере. При этом необходимо учитывать особенности проектирования схем, предназначенных для параметрического и физического сопряжения АЦП и ЦАП с цепями РЛ-станции.

Для согласования размаха на входе устройства и входе ИС АЦП (2 В) необходимо ослабление видеосигнала. В кодере используется активная схема ВПС. Ключ SW замыкается на интервале привязки уровня «черного» длительностью $t_{\text{ФН}}=3$ мкс (рис. 2а). На этом интервале правая обкладка кон-

денсатора С (рис. 1) заряжается до опорного напряжения АЦП (-2 В). Этому периоду времени соответствует самый низкий уровень входного сигнала, поэтому видеосигнал будет располагаться «выше» уровня -2 В. При отсутствии фиксирующих импульсов V1 и V2 пассивно восстанавливают постоянную составляющую и совместно с V3 и V4 исключают перегрузку БУ и АЦП.

АЦП работает в конвейерном режиме (рис. 2б), причем фронты импульсов, индицирующих формирование отсчета (запись информации в набор компараторов) и вывод его кода из АЦП, разнесены на один период дискретизации. Код формируется после инициации его вывода спустя некоторое время задержки ($25 \leq t_3 \leq 50$ нс). Ее величина не нормируется, поэтому длительность удержания информации на выходе АЦП относительно фронта тактового импульса также не нормирована, что нежелательно для синхронизации записи информации из АЦП в сверхоперативное ЗУ (СОЗУ), следующее за ним. Для увязки начал ввода информации и цикла ее записи в СОЗУ в кодере формируется сигнал синхронизации записи (ССЗ). Для этого одна из триггерных ячеек регистра D5 работает в режиме счета TI.

Устройство декодирования видеосигналов (рис. 3) построено на основе БИС КР1118ПА2В, обеспечивающей 10-разрядное цифро-аналоговое преобразование с частотой дискретизации до 20 МГц [2].

Выходное напряжение БИС с номинальным размахом 1 В усиливается до 5 В (8 В) дифференциальным усилителем на транзисторах, входящих в состав ИМС К155ЛП7 (D5).

Выходное напряжение дифференциального усилителя с резистора R12

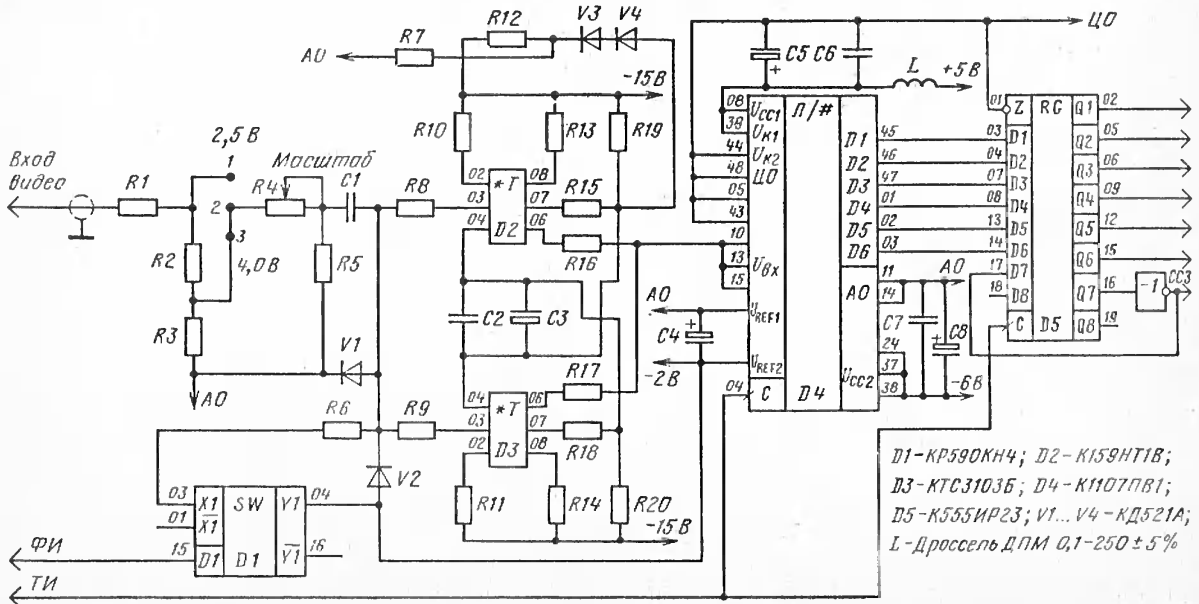


Рис. 1. Электрическая функциональная схема кодера видеосигнала

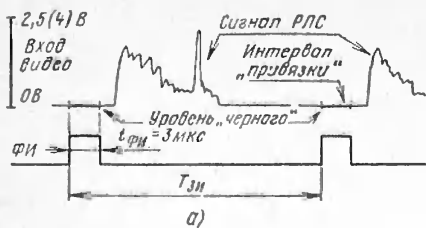
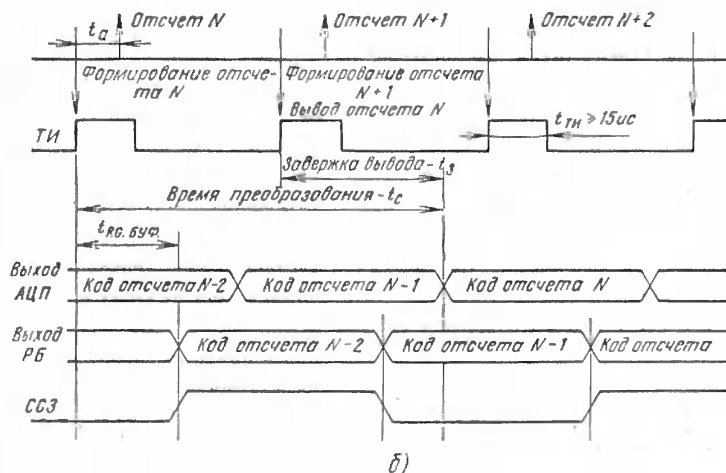


Рис. 2. Временные диаграммы работы кодера:
 а — восстановление постоянной составляющей видеосигнала,
 б — формирование кода отсчета и сигнала синхронизации записи ССЗ в СОЗУ (t_a — апертурная задержка; t_3 — время задержки выходного буферного регистра АЦП; $t_{РГ}$ буф. — время задержки буферного регистра кодера)



через эмиттерный повторитель D2.2 подается на выходы декодера: «открытый» (Вых. видео-2) и «закрытый» (Вых. видео-1) «Открытый» выход по постоянному току используется для контроля целей и при декодировании сигналов систем без ВПС, «закрытый» — для систем с ВПС видеосигнала.

Смещение по току дифференциального усилителя (ДУ) на ИМС D5 задается генераторами тока на транзисторах D6, стабилизированных операционным усилителем D3.1. Величина тока источников составляет $15 \text{ мА} \pm 10\%$. Потенциометр R3 изменяет ток источников для регулировки смещения декодера. R20 плавно регулирует размах его выходного напряжения, а с помощью переключек 2 и 13 устанавливает дискретно для значений 2,5 и 4 В

Питание цепей нагрузки ДУ D5 стабилизировано схемой на операционном усилителе D3.2 и транзисторе V3, которая работает в двух режимах: ручном (Р) и автоматическом (А) установки нулевого уровня выходного напряжения декодера.

В режиме Р стабилизатор работает как повторитель напряжения, равного сумме напряжений на стабилтроне V2 и транзисторе в диодном включении D2.1. Этот транзистор находится в одном кристалле с транзистором эмиттерного повторителя D2.2, и компенси-

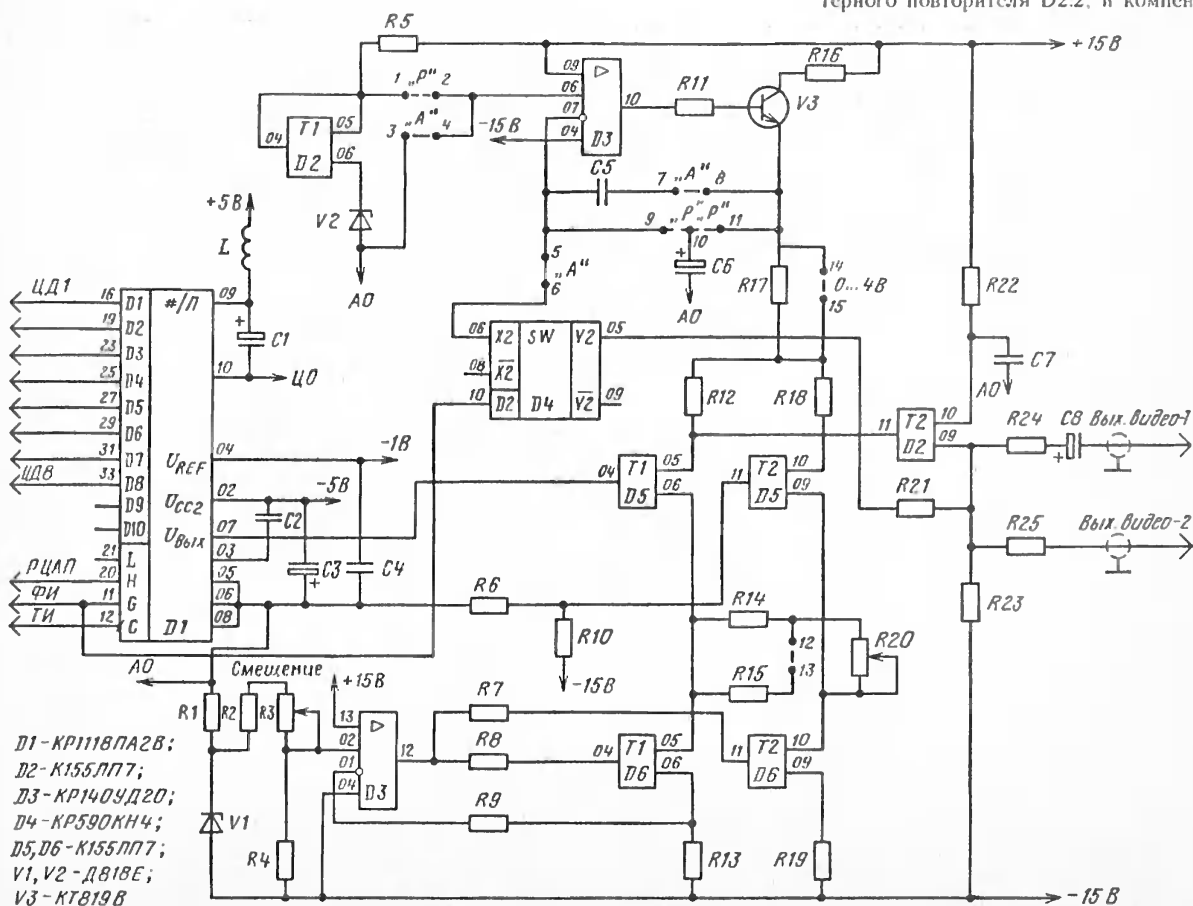


Рис. 3. Электрическая функциональная схема декодера видеосигнала

рует температурный дрейф напряжения эмиттер-база последнего.

В режиме А стабилизатор работает как импульсное интегрирующее звено регулирования. Этот режим возможен, когда структура видеосигнала содержит участки неизменного низкого потенциала — уровни «черного» (рис. 2а). Ключ замыкается на интервале привязки 3 мкс, и напряжение выхода декодера изменяет напряжение на конденсаторе С5 таким образом, что потенциалы входов 06 и 07 D3.2 сравниваются (низкий уровень выходного напряжения декодера приравняется к потенциалу вывода 06 D3.2, потенциалу точки аналоговый общий (А). Этот режим используется для точной передачи уровней постоянного тока и НЧ составляю-

щих спектра видеосигнала по выходу «Вых. видео-2». При этом резистор R17 можно замкнуть перемычкой 2,5 В/4,0 В (коммутационные точки 14, 15).

Эксплуатация устройств цифрового кодирования-декодирования видеосигнала в составе системы регистрации эхо-сигналов некогерентной РЛ-станции на базе микроЭВМ «Электроника 60» [1] показала соответствие расчетных значений параметров фактическим, наблюдаемым при работе системы в условиях полигона, и высокую надежность функционирования в широком диапазоне температур.

252207. Киев, проспект академика Глушкова, 20, Институт кибернетики

имени В. М. Глушкова АН УССР; тел. 265-30-35

ЛИТЕРАТУРА

1. Урсатьев А. А., Сапожникова С. Л., Тарасенко С. А. Микропроцессорная система на базе микроЭВМ «Электроника 60» или ДВК для регистрации сигналов // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 3.
2. Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров. / Под общ. ред. И. К. Марцинквичюса, А. К. Богданкиса.— М.: Радио и связь, 1988.

Статья поступила 1.08.89

СИСТЕМЫ ИЗМЕРЕНИЯ, КОНТРОЛЯ, ТЕСТИРОВАНИЯ

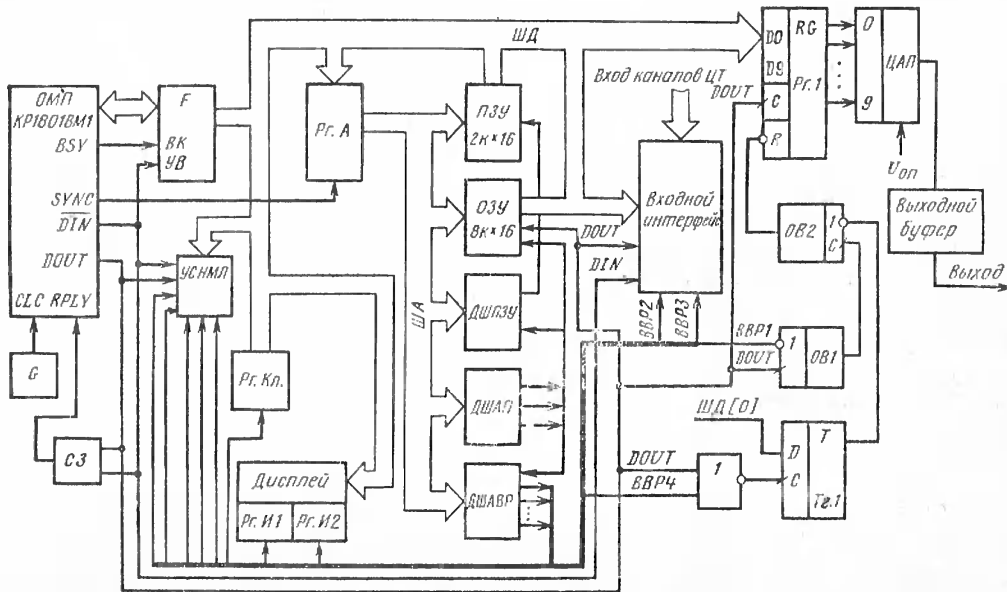
УДК 621.372.542

В. А. Погрибной, Н. М. Щупляк, Е. И. Подобный, И. Н. Леськив В. В. Дубровский

СИСТЕМА ДИАГНОСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Современная космическая аппаратура для исследования потоков частиц отлаживается и диагностируется обычно с помощью логических анализаторов и многофункциональных генераторов импульсов, моделирующих потоки космических частиц в различных диапазонах энергий и зарядов [1]. Большое число экспериментальных устройств, значительный объем информации, поступающей по каналам цифровой те-

леметрии (ЦТ), и стремление обеспечить измеримую скорость приема, накопления и обработки данных обусловили создание системы на основе однокристального микропроцессора (ОМП) КР1801ВМ1 (см. рисунок) для проверки бортовых приборов в реальном масштабе времени, моделирования потоков электронов, протонов и других заряженных частиц. Программируемый генератор импульсов системы формирует псевдослучайную последовательность сигналов по закону Пуассона, а входной многоканальный интерфейс связывает 16 8-разрядных каналов ЦТ с блоком микропроцессора (БМП), выполненным на ОМП КР1801ВМ1 [2, 3]. По сигналу SYNC в регистр адреса



Функциональная схема системы контроля:

ОМП — однокристальный микропроцессор КР1801ВМ1; Г — тактируемый генератор; СЗ — схема задержки; Ф — импульсный формирователь; УС НМЛ — устройство сопряжения с накопителем на магнитной ленте; Рг. КЛ — регистр клавиатуры; Рг. И1, Рг. И2 — регистры индикации; Рг. А — регистр адреса; ДШПЗУ — дешифратор ПЗУ; ДШАП — дешифратор адресного пространства; ДШАВР — дешифратор адреса внешних регистров; Рг. 1 — буферный регистр; ОВ1, ОВ2 — одновибраторы; Тг. 1 — триггер режима

Рг.А записывается адрес внешнего устройства или ячейки памяти. Шина адреса-данных (ШАД) усилена двухнаправленным шинным формирователем F, который управляется сигналами занятости магистрали BSY (выборки микросхемы шинного формирователя ВК) и DIN (направления передачи).

В набор адресуемых внешних устройств ОМП входят ПЗУ, ОЗУ, внешние регистры клавиатуры и индикации входного интерфейса, регистры устройств сопряжения с НМЛ.

Адресное пространство ОМП распределено следующим образом: ПЗУ—0...017776; ОЗУ—20000...157776; внешние регистры — 160000...160440. Данные из ПЗУ считываются по сигналам ДШПЗУ, который управляется ДШАП.

Данные в ОЗУ записываются и считываются одним сигналом DOUT и сигналом ДШАП. Регистр клавиатуры подключает ее на шину данных ОМП. Сигнал RPLY при обмене данными между ОМП и внешней средой формируется схемой СЗ при поступлении на нее сигналов DIN или DOUT..

БМП работает под управлением программы «Системный монитор», занимающей около 1К байт ПЗУ и представляющей собой диалоговую систему, обеспечивающую чтение содержимого ячейки памяти (ЯП) или регистров общего назначения (РОН); закрытие ЯП и РОН и открытие предыдущей и последующей ячеек; выполнение пользовательских программ (ПП) с остановом и без останова; запись константы; копирование областей памяти; вычисление контрольной суммы; запись на ленту с ОЗУ; запись с НМЛ в ОЗУ.

Для выполнения любой функции оператор должен ввести с клавиатуры соответствующую директиву и необходимые параметры. Клавиатура опрашивается программным путем. Дребезг контактов клавиш при нажатии и отпуске устраняется программой обслуживания клавиатуры.

В таблице приведены подпрограммы для генерирования последовательностей импульсов, формируемых по линейному, произвольному, псевдослучайному законам распределения сигналов.

Выходное напряжение программируемого генератора импульсов в режиме 21 задается законом Пуассона. Входной интерфейс содержит восемь 16-канальных мультиплексоров, которые обеспечивают программируемый однобайтный параллельный ввод данных телеметрии под управлением сигналов DIN, ВВР2, DOUT и ВВР3. Система позволяет моделировать потоки энергичных частиц с пуассоновским линейным и произвольным распределениями последовательностей импульсов в диапазоне 10 мВ... 10 В с дискретностью 10 мВ, диагностировать бортовую аппаратуру и вести экспресс-обработку ее сигналов.

Телефон 2-14-85, Львов

ЛИТЕРАТУРА

1. Погрибной В. А. Бортовые системы обработки сигналов.— Киев: Наукова думка, 1984. С. 9—35.
2. Дшхунян В. Л., Борщенко Ю. И., Науменков В. Р. и др. // Микропроцессорные средства и системы.— 1984.— № 4.— С. 12.
3. Филиппычев С. А., Майдыковский И. В., Борщенко Ю. И., Зубов Ю. В. // Микропроцессорные средства и системы.— 1985.— № 1.— С. 51.

Статья поступила 26.10.89

Параметры	Комментарий
3, A	Цикл: выдача импульсов заданной амплитуды
3, A, n	Передача n импульсов
3, A ₁ , A _n , A _n , Δ _m , A _m	Цикл: последовательность импульсов по кусочно-линейному закону с тремя экстремумами
3, A ₁ , A _n , A _n , Δ _m , A _m	Однократная выдача режима 3
3, A ₁ , p ₁ , A ₂ , p ₂ , A ₃ , p ₃ , ...	Цикл: последовательность определенного числа импульсов разной амплитуды
3, A ₁ , p ₁ , A ₂ , p ₂ , A ₃ , p ₃ , ...	Однократная выдача режима 5
3, A ₁ , Δ ₁ , A ₂ , Δ ₂ , A ₃ , Δ ₃ , A ₄ , Δ ₄ , A ₅ , Δ ₅ , ...	Цикл: последовательность импульсов по кусочно-линейному закону с n экстремумами
3, A ₁ , A ₁ , A ₂ , Δ ₂ , A ₃ , Δ ₃ , A ₄ , A ₄ , A ₅ , Δ ₅ , ...	Однократная выдача режима 7
3, A	Цикл: выдача потенциала заданной амплитуды при Z=0, выдача импульсов одинаковой амплитуды и длительности при $0 < Z \leq 2^{16} - 1$
3, A, n	Однократная выдача режима 11
3, A ₁ , A _n , A _n , Δ _m , A _m	Цикл: ступенчато изменяющееся напряжение по кусочно-линейному закону с тремя экстремумами
3, A ₁ , A _n , A _n , Δ _m , A _m	Однократная выдача режима 13
3, A ₁ , p ₁ , A ₂ , p ₂ , A ₃ , p ₃ , ...	Цикл: выдача импульсов разной амплитуды и длительности
3, A ₁ , p ₁ , A ₂ , p ₂ , A ₃ , p ₃	Однократная выдача режима 15
3, A ₁ , Δ ₁ , A ₂ , Δ ₂ , A ₃ , Δ ₃ , A ₄ , Δ ₄ , A ₅ , ...	Цикл: ступенчато изменяющееся напряжение по кусочно-линейному закону с n экстремумами
3, A ₁ , Δ ₁ , A ₂ , Δ ₂ , A ₃ , Δ ₃ , A ₄ , Δ ₄ , A ₅ , ...	Однократная выдача режима 17
K, A ₁ , C	Цикл: пуассоновское распределение импульсов амплитудой A ₁ , с числом выборок K, C=1 — цикл, C=0 — однократная выдача последовательности

Примечание. $0 < Z \leq 2^{16} - 1$ — задержка (определяет частоту следования импульсов и их длительность); A, A₁, A_n, A_n — амплитуды импульсов или потенциал (10 мВ ≤ A ≤ 10 В); $0 < n \leq 2^{16} - 1$ — число импульсов; Δ_m, Δ_m — дискретные приращения импульсов и амплитуд (10 мВ ≤ Δ_m, Δ_m ≤ 9990 мВ; K — число выборок.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ТРАКТЫ ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ НА ОСНОВЕ МИКРОЭВМ «ЭЛЕКТРОНИКА 60» и ДВК

С помощью набора измерительных трактов с интерфейсом МПИ создаются системы автоматизации на основе микроЭВМ «Электроника 60» и ДВК, сопрягающиеся с тензометрическими мостовыми датчиками, термопарами и другими видами датчиков и устройств, имеющих на выходе аналоговые сигналы. Измерительные тракты предназначены для автоматизации научных исследований медленно протекающих длительных процессов, связанных с использованием силового оборудования, генерирующего мощные электромагнитные помехи.

Особенности трактов: высокая точность измерения, характерная для научных исследований; высокая температурная и временная стабильность; эффективная схема защиты входов от перенапряжения; высокий коэффициент подавления синфазной составляющей входного сигнала.

В состав набора входят следующие устройства: универсальный измеритель, многоканальный аналоговый кодировщик, универсальный нормирующий тракт, цифрово-аналоговый преобразователь, привод графопроектиратора.

Все устройства используют питающие напряжения системного блока питания и выполнены по схеме с непосредственными связями, позволяющими исключить элементы гальванических развязок и дополнительные встроенные источники питания.

Универсальный измеритель (УИ) — многодиапазонный измеритель медленно меняющегося напряжения общего назначения (рис. 1).

ную помеху промышленной частоты 50 Гц с амплитудой до 7 В. Для задания диапазона измерения в УИ используются два программно-управляемых делителя (K1 и K2). K1 обеспечивает коэффициенты передачи каскада

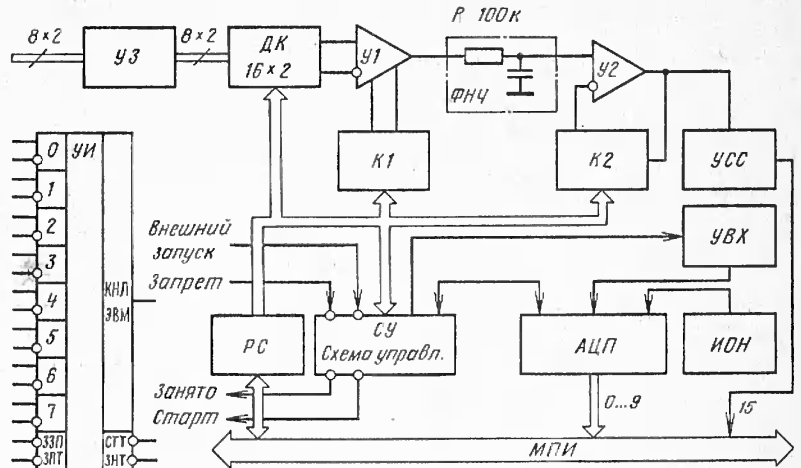


Рис. 1. Структурная схема УИ:

УЗ — устройство защиты от перенапряжения, ДК — дифференциальный коммутатор, K1 — программно-управляемый делитель, УСС — устройство свертки сигнала, УВХ — устройство выборки и хранения, РС — регистр состояния, СУ — схема управления

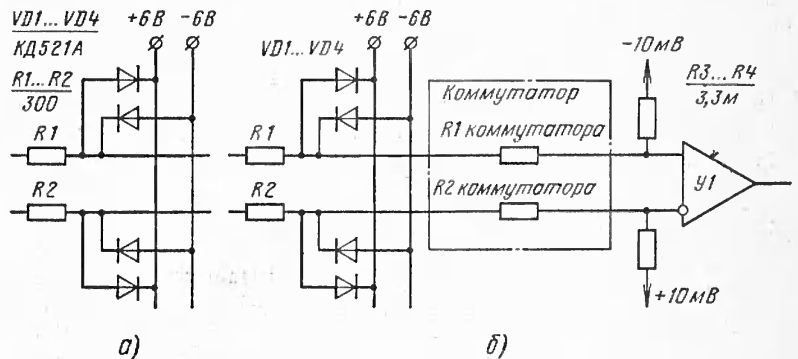


Рис. 2. Структурная схема устройства защиты от перенапряжения: а — универсальный измеритель; б — многоканальный кодировщик

Технические характеристики измерительных модулей

	УИ	МАК
Число аналоговых дифференциальных входов	8	64
Диапазон входных сигналов (на максимальной шкале измерения), В	5...11,5	0...0,08
Число разрядов	10+знак	10
Интегральная нелинейность, %, не более	0,1	0,1
Частота среза внутреннего ФНЧ, Гц	5...1000	5...1000
Коэффициент ослабления синфазной составляющей входного напряжения (без учета внутреннего ФНЧ, дБ, не менее)	80	80
Время преобразования, мкс	100	100
Число шкал измерения (К)	10	4
Шаг квантования (К — номер шкалы измерения), мВ/квант	5/К, где К=1, 2, 4, 8, 16	0,08/К, где К=1, 2, 4, 8
Входное сопротивление, МОм, более	1	1
Температурный дрейф, приведенный ко входу, мкВ/С°, не более	2	2
Величина среднеквадратичного шумового напряжения, приведенного ко входу, мкВ	4 (в полосе 1 кГц)	0,3 (в полосе 5 Гц)
Габаритные размеры, мм	240×132×12	240×280×12

1, 32; K2 — коэффициенты передачи каскада 1, 2, 4, 8, 16. Шаг квантования определяется выражением:

$$U_{кв} = 5(K1 \times K2).$$

Внутренний фильтр низкой частоты первого порядка ограничивает полосу пропускания усилителя. Частота среза фильтра задается навесными элементами на плате. Для измерения биполярных сигналов на входе АЦП включена схема аналоговой свертки, преобразующая двуполярный входной сигнал в однополярный аналоговый (модуль входного напряжения) с указанием знака входного сигнала (15-й разряд регистра данных).

Устройство защиты от перенапряжения выполнено по диодно-резистивной схеме (рис. 2, а).

Обмен УИ с ЭВМ осуществляется как программно, так и по прерыванию. Принцип построения УИ подробно изложен в [3].

Входной усилительный каскад УИ выполнен в виде дифференциального измерительного усилителя, эффективно подавляющего (более 80 дБ) синфаз-

Многоканальный кодировщик (МАК) предназначен для создания систем, обслуживающих большое число датчиков сигналов милливольтового диапазона (рис. 3). В МАК реализованы те же принципы, что и в УИ, со следующими отличиями:

- число диапазонов измерений уменьшено до четырех;
- шаг квантования определяется выражением:

$$U_{кв} = 5 / (64 \times K2),$$

где кв=1, 2, 4, 8 — программно-устанавливаемый коэффициент; измеряются только униполярные напряжения;

один из входов устройства задействован как реперный для контроля стабильности усилительного тракта;

устройство защиты от перенапряжения (рис. 2, б) обеспечивает возможность контроля целостности линий подключения датчиков, устанавливая выходные данные устройства в ноль при обрыве линии [1].

Возможна организация совместной работы УИ и МАК с помощью сигналов «Запуск», «Запрет», «Старт» и «Занято» [2].

Универсальный нормирующий тракт (УНТ) содержит два идентичных канала, прецизионный измерительный усилитель с переменным коэффициентом усиления и генератор напряжения возбуждения для мостовых датчиков (рис. 4). УНТ сопрягает систему с мостовыми датчиками различного типа и не имеет программного управления.

Технические характеристики УНТ

Число обслуживаемых каналов	2
Генератор напряжения возбуждения:	
номинальное напряжение возбуждения, В	6
среднеквадратичное напряжение шума на выходе, мкВ	10
температурный дрейф выходного напряжения, мкВ/°С	10
максимальный выходной ток, мА	100
Нормирующие усилители:	
динамический диапазон выходных сигналов, В	±7
коэффициент передачи	100...300
частота среза внутреннего ФНЧ, Гц	5...1000
величина внешней подбалансировки, %	±10
нелинейность, %, не хуже	±0,05
температурный дрейф нуля, приведенный ко входу, мкВ/°С	4
температурный дрейф коэффициента передачи, %/°С	0,01
входное сопротивление, МОм	1
среднеквадратичное шумовое напряжение, приведенное по входу в полосе 1 кГц, мкВ	4
Габаритные размеры, мм	240×132×12

В УНТ предусмотрена возможность балансировки мостовых датчиков двумя путями: с помощью подстроечного резистора и внешней управляющим напряжением. Коэффициент передачи измерительного усилителя задается с помощью подстроечного резистора.

Для балансировки УНТ по входу внешней балансировки, а также для управления другими узлами автоматизированных комплексов, требующих

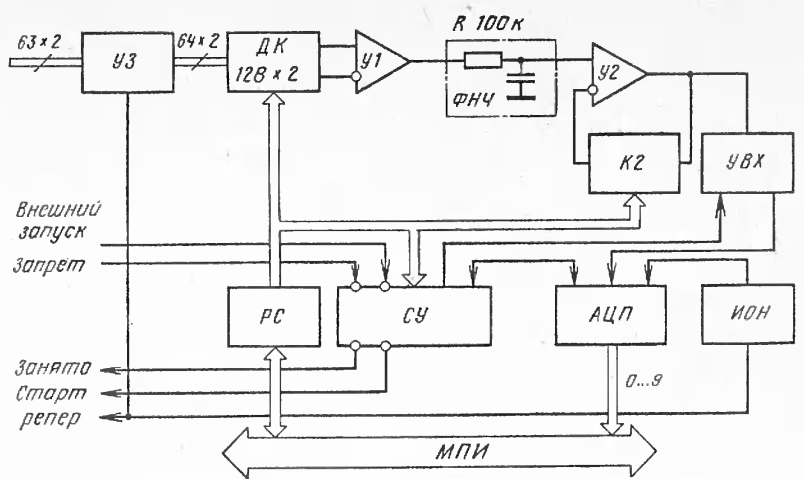


Рис. 3. Структурная схема МАК

аналогового сигнала, в состав набора включен двухканальный пятидиапазонный биполярный ЦАП (рис. 5); для получения твердых копий экспериментальных графических зависимостей — устройство привода графопостроителя (ПГП), представляющее собой функционально упрощенный двухканальный ЦАП, отличающийся от описанного наличием одного диапазона униполярных выходных напряжений и

схемы управления пером графопостроителя.

В качестве примера использования описанной аппаратуры на рис. 6 приведена схема измерительного тракта системы автоматизации одного из наиболее массовых материаловедческих исследований — испытаний образцов на растяжение при повышенных температурах. В ходе испытаний необходимо контролировать температуру образца в нескольких точках (в представленной схеме — в трех) с помощью термпар и регистрировать нагрузку и деформацию образца с помощью тензометрических датчиков — стационарного и навесного соответственно (навесной датчик предварительно балансируется с помощью ЦАПа, стационарный отбалансируется постоянно). Показания датчика температуры окружающей среды используются для расчета абсолютных значений температур. Экспериментальные кривые регистрируются с помощью графопостроителя.

При создании устройств был решен ряд схемотехнических и конструкторских проблем, обусловленных необходимостью высокой точности измерения при работе с малыми сигналами в условиях высокого уровня внешних и внутренних (генерируемых другими модулями, входящими в состав систем)

Технические характеристики ЦАП и ПГП

	ЦАП	ПГП
Число аналоговых выходов	2	2
Диапазоны выходных сигналов, мВ	0...±5000, 0...±2500, 0...±1250, 0...±625, 0...±312,	0...+5000
Число разрядов	10+1 знаковый	10
Время установки выходного напряжения, мкс	15	15
Интегральная нелинейность, %	0,1	0,1
Ток нагрузки, мА	50	50
Дополнительные функции		Управление пером графопостроителя
Габаритные размеры, мм	240×132×12	240×132×12

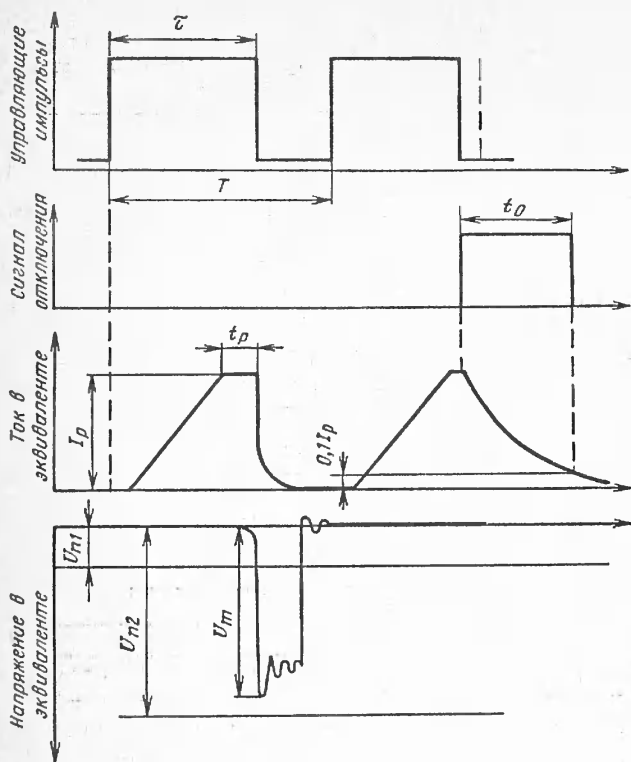


Рис. 1. Временные диаграммы ТК

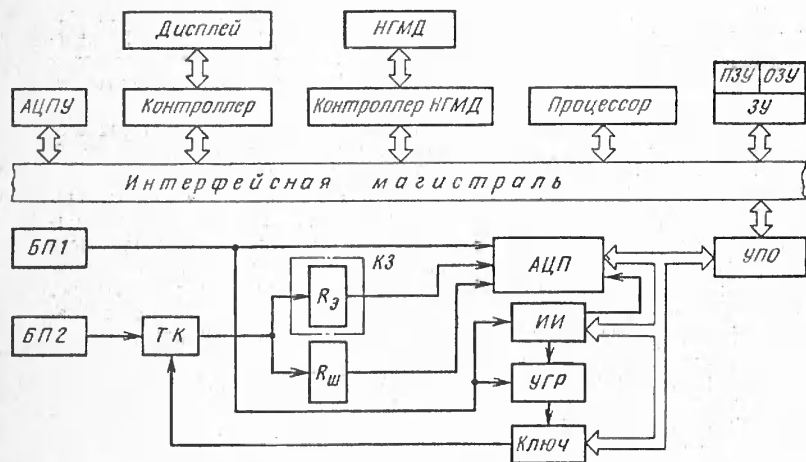


Рис. 2. Структурная схема микропроцессорного стенда контроля

процессорного стенда контроля параметров ТК систем зажигания (СЗ) двигателя внутреннего сгорания.

Совокупность стандартных блоков, обведенная на этом рисунке штриховой линией, представляет собой микроЭВМ семейства «Электроника». Специализированные блоки предназначены для питания ТК (БП2) и слаботочной аппаратуры специализированных блоков (БП1), имитации управляющих импульсов (ИИ), гальванической развязки управляющих цепей (УГР), имитации обрыва цепи управления (Ключ), аналого-цифрового преобразования параметров ТК (АЦП), съема измеритель-

ной информации о токе в КЗ ($R_{ш}$) и о напряжении на КЗ (R_3), организации параллельного обмена с интерфейсной магистралью (УПО).

АЦП, имитатор импульсов ИИ и ключ — программно-управляемые. При этом в АЦП программируется измеряемый параметр и уровень частоты для квантования временных интервалов t_p , t_0 ; в ИИ — частота следования управляющих импульсов, поступающих на вход ТК. Ключ программируется на замыкание или размыкание. Особенность АЦП — следящая структура измерения тока разрыва I_p .

Устройство параллельного обмена

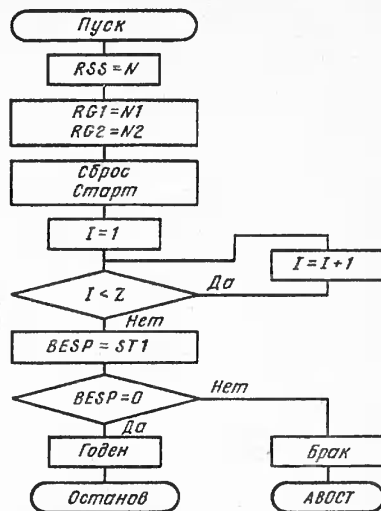


Рис. 3. Алгоритм контроля бесперебойности

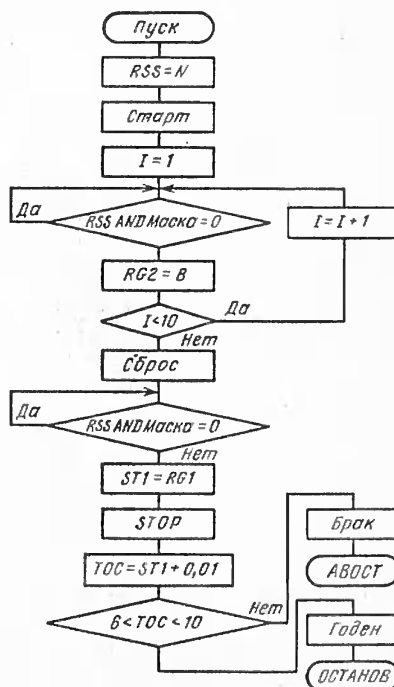


Рис. 4. Алгоритм контроля тока разрыва

(УПО) программно управляет АЦП, ИИ и ключом (табл. 1). Таким образом УПО запускает АЦП на преобразование и передает результаты в интерфейсную магистраль.

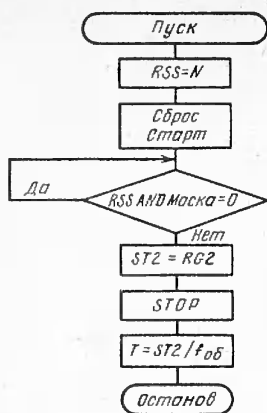


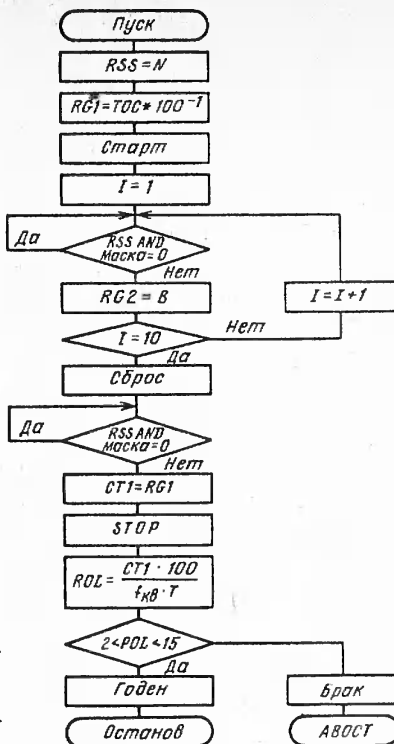
Рис. 5. Алгоритм измерения периода управляющих импульсов

Таблица 1

Назначение регистров УПО

Наименование	Адрес	Назначение
PO1	BADR	Регистр управления
PO2	BADR+2	Выходной буфер 1
PO3	BADR+4	Выходной буфер 2
PI1	BADR	Регистр состояния
PI2	BADR+2	Входной буфер 1
PI3	BADR+4	Входной буфер 2

АЦП настраивается с помощью 8-разрядного регистра управления, два младших бита которого используются для формирования сигналов СБРОС и СТАРТ. Остальные биты предназначены для записи кода измеряемого параметра.



Входные буферы используются в качестве элементов, удерживающих коды уровней опорных сигналов $U_{п1}$, $U_{п2}$, $0,1 I_p$ (рис. 1).

Таблица 2

Список условных обозначений

Обозначение	Наименование
PO1	Регистр управления
N	Идентификатор кода измеряемого параметра
ST1, CT2	Входные регистры 1,2
RG1, RG2	Выходные регистры 1,2
N1, N2	Коды опорных сигналов
T	Период следования управляющих импульсов
$f_{кв}$	Значение квантующей частоты

Рис. 6. Алгоритм контроля относительного времени ограничения тока разрыва

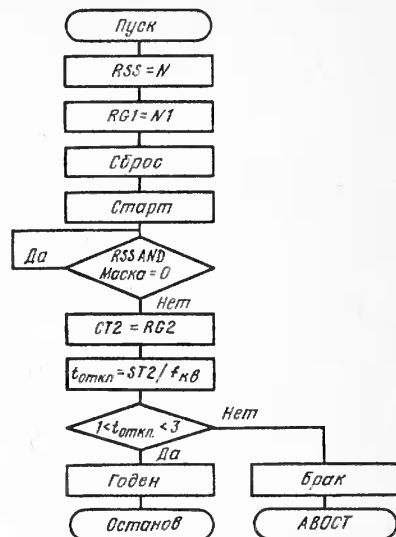


Рис. 7. Алгоритм измерения времени отключения тока разрыва

Регистр состояния необходим для организации асинхронного способа передачи информации в процессор, при этом результаты преобразования считываются с входных регистров.

Блок-схемы алгоритмов управляющей программы изображены на рис. 3, 4, 5, 6, 7 (см. табл. 2).

Алгоритм реализован на языке Паскаль. Управляющая программа занимает 10 Кбайт. Время контроля всех параметров ТК — 6 с. Предусмотрены два режима работы стенда: проверка всех параметров ТК и до первого бракуемого параметра включительно.

Телефон: 40-00-83, Харьков

Статья поступила 6.04.90

УДК 681.322

Ю. А. Орестов

ПОРТАТИВНЫЕ ТЕСТИРУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА ДЛЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ АППАРАТУРЫ НА БАЗЕ ОЭВМ

Однокристалльные микроЭВМ (ОЭВМ) занимают доминирующее положение при создании недорогих контроллеров для управления различным оборудованием, периферийными устройствами ПЭВМ и бытовой аппаратуры. Для проектирования и отладки МП-устройств на базе ОЭВМ применяются отладочные средства

высокой производительности с использованием ПЭВМ, но персоналу, занятому ремонтом, они недоступны.

Разработка специализированной аппаратуры тестирования для ремонта каждого вида изделий экономически неоправдана, а стандартные устройства, такие как осциллографы, генераторы слов, логические и сигнатурные анализаторы, не всегда эффективны. Номенклатура аппаратуры, в которой используется ОЭВМ, широка, а схемы ее включения не стандартизованы.

Указанные трудности частично снимаются благодаря использованию портативных тести-

рующих устройств на базе автономных эмуляторов, обеспечивающих внутрисхемную эмуляцию ОЭВМ (конкретный тип тестируемого МП-устройства будет настраиваться с помощью соответствующего программного обеспечения). Эмуляторы могут реализовать режимы свободного счета, генерации слов, программы сигнатурного анализа и общие диагностические программы для проверки тестируемых МП-устройств.

Для ввода команд управления и информации необходима многофункциональная клавиатура с переназначением функций клавиш программным способом. Достаточно применение матрицы на 25 клавиш, одна из которых используется для начальной установки (сброса), 16 — для ввода информации (символьные) и 8 — для управления (функциональные).

Информация о ходе тестирования, ошибках оператора, состоянии внутренних регистров ОЭВМ и содержимом ячеек памяти пользователя должна выводиться на встроенный дисплей в виде сообщений. Дисплей желательно выполнять на знаковитизирующих индикаторах с числом знаков от 8 до 16 и алфавитом символов по ГОСТ 13052—74.

Портативные тестирующие устройства должны иметь каналы связи для обмена информацией с ПЭВМ и возможность подключения стандартных периферийных устройств (принтеров, кассетных магнитофонов), комплектоваться набором вспомогательных плат, облегчающих процесс тестирования, в том числе энерго-независимой памятью для хранения тестирующих программ, эмуляторами статических сигналов, программаторами РПЗУ. Они должны обеспечивать:

внутрисхемную эмуляцию ОЭВМ, эмуляцию памяти программ и сигналов синхронизации;

ввод программы пользователя и тестирующих программ с клавиатуры или от внешних устройств;

вывод на дисплей текущего адреса, данных и служебных сообщений;

индикацию содержимого внутренних регистров ОЭВМ, при необходимости и его модификацию;

ввод условий прерывания эмуляции;

выполнение программы пользователя и тестирующих программ в реальном времени или с прерыванием эмуляции;

прерывание эмуляции после выполнения каждой команды (шаговый режим) или по заданному условию;

тестирование аппаратных средств статическими сигналами, методом свободного счета или с использованием специальных диагностических программ;

комплексное тестирование программно-аппаратных средств.

По принципу построения портативные тестирующие устройства можно условно разделить на две группы: однопроцессорные и двухпроцессорные. Двухпроцессорные устройства целесообразно проектировать при разрядности эмулируемой ОЭВМ не более восьми или при условии допустимости минимальных ограничений на использование ее ресурсов. В таких устройствах один процессор обслуживает клавиатуру, индикацию, память программ пользователя, интерфейс связи и управляет функционированием другой ОЭВМ, которая осуществляет физическое моделирование ОЭВМ тестируемого устройства. Для серий К1814, К1820 двухпроцессорная архитектура предпочтительна, так как ресурсы ОЭВМ указанных серий ограничены. В однопроцессорных устройствах ОЭВМ поочередно выполняет программы монитора и пользователя. Их конструкция отличается компактностью, простотой и невысокой стоимостью, однако для них необходима ОЭВМ с достаточной вычислительной мощностью для обслуживания клавиатуры, индикации и других узлов. Устройства с такой архитектурой целесообразно разрабатывать для ОЭВМ серии К1816.

ПО портативных тестирующих устройств должно включать резидентную программу-монитор, хранимую в ПЗУ, диагностическое ПО для проверки функционирования стандартных узлов, таких как ОЗУ, ПЗУ, каналы связи и специальное ПО, ориентируемое на проверку конкретных типов изделий. Диагностические и специальные тестирующие программы могут храниться на внешних носителях и вводиться по мере необходимости.

107497, Москва, ЦНИИ «Циклон»;
тел. 460-41-66

Статья поступила 16.06.89

УДК 681.326.7

М. А. Иванов

АППАРАТНЫЕ СРЕДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДИАГНОСТИРОВАНИЯ МИКРОЭВМ

Генераторы псевдослучайных последовательностей (ГПСП) широко используются в системах тестового диагностирования цифровых устройств, выполняя функции генераторов тестовых воздействий или анализаторов выходных реакций объектов диагностирования [1, 2]. Эти универсальные устройства можно эффективно использовать в системах функционального диагностирования для контроля хода программ и микропрограмм.

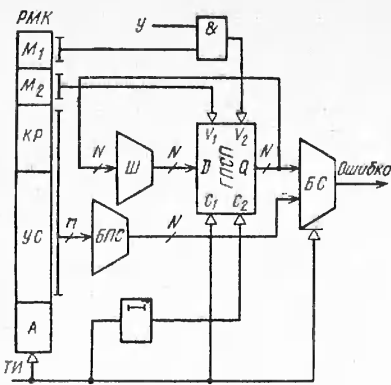


Рис. 1 Устройство для контроля хода микропрограмм:

БПС и БС — блоки пространственного сжатия и сравнения; Ш — шифратор; РМК — регистр микрокоманды; А — адресное поле МК; УС и КР — поля управляющих сигналов (микроопераций) МК и контрольных разрядов; M1, M2 — метки, у — вход сигнала условия

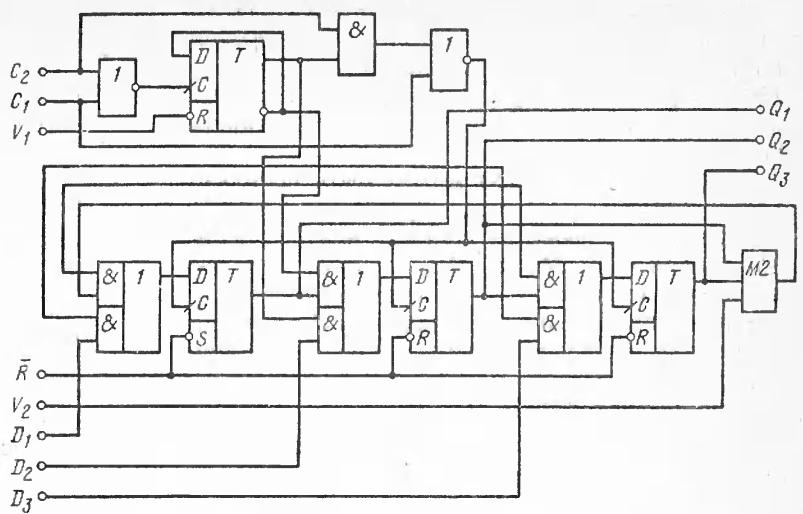


Рис. 2. Логическая схема генератора ГПСР, соответствующего $\Phi(x) = x^3 + x^2 + 1, N=3$

При контроле блоков микропрограммного управления (рис. 1, 2) каждая микрокоманда (МК) ГПСР кроме адресного поля и поля микроопераций должна иметь поле контрольных разрядов и поля меток микрокоманд, соответствующих точкам слияния ветвей в микропрограмме, и анализа сигнала условия [3]. БПС — схема свертки по модулю простого числа L или в поле GF(L) по модулю примитивного многочлена [4].

В полях M1 и M2 МК, соответствующих точкам слияния ветвей, и анализа сигнала условия, записывается единица, в полях M1 и M2 остальных МК — нуль; в поле КР каждой МК — такое двоичное число, чтобы после свертки двоичных разрядов полей УС и КР на выходе БПС был сформирован код, соответствующий очередному состоянию $Q_1 Q_2 \dots Q_N$ ГПСР.

Ход микропрограммы контролируется путем сравнения контрольного кода, сформированного БПС, с состоянием ГПСР. Если код на выходе БПС совпадает с кодом $Q_1 Q_2 \dots Q_N$, делается вывод, что микропрограмма выполняется пра-

вильно, в противном случае на выходе БС появляется сигнал ошибки. Подобным образом устройство функционирует только при воспроизведении линейных, а также ветвящихся участков микропрограммы, не содержащих точек слияния ветвей. В этом случае каждой МК может соответствовать только одно состояние ГПСР, что позволяет вычислить и разместить заранее в контрольных разрядах памяти микрокоманд соответствующие коды по указанному выше правилу.

Если микропрограмма содержит точки слияния ветвей, то значения контрольных кодов зависят от того, по какой трассе была реализована микропрограмма. Для контроля хода микропрограммы, имеющей точки слияния ветвей, устройство (рис. 1) обеспечивает в указанных точках установку ГПСР в определенное состояние (код-идентификатор соответствующей точки слияния). При воспроизведении микропрограммы, соответствующей точке слияния ветвей, в каждый момент ее появления в РМК на входе V_1 ГПСР — сигнал Лог. 1, который разрешает загрузку кода, сформированного на выходах Ш. Если состояние ГПСР совпадает с кодом-идентификатором соответствующей точки слияния, сформированным БПС, можно сделать вывод, что микропрограмма выполняется правильно, в противном случае на выходе БС возникает сигнал ошибки.

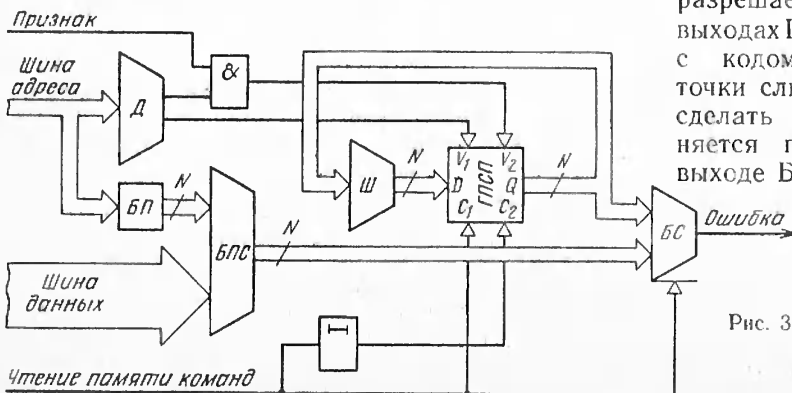


Рис. 3. Устройство для контроля хода программ

Шифратор преобразует состояние ГПСП, полученного в точке, предшествующей точке слияния, в соответствующий код-идентификатор. Каждому выходному коду Ш соответствуют несколько входных по числу ветвей, сходящихся в данной точке.

Рассмотренный метод может быть использован и для контроля хода программ (рис. 3). В этом случае функции дополнительных разрядов (поля КР, М1 и М2) памяти МК выполняют блок памяти (БП) и дешифратор (Д). Доля P_0 обнаруживаемых искажений хода программ или микропрограммы при использовании предложенного метода определяется разрядностью N поля КР: $P_0 \approx 1 - 2^{-N}$

115409, Москва, Каширское шоссе, 31, МИФИ, кафедра 12. тел. 324-34-35.

УДК 681.325

Е. А. Берегалов, С. Ю. Устинов, А. В. Тунев

МАЛОГАБАРИТНЫЙ МОЩНЫЙ ИМПУЛЬСНЫЙ ИСТОЧНИК ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ

В НПО «Парма» разработан, опробован и испытан базовый образец малогабаритного мощного импульсного источника вторичного электропитания (ИВЭП), значительно превышающий отечественные разработки по удельной мощности (Вт/дм^3) и относительному объему (отношению объема ИВЭП к объему потребителя или к суммарному объему системы). Базовый образец ориентирован на использование в составе высокопроизводительных систем с шиной VME, построенных в соответствии со стандартом МЭК 821, и предназначен для питания устройств системы и формирования служебных сигналов при его включении-выключении.

ИВЭП запитывается от однофазной сети переменного тока при напряжении 220 В и

Технические характеристики ИВЭП

Номинальное значение выходного напряжения, В	5	12	—12
Установочный допуск входного напряжения, %	± 2	± 2	± 2
Значение тока нагрузки, А:			
максимальное	45	14	2
минимальное	2	1,4	0,5
Напряжение пульсаций от пика до пика выходного напряжения, не более, мВ	50	100	100
Суммарная нестабильность выходного напряжения от установленного значения, %	± 3	± 3	± 3
Нестабильность выходного напряжения канала 5 В при изменении входного напряжения и температуры при токе нагрузки 25 А, %	± 3	—	—
Коэффициент полезного действия	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$	$\geq 0,7$

- 1 Ярмолик В. Н., Демиденко С. Н. Генерирование и применение псевдослучайных сигналов в системах испытаний и контроля / Под ред. П. М. Чеголина. Минск: Наука и техника, 1986.
- 2 Сигнатурный анализ в системах технического диагностирования ЭВМ / М. А. Иванов, М. Э. Зиборова, А. П. Кларин, В. Г. Тышкевич.— М.: МИФИ, 1989.
- 3 Аппаратные средства макетирования микроЭВМ на универсальной лабораторной установке / В. Г. Тышкевич, М. А. Иванов, Р. К. Мифтахов и др.— М.: МИФИ, 1988.
- 4 Иванов М. А. Многоканальные анализаторы сигнатур.— Автоматика и вычислительная техника.— 1989.— № 2.— С. 84—92.

Статья поступила 22.11.89

КРАТКОЕ СООБЩЕНИЕ

частоте 50 Гц. Скачкообразное изменение тока нагрузки ($\pm 20\%$) или напряжения сети ($15...20\%$) несущественно изменяют выходное номинальное значение напряжения (не более $\pm 10\%$). При аварии сети выходное напряжение ИВЭП в течение 20 мс удерживается с нагрузкой на уровне 0,9 номинального значения. Это позволяет отработать систему аварийной ситуации. ИВЭП выдает сигналы неисправности в соответствии со стандартными временными диаграммами сигналов по включению-выключению питания и имеет защиту от превышения номинального значения тока нагрузки ($I_{\text{ср}} \leq 1,5 I_{\text{макс}}$), короткого замыкания (силовая часть отключается, уровни выходного напряжения восстанавливаются после устранения причины выходного напряжения $U_{\text{ср}} \leq 1,15 U_n$) и перегрева ИВЭП (диапазон срабатывания тепловой защиты $70...80^\circ\text{C}$).

Базовый образец ИВЭП размерами $180 \times 233 \times 40$ мм устанавливается на направляющих в стандартный каркас в горизонтальном или вертикальном положении и закрепляется винтами. На его передней панели располагаются светодиоды и тумблеры включения и повторного запуска.

Структурная схема базового ИВЭП позволяет легко увеличивать и уменьшать величины значений стабилизированных выходных напряжений и уменьшать максимальные нагрузочные токи. Разработаны две модификации ИВЭП в конструктиве «Евромеханика» размерами $220 \times 233 \times 20$ и $220 \times 233 \times 40$ мм, обеспечивающие напряжение 5 В с максимальным током нагрузки 35 А. Остальные параметры аналогичны параметрам базового образца ИВЭП.

614600, Пермь, ГСП-404 ул. Ленина, 66, НПО «Парма»;
тел. 39-58-52

Статья поступила 26.06.89

УДК 681.3.06

Д. Л. Казаков

ТАЙМЕР ОЭВМ КР1816ВЕ48 И ЕГО ПРОГРАММНАЯ ЭМУЛЯЦИЯ В САПР-48 и МИКРОСС-048

Использование ОЭВМ в составе микроконтроллеров (МК) для обработки данных и принятия решения в реальном масштабе времени предполагает, как правило, наличие встроенного таймера ОЭВМ. Достаточно часто необходимо измерять, задавать или контролировать одновременно два или три временных интервала. Таймер ОЭВМ — одноканальный, однако программными средствами удается решить задачу достаточно точно, если задаваемые интервалы времени $dT1...dT3$ значительно отличаются.

Пусть МК должен обеспечить работу по следующему достаточно общему алгоритму: на интервале $dT3=1$ с выполнить аналого-цифровое преобразование входного сигнала с периодом квантования $dT3=100$ мкс, проверить полученную последовательность кодов на удовлетворение некоторому условию и возбудить выходной сигнал длительностью $dT2=10$ мс.

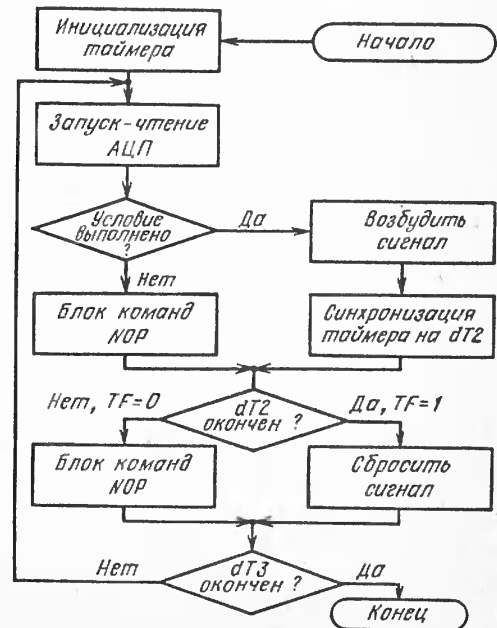
Интервал $dT1$ обычно выдерживается подбором определенного числа команд, осуществляемых за известное время (для частоты синхронизации ОЭВМ $f=6$ МГц время выполнения одноцикловых команд составляет 2,5 мкс, двухцикловых — 5 мкс). Для интервалов $dT2$ и $dT3$ удобно воспользоваться таймером.

Интервал $dT3$ можно выдержать на 8-рядном таймере ОЭВМ, если прибегнуть к помощи внешнего генератора. Максимальный временной интервал, обрабатываемый при частоте $f=6$ МГц, составляет 20, 48 мс, поэтому интервал $dT3$ составляется из более коротких. В нашем случае в качестве такого «кирпичика» удобно использовать $dT2$. Для этого в подпрограмме обработки внутренних прерываний декрементируется содержимое отведенного для этой цели регистра, установленного первоначально в $N=dT3/dT2$. Период вызова подпрограммы обработки прерывания, равный $dT2$, задается загрузкой в таймер числа $M=256-dT2/dt$, где $dt=32/f$ — период инкремента счетчика ОЭВМ. Загрузка в таймер кода M должна повториться в подпрограмме для того, чтобы сохранить период требования прерывания от таймера (см. рисунок).

Допустим, что в некоторый момент времени выполнилось проверяемое условие, следовательно, необходимо возбудить выходной сигнал и начать отсчет временного интервала $dT2$. Для этого можно синхронизировать таймер, загрузив его кодом M , а затем в цикле $dT1$ проверить состояние флага таймера TF . Установка флага в Лог. 1 будет признаком окончания интервала $dT2$ и необходимости сбросить выходной сигнал. Такой простой способ синхронизации таймера увеличит интервал $dT3$, но не более чем на величину $dT2$. Блоки холостых команд NOP необходимы для выравнивания различных ветвей программы и сохранения интервала $dT1$.

Приведенный пример иллюстрирует одновременное выполнение двух режимов работы с таймером ОЭВМ: по прерыванию для формирования длительного интервала $dT3$ и программной обработки (проверки) флага для фиксации более короткого интервала времени $dT2$.

Программное обеспечение ОЭВМ создается, как правило, на инструментальной ЭВМ с применением кросс-систем САПР-48 и МИКРОСС-048 [1, 2]. Эти программные комп-



Алгоритм программы задания трех интервалов с помощью одного таймера

лексы отличаются друг от друга только сообщением-шапкой, появляющимся на экране при запуске программ, да частично переведенными на русский язык сообщениями в МИКРОСС-048. С кроссассемблером и компоновщиком проблем, как правило, не возникает, но программный эмулятор (ПЭ) или программно-логическая модель ОЭВМ иногда свидетельствуют о том, что программа работает не так, как хотелось бы. В чем же дело?

Отладка программы с помощью ПЭ показывает, что условие окончания интервала $dT2$, проверяемое по флагу TF, никогда не выполняется, поскольку флаг, устанавливающийся при переполнении таймера, очищается сразу же при входе в подпрограмму обработки внутреннего прерывания. Так работают версии V1.01 САПР-48 и V3.0 МИКРОСС-048*. В отечественной литературе по ОЭВМ достаточно четко говорится о том, что при обращении к подпрограмме внутренней обработки прерывания его требование снимается. Что же касается флага таймера, то его поведение можно понять, только «проиграв» ситуацию на реальной ОЭВМ. Оказывается, что ПЭ в ряде случаев неправильно эмулируют аппаратные средства ОЭВМ. Можно рекомендовать пользователям кросс-систем несколько проверочных тестов.

Тест 1 удостоверяет поведение флага таймера при возникновении разрешенного внутреннего прерывания.

ТЕСТ 1

```
; Сравнение ОЭВМ и ПЭ
; на эквивалентность обработки флага таймера
; в режиме разрешенного прерывания
ORG 0
JMP BEG

; Подпрограмма обработки прерывания от таймера
; выводит в порт P1 состояние флага
ORG 7
JTF M1           ; проверка флага
MOV A,#0         ; TF=0 (KT0)
OUTL P1,A
RETR

M1: JTF M1       ; проверка флага
MOV A,#1        ; TF=1 (KT1)
OUTL P1,A
RETR

; Основная программа
BEG: CLP A
MOV T,A         ; инициализация
STRT T          ; запуск таймера
EN TCNT1

; Бесконечный цикл ожидания прерывания
CIKL: JMP CIKL
END
```

В тесте 1 инициализируется и запускается таймер, разрешаются прерывание и его ожи-

* Отличия в работе ОЭВМ КР1816ВЕ48 и ее программно-логической модели устранены в более поздних версиях кросс-систем.

дание в бесконечном цикле. Подпрограмма обработки прерывания проверяет состояние флага TF (при этом он очищается) и в зависимости от результата проверки выводит соответствующее значение в порт P1. ПЭ названных выше версий формируют код, равный 0. Программа проверяется на аппаратных эмуляторах ОУ-48 и БЭ-816 (в них работает ОЭВМ КР1816ВЕ35) установкой контрольных точек останова КТ0 и КТ1 в соответствующих ветвях программы. Проверка показывает, что в реальной ОЭВМ не срабатывает автоматическая очистка флага TF при обслуживании внутреннего прерывания. Таким образом, следует сделать вывод, что ПЭ очищает флаг таймера при обработке внутреннего прерывания, а в реальной ОЭВМ только сбрасывается требование прерывания (требование прерывания и флаг таймера не эквивалентны).

Анализ исходного текста ПЭ на декодере загрузочных модулей показал, что ПЭ имеет еще по крайней мере два отличия от реальной ОЭВМ, связанные с работой таймера. Допустим, что в программе с помощью ряда процедур прерывания по таймеру отсчитывается временной интервал (аналогично интервалу $dT3$), но на некотором ответственном участке программы есть фрагмент, где прерывания по таймеру не разрешены командой EN TCNT1. Очевидно, что требование прерывания может возникнуть в произвольный момент, даже когда прерывание программно запрещено. Что произойдет после разрешения прерывания командой EN TCNT1? Будет ли отработано замаскированное ранее требование или оно «пропадет»? Ответ на эти вопросы дает тест 2.

ТЕСТ 2

```
; Сравнение ОЭВМ и ПЭ
; на эквивалентность маскирования запрещенного
; прерывания от таймера
ORG 0
JMP BEG

; Программа обработки прерывания от таймера
; очищает аккумулятор
ORG 7
CLR A
RETR

; Основная программа
BEG:
; Инициализация и запуск таймера на 64 машинных цикла
MOV A,#0FH
MOV T,A
STRT T

; Программная задержка на 512 машинных циклов
MOV R0, 0FFH
M1: DJNZ R0, M1
EN TCNT1
OUTL P1,A
; разрешение прерывания
; вывод признака прерывания
; Бесконечный цикл вместо останова
CIKL: JMP CIKL
END
```


В тесте 2 таймер инициализируется на временной интервал в 64 машинных цикла загрузки шестнадцатеричного кода FE (программная задержка будет больше, чем необходимо для переполнения таймера). В процессе отработки программной задержки (до появления команды EN TCNTI) прерывания по таймеру не происходит. Затем прерывание разрешается и в порт P1 выводится содержимое аккумулятора. Если требование замаскированного прерывания запоминается, то прерывание происходит по команде EN TCNTI, аккумулятор очищается и в порт P1 выдается код 0; если «пропадает», то в порт P1 выводится код FE.

Проверка ПЭ показывает, что в порт P1 выводится код 0, т. е. ПЭ запоминает программно замаскированное требование внутреннего прерывания. Проверка теста на аппаратном эмуляторе установкой контрольных точек в подпрограмме и по адресу, содержащему команду OUTL A, однозначно свидетельствует, что замаскированное требование «пропадает». Следовательно, в реальной ОЭВМ программно замаскированное или не разрешенное внутреннее прерывание не запоминается и при последующем разрешении не обрабатывается.

Третье несоответствие ПЭ реальной ОЭВМ также связано с внутренними прерываниями. Как известно, внешнее прерывание по входу INT ОЭВМ имеет больший приоритет, чем внутреннее, а система прерываний ОЭВМ — одноуровневая, т. е. если возникает разрешенное прерывание по входу INT, то возникшее одновременно или во время обработки внешнего прерывания прерывание по таймеру задерживается. Если в соответствии с требованиями алгоритма переполнившийся таймер останавливается командой STOP TCNT, то возможны случаи, когда ПЭ неправильно эмулирует реальный процесс. Один из таких случаев иллюстрируется тестом 3.

ТЕСТ 3

; Сравнение ОЭВМ и ПЭ
 , на эквивалентность отработки внутреннего прерывания, замаскированного внешним

```

ORG 0
JMP BEG

```

; Начальный адрес подпрограммы обработки прерывания по INT

```

ORG 3
JMP INTSUB

```

; Подпрограмма обработки прерывания по таймеру

```

ORG 7
OUTL PI, A
RETR

```

; Подпрограмма обработки прерывания по входу INT

```

INTSUB: MOV A, T
        MOV R0, A

```

M1: MOV A, T

, начальное состояние таймера
 , текущее состояние таймера

```

CPL A
ADD A, R0
JNC M1
STOP TCNT
M2: JN1 M2
    RETR
    , Основная программа
    BEG: MOV A, #7
        MOV T, A
        STRT T
        EN I
        EN TCNTI
M3: JMP M3
    END

```

, сравнение начального и текущего состояний таймера
 ; ожидание переполнения таймера
 ; таймер переполнился, стоп
 ; ожидание снятия внешнего прерывания
 ; инициализация таймера
 ; ожидание прерываний

В тесте 3 инициализируется таймер, разрешаются все прерывания. В подпрограмме обработки внешнего прерывания запоминается состояние таймера в момент входа в подпрограмму. Затем циклически сравнивается текущее состояние с начальным и в момент, когда текущее становится меньше начального (таймер переполнился и начал считать с нуля), таймер останавливается командой STOP TCNT. Далее ожидается снятие требования прерывания по входу INT и следует выход.

ПЭ следует проверять по тесту 3 в такой последовательности: установить уровень Лог. 0 на входе INT ОЭВМ командой эмулятора #ENB INT; запустить программу, выдерживая паузу, необходимую для переполнения таймера (факт переполнения легко установить, приостанавливая эмуляцию и проверяя содержимое флага таймера командой #ACC); снять требование внешнего прерывания командой #DIS INT. Эмуляция в неправильном ПЭ будет сопровождаться частым (в темпе работы дисплея) появлением сообщения о прерывании по таймеру).

Для сравнения можно запустить тест 3 без инициализации внешнего прерывания по входу INT. В этом случае частота прерываний по таймеру будет определяться частотой его переполнений, следовательно, частота выдачи сообщений на экран существенно уменьшится. Высокая частота прерываний в неправильном ПЭ связана с тем, что установившееся требование внутреннего прерывания в ПЭ не сбрасывается даже при его отработке и остановке таймера, что приводит к закликиванию программно-логической модели ОЭВМ на подпрограмме обслуживания внутреннего прерывания. В реальной ОЭВМ такого не происходит: требование внутреннего прерывания всегда автоматически сбрасывается при его удовлетворении.

Выводы. ПЭ по ряду процедур работы с таймером не полностью соответствует отечественным ОЭВМ:

обработка разрешенного внутреннего прерывания для работающего таймера сопровождается сбросами флага и требования прерывания (в реальной ОЭВМ сбрасывается только требование прерывания, флаг остается установленным в единицу);

программно замаскированное или не разрешенное внутреннее прерывание запоминается и обрабатывается при последующем разрешении (в реальной ОЭВМ прерывание «забывается» и теряется);

установившееся требование внутреннего прерывания не сбрасывается при обращении к подпрограмме обслуживания, если таймер установлен до вызова подпрограммы (в реальной

ОЭВМ вызов подпрограммы обслуживания внутреннего прерывания всегда приводит к сбросу его требования)

Телефон 263-60-54, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Система автоматизации проектирования программного обеспечения для однокристалльной микроЭВМ К1816ВЕ48 / Антонов Е. В., Глазер С. Ф. и др. // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 3.— С. 25—27
2. Белов А. М., Иванов Е. А., Муренко Л. Л. Комплексы кросс-программ «Электроника МИКРОСС» // Микропроцессорные средства и системы.— 1986.— № 3.— С. 27

Статья поступила 28.02.89

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ОПУБЛИКОВАННЫХ В ЖУРНАЛЕ ЗА 1990 ГОД

Общие вопросы развития информатики

- Дунин-Барковский В. Л., Терехин А. Т.— Нейронные сети и нейропроцессоры: тенденции развития исследований и разработок 2
- Захаров В. В.— Авторские права разработчиков программных средств 2
- Мизин И. А.— На пути к системе персональных ЭВМ 1
- Федукин А. К., Семиколенных А. Н.— Система комплексного централизованного обслуживания средств вычислительной техники 2

Форум «МП»

- Адамович А. И., Крюков В. А., Шальков А. И.— Перспективы развития рынка ПК PS/2 и Macintosh 6
- Михайлов С. А.— Жесткая логика и микропроцессоры: новые пропорции старого дуализма 5
- Петроченков А.— Русская версия MSDOS 6

МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

- Банников П. Д., Прибыльский А. В., Сякерский В. С., Черноусова Т. Г., Шух Н. И.— Устройство последовательного обмена на основе универсального асинхронного приемопередатчика 3
- Белоус А. И., Ковалевский В. К., Кособрюхов В. А., Пархомчук А. А., Чернуха Б. Н.— Универсальный временной преобразователь на основе БИС К512ПС11 2
- Белоус А. И., Куценко А. А., Шемякин Н. В.— БИС многофункционального временного устройства КР512ПС12 5
- Блох Е. М., Бодашков К. Б.— Однокристалльный контроллер дисплея и клавиатуры 4
- Вишняков В. А., Папков А. С.— Архитектура процессора логического вывода для 16-разрядной ПЭВМ 3
- Воробьев Н. В., Кремлев В. Я., Меликов Г. К.— Однокристалльный оптоэлектронный преобразователь для графического манипулятора 1
- Галищук Б. А., Джуранюк И. В., Дружок С. В., Павлыще С. И., Парамонов Ю. П., Саваневская Р. А.— Периферийный контроллер поддержки микропроцессора 6
- Галуев Г. А.— Программируемая нейронно-конвейерная SIMD-архитектура для параллельной обработки изображений 3
- Гальперин М. П., Блох Е. М., Шляхтин В. В.— Однокристалльные дисплейные контроллеры 4
- Злотник Е. М., Анищенко В. В., Бокуть В. В.— Микропрограммируемый графический контроллер 2

- Иванюта Е. А., Климович Н. И., Кособрюхов В. А.— Микросхема КР1820ВГ1 для управления мультиплексным ЖК-индикатором 3
- Каляжнов В. А., Лизунов А. Б., Митрофанов С. В., Нагулин Н. Е., Пермин А. Н.— Одноплатный программируемый процессор сигналов на основе БИС серии К1838 6
- Коваленко В. А., Москалевский А. И., Солдатенко Л. М.— Контроллер гибкого магнитного диска КР1810ВГ72А 1
- Куценко А. А., Ковалевский В. К.— КМОП БИС КР1820ВП1 — периферийное устройство для однокристалльных ЭВМ 4
- Лангуев В. В., Гаврилюк С. Ю., Пономаренко И. Н., Болотов С. А.— Контроллер системы зажигания КМ1823ВГ1 5
- Палташев Т. Т., Рахматулин О. А.— Графический сопроцессор для рабочих станций и ПЭВМ 4
- Петух А. М., Ободник Д. Т., Верховой В. П.— Генератор векторов на основе матричной БИС 2
- Руденко Ю. М.— Реализация плавающей арифметики и элементарных функций для микропроцессоров серии К1816, К580, К1821 4
- Самылин А. И., Холодов В. Н.— Цифровые КМОП БИС для радиоэлектронной аппаратуры 5
- Сивобород П. В., Юрченко И. В., Петренко Н. В., Ножницкий А. А., Ерошенко Н. И.— Универсальная 8-разрядная микроЭВМ КР1830ВЕ48 1
- Созыкин М. Ф.— Аналого-цифровой преобразователь на основе БИС КР572ПВ1 2
- Чудов А. В.— Шестнадцатиразрядный RISC-процессор 6

ПЕРСОНАЛЬНЫЕ КОМПЬЮТЕРЫ

- Абрамов В. Г., Брябрин В. М., Горячая И. В., Щеглова Т. Н.— ЭРУДИТ — инструментальная система поддержки обучения на базе ПЭВМ 1
- Бабурин А. А., Воробьев А. Д., Зильберберг И. С., Кнеллер Э. Г., Навозенко Г. Н., Павлюченко Н. П., Пац В. Б., Пчелкина Е. И.— Особенности архитектуры ПЭВМ «Истра 4816» 6
- Дианов А. П., Щелкунов Н. Н.— Одноплатные микроЭВМ МС1207 6
- Зеновский А. В., Силагин А. В., Христюк Е. И.— Оптоэлектронная клавиатура на однокристалльной ЭВМ 6
- Малашевич Б. М.— ПЭВМ и национальные проблемы 6
- Павлюк О. В.— Взаимодействие с ПК: цвет и звук 6

Вычислительные комплексы и системы

- Андреасян А. Г., Гаврилкин В. А.— Микрокомпьютерная система на базе микропроцессора КМ1801ВМ2 6

Костелянский В. М., Резанов В. В.— Управляющие вычислительные комплексы ПС1001 . . . 6
 Чудов А. В., Щеглов Л. В.— Организация двухмашинного комплекса микроЭВМ . . . 6

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ананьев А. В.— Переносимость программ при работе с матричными печатающими устройствами . . . 3
 Ашкенази И. Д.— Программа распечатки таблиц с рубрикой . . . 2
 Балашев А. С., Невинский С. В., Минкина О. Е., Новиков В. В.— КЛЕРК — интегрированный пакет программ автоматизации работы служащего . . . 5
 Беркуцкий В. Я., Поливный И. В.— Диалоговая инструментально-учебная система программирования . . . 1
 Бражник В. А., Куницын В. М., Тюрин С. В.— Электронный справочник и эмулятор цифровых БИС и СБИС . . . 5
 Брусиловский Л. И., Скляров В. В.— Система файлового обмена KERMIT для организации межмашинной связи по терминальным линиям . . . 1
 Брусиловский Л. И., Скляров В. В., Хейфец Л. М.— Инструментальная система MICROPOWER/PASCAL для разработки автономных микропроцессорных систем . . . 3
 Бурдаев В. П.— Интеллектуальная система кластер-анализа данных . . . 5
 Гвоздев С. В., Эрнестсонс Г. А.— Универсальный отладчик GROT . . . 5
 Глухов В. Н.— Операционная система МИКРОДОС-ИРИША . . . 6
 Горбатов В. С., Илларионов В. А., Малюк А. А., Савин А. Е.— Пакет программ для моделирования сложных динамических объектов на ПЭВМ . . . 3
 Гунин Э. А., Гуслев В. Г., Налибоцкий Б. В., Петрусевич Ю. И.— Специальная программное обеспечение неоднородных локальных вычислительных сетей . . . 2
 Гусев А. А., Озерец Л. С.— Драйвер для обмена данными между ОС ЕС и RT-11 . . . 1
 Гусак Я. Д., Златкин А. Т., Лубе Э. Л.— Полутонный регенеративный графический дисплей . . . 5
 Дедков А. Ф., Наумов Е. В., Щерс А. Л.— Средства работы с базами данных в языке Пролог . . . 4
 Домарацкий С. Н., Шраго И. Л.— Организация программной среды пользователя системы автоматизации исследования на базе ПЭВМ . . . 4
 Зенкин А. Н.— Оригинальный многопользовательский монитор ОС РАФОС . . . 6
 Корнєев В. В., Монахов О. Г.— Параллельный Паскаль для вычислительных систем с программируемой структурой . . . 1
 Коробченко В. В., Дианов А. П., Щелкунов Н. Н.— Программное обеспечение для программаторов ПЛМ Лактионов Е. Ю.— Пакет программ БАЗА-85 для ПЭВМ . . . 3
 Лопатин А. В., Позин Б. А.— Обращения к устройствам ввода-вывода средствами языка Паскаль М86 . . . 4
 Мелихов А. Н., Давыдов С. В., Дроздов С. Н., Ланский В. Б.— Язык и система программирования микроконтроллеров . . . 5
 Мурогов В. Н.— Имитационное моделирование микропроцессорных систем на базе Е-сетей для ПЭВМ . . . 1
 Никифоров А. М.— Применение языка Си при проектировании программного обеспечения встроєнных МП-систем . . . 6
 Пацекин М. П.— Инструментальный пакет программ «Диалог» . . . 6
 Перепелов В. П., Русанов Д. С.— Динамическая загрузка программных сегментов в ОС РАФОС . . . 2
 Рябов А. Н., Анфурьев С. В.— Подпрограммы с переменным числом параметров на Фортране системы РАФОС . . . 2
 Тищенко С. П., Якушин Ю. Е.— Электронный диск на базе КГД ДВКЗ . . . 4

Хрусталеv Д. Б.— Пакет программ TGD — текстовая и графическая документация на ЭВМ ряда ДВК . . . 6
 Шамаева И. М.— Интерактивная система сглаживания кривых . . . 6
 Шелкунов Н. Н., Дианов А. П.— Организация программного обеспечения контроллеров ГМД . . . 4

Операционные системы

Алексеевский М. А., Ельник И. А., Розенштейн Е. И.— Операционная система реального времени ДС-86 . . . 3
 Бальмич В. Н., Кройчик Г. В., Крол С. М., Палий О. Г., Фелезюк Р. В.— Семейство кросс-систем ПОМПА . . . 4
 Бульонков М. А., Дудоров Н. Н.— Интегрирующая среда непосредственного взаимодействия в системе UNIX . . . 1
 Нафиков В. Р., Рабинович М. И.— Ядро Модуля 2 — ориентированной операционной системы для встраиваемых микропроцессорных систем . . . 1

Опыт разработки аппаратно-программного обеспечения

Коршун И. Г., Хорошевский А. Н.— Автоматизация программирования БИС ПЗУ специализированных микропроцессорных устройств . . . 1
 Мышкин И. Л., Заречнюк Г. О.— Фортран-80 для разработки программ встроєнных систем . . . 1

Машинная графика

Блох Е. М., Бодашков К. Б., Шляхтин В. В.— Графический контроллер для цветной графической системы . . . 2
 Брызгалова М. Г., Вельтмандер П. В.— Управляющая программа интеллектуального графического терминала «ГАММА-5» . . . 4
 Дворский Э. Э., Черняховский А. Н., Лезник М. М.— Ввод изображений в микроЭВМ с помощью факсимильного аппарата «Штрих» . . . 4
 Жуков А. А., Паскаль И. Ю.— БЕЙСИК/РАФОС с встроєнными графическими программами . . . 2
 Жуков А. А., Паскаль И. Ю.— Программа документирования графической информации . . . 2
 Захаров М. Ю.— Пакет HALO фирмы MEDIA CYBERNETICS . . . 3
 Зенинский В. Ю., Убогов В. А.— Восстановление удаленных файлов в ОС RSX-11 . . . 3
 Краснюк А. А., Стенин В. Я., Яковлев А. В.— Фотоэлектронная система преобразования и обработки изображений . . . 2
 Курлянд В. М., Лагуа В. В.— Графическая система для микроЭВМ ДВКЗ . . . 2
 Нифонтов Ю. В., Калита В. В., Бобков Г. М., Яфеев А. А.— Модули отображения УВК семейства SM1800 . . . 2
 Панфилов А. В.— Графические аппаратные средства персональных компьютеров семейства IBM PC . . . 3
 Паниди А. И.— Дополнительный интерпретатор командных строк в ОС РВ . . . 3

Средства отладки

Аладова Т. Е., Игнатьев М. Б., Шейнин Ю. Е.— Распределенный монитор для отладки программного обеспечения мультипроцессорных систем . . . 5
 Александров А. В., Кушир М. И., Харламов А. В.— Символьный отладчик для языка MACRO-11 . . . 2
 Бедарев А. В., Гравов В. С.— Отладочный пульт для устройств на ОЭВМ . . . 4
 Бучнев А. Н., Васильев Н. П., Горовой В. Р., Крылатых Ю. П., Кушир М. И.— Комплекс отладки программ микропроцессорной системы . . . 2
 Бучнева Н. А., Васильев Н. П., Кушир М. И.— Средства отладки для языка Фортран-IV . . . 2

Горбунов В. Л., Сулимина М. А.— Комплекс отладки ОЭВМ

Горбунов А. Г., Миненко С. В., Мруга А. Д.— Отладочный модуль на основе генератора тестовых последовательностей

Коваленко В. А., Мамедов М. Х., Черный Е. А., Шевкунов Е. Б.— Операционная система реального времени для микроЭВМ «Электроника НМС 12401»

Малежин О. Б., Верстаков В. А.— Программатор ПЛМ в стандарте микроЭВМ «Электроника 60»

Нестеренко С. А., Крацов В. А.— Микропроцессорная система проектирования и отладки микроконтроллеров

Руденко Ю. М., Жиганов В. Г., Мосин А. Я.— Система тестирования и отладки ОЭВМ серии К1816

Рябшанка И. В.— Отладочный модуль для ОЭВМ КМ1816ВЕ48

Селицкий С. С., Сыркин М. Ю.— Комплект инструментальных средств отладки

Семенов В. С., Шпилов С. Г., Сафронов Е. А., Зиновийкин О. А.— Аппаратно-программный отладочный комплекс на базе контроллера «Электроника МС2702-1»

Станоткин А. А.— Автоматизация построения тестов для программ по внешней спецификации

Харламов А. В., Кушнир М. И.— Средства управления тестированием и отладкой программ

Инструментальные средства

Кириченко И. В.— Инструментальная система для создания автоматизированных рабочих мест

Осовецкий Л. Г., Штрик А. А.— Анализ опыта внедрения крупных технологических комплексов создания программ и методов их выбора

Шмалько С. Г., Винников А. В.— Язык программирования FORTH-88P

ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ СРЕДСТВ

Врублевский Ю. Н., Осипенко Ю. П.— ТВ-приемники в качестве видеомониторов персональных компьютеров

Григорьев А. А., Федосова А. И.— Принципы сопряжения микроЭВМ с параллельными каналами ввода-вывода

Джиган В. И.— Управляющая микроЭВМ на основе микропроцессорного комплекта БИС серии К588

Иванова Л. В.— Информационно-поисковая система «Архив»

Киткин Д. А., Копп В. Г.— Последовательный канал связи с использованием кода «Манчестер-II»

Козевич О. П., Тюлькин С. П.— Расширение функциональных возможностей блока прямого доступа в память

Круглова Н. А.— МикроЭВМ «Электроника БК-0010» в системах автоматизации эксперимента

Кузнецов В. Е., Молин С. М., Оленчикова Т. Ю.— Энергонезависимое ОЗУ с пониженным энергопотреблением

Назаров С. В., Луговец А. В., Баринов С. Г., Бояринов С. Г.— Сравнительная оценка производительности различных моделей ПЭВМ

Подгорнов А. Г.— Однорегистровый загрузчик программного обеспечения

Попов А. Л.— Расширение возможностей комплекса технологических дисков для ПЭВМ

Солонин В. Ю.— Самоконтроль универсальных программаторов

Стрелков Н. В., Кокарев А. В.— Устройство защиты памяти микроЭВМ

Труханов А. И., Наумчик М. П., Чернин С. Л., Покровский Ф. Г., Ермоленко В. Г.— Малогабаритные ультразвуковые диагностические приборы на основе однокристалльной ЭВМ

Урсатьев А. А., Гретишев Ю. М.— Кодер-декодер цифрового преобразования видеосигнала

Урсатьев А. А., Сапожников С. Л., Тарасенко С. А.

Система для регистрации и экспресс-анализа

Широков В. Л., Лысяков Ю. М.— Влияние загрузки канала прямого доступа к памяти на производительность микроЭВМ

Средства ввода-вывода

Арсенин В. П., Охрименко В. Р.— Интерфейсные модули для микроЭВМ «Электроника 60»

Бири Ш., Ефремов А. А., Молнар Й.— Интерфейс для управления и автоматического измерения на основе ПК типа IBM PC XT/AT

Буняк Ю. А.— Устройства сопряжения с шиной МПИ на основе БИС серии К1802

Герман Г. Б., Сачук А. А., Улыбин А. А.— Сопряженные микроЭВМ «Электроника 60» с микропроцессорными устройствами

Донев В. С., Василевский А. К., Плужников А. В., Серых В. Я.— Микроконтроллер для океанологической измерительной аппаратуры с пониженным энергопотреблением

Едистратов В. В., Пальгин П. И., Трещалин О. В.— Универсальный параллельный интерфейс

Иванов А. И., Кладов В. Е.— Организация интерфейса общей магистрали в мультипроцессорных системах

Комиссаров Е. В., Кулинич П. А., Сидоркин В. В.— Интерфейс НМЛ СМ5309 для ПК IBM PC

Малахов Н. А., Пиляр Н. В.— Интерфейсы мышь и координатный шар к ПЭВМ типа IBM

Медведев С. П., Абрамов В. Б., Печерская Р. М., Коршунов В. В.— Многоканальный интерфейс параллельного обмена

Разенков С. Л., Тимофеев Е. Ю.— Метод увеличения протяженности магистрали интерфейса КОП

Седов А. Н., Молчанов О. Н.— Устройство формирования шины типа 8080

Усолкин А. А., Сороко Н. Н.— Программируемый интерфейс RS232C для микроЭВМ «Электроника 60»

Устройства согласования с объектами

Богатырев В. А.— Адаптер мультиплексного канала с децентрализованным методом множественного доступа

Бордецкий А. Б., Федяев С. В.— Интерфейс динамической таблицы: принципы построения и требования к расширению

Бортникова Т. А., Омельчук И. В., Присяжнюк В. Н., Терещенко Г. Г.— Контроллер конфигурации мультипроцессорных микроЭВМ с перестраиваемой структурой

Власов С. А., Сизов Е. Ю.— Сопряжение устройства сбора аналоговых данных МС8201 с шиной МПИ

Гудков Г. А.— Технические средства сопряжения микроконтроллеров и микроЭВМ СМ1800 при отладке

Зенкин А. Н., Турков В. А.— КАМАК в многопользовательской системе

Имлевский А. М., Камков А. А., Ковалев А. Г.— Интеллектуальный контроллер локальной сети

Периферийное оборудование

Асанов Р. Ш., Никитин А. С.— Имитатор интерфейса МПИ

Бескровный В. Г., Урсатьев А. А., Сапожников С. Л., Шестаковский М. А.— Накопитель СМ5211 — внешнее ЗУ микроЭВМ «Электроника 60»

Бубнов И. А.— Контроллер линейного ПЗС-фотоприемника

Горбунов Н. М.— Контроллер динамической памяти

Давыдов В. А., Козлов В. М., Попов В. Г.— Одноплатный контроллер магнитной ленты

Дмитриев В. А.— Устройство вывода информации на экран электронно-лучевой трубки

Копылов В. И., Меркулов М. Ю.— Эмулятор диска в стандарте КАМАК

Семенов П. А., Первышев В. И.— Контроллер матричного дисплея на базе ОЭВМ К1816ВЕ51
 Сесса А. В., Шувяков А. Г.— Использование НГМД ЕС5074 в ДВК2М
 Тютюнник И. А., Вайсман И. М., Докунин О. А.— Канальный контроллер ИРПС (С1-ФЛ-НУ)-2К
 Щелкунов Н. Н., Дианов А. П.— Организация контроллеров ГМД

Устройства измерения, контроля, тестирования

Артюхов В. Г., Ланнэ А. А., Пенской В. И., Стационара Е. В.— Измеритель периода основного тона речевого сигнала на основе цифрового процессора КМ1813ВЕ1
 Бондаренко А. А., Скороходов В. Ф.— Устройство контроля уровня выходных сигналов микросхем памяти
 Веселов О. В., Жинкин П. С.— Измерительный комплекс для исследований электромеханических систем
 Горшков В. А.— Измерительные тракты для систем автоматизации на основе ЭВМ «Электроника 60» и ДВК Зелтиньш В. Ф., Лобанов Л. П., Пивоваров И. В., Терсков В. А., Тимофеев Г. С.— Разрешение конфликтов при обращении микропроцессоров к общей памяти мультимикропроцессорных вычислительных систем
 Иванов М. А.— Многоканальные формователи сигнатур
 Николаев С. А., Руль В. В., Каримов Ф. Ф.— Автоматизированная система научных измерений по межскважинному прозвучиванию (АСНИ-МП)
 Новиков Ю. З.— Функциональные модули контрольно-измерительной системы на базе микроЭВМ «Электроника 60»
 Овчаренко А. И., Хилбок В. Е., Зверев В. И., Сторожев А. А.— Микропроцессорный стенд контроля транзисторных коммутаторов систем зажигания
 Орестов Ю. А.— Индикатор для МП-систем
 Орестов Ю. А.— Портативные тестирующие устройства для микропроцессорной аппаратуры на базе ОЭВМ
 Погрибной В. А., Шупляк Н. М., Подобаный Е. И., Леськин И. И., Дубровский В. В.— Система диагностического контроля
 Полосухин Б. М., Пьянзин А. Я., Федоров А. Г., Иванов М. В.— Многоцелевые программные средства для измерительных и управляющих систем

Микроконтроллеры

Дианов А. П., Щелкунов Н. Н.— Одноплатные микроЭВМ для встроенных систем
 Журавский Д. А., Барков С. Н.— Модульная микроЭВМ

УДК 681.325.5

Чудов А. В. Шестнадцатиразрядный RISC-процессор. // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 6.— С. 2.

Рассмотрен 16-разрядный процессор RISC-архитектуры, построенный на серийных микросхемах. Четырехступенчатый конвейер, короткий машинный цикл, применение раздельной памяти команд и данных позволяют достичь производительности 10 млн. оп./с.

Инструментальные средства программирования представлены кросс-системой «Микрас», реализованной в ОС РАФОС и адаптированной под систему команд RISC-процессора.

УДК 621.3.049.77.001.2

Галищук Б. А., Джуранюк И. В., Дружок С. В., Павлыше С. И., Парамонов Ю. П., Саваневская Р. А. Периферийный контроллер поддержки микропроцессора // Микропроцессорные средства и системы.— 1990.— № 6.— С. 4.

Описаны электрические параметры и характеристики микросхемы КР1810ВК56, совмещающей пять функций четырех периферийных контроллеров КР580ИК51, КР580ИК55, КР1810ВН54 и КР1810ВН59.

Ходаковский Е. А.— Программирование микроконтроллеров реального времени
 Ходаковский Е. А.— Контроллер прерываний

В блокнот разработчика

Горшенин А. Г., Горобец А. В., Воронов В. Б.— Работа с исследовательскими портами ПЭВМ ЕС1840/1841
 Кемалов А. П., Стоилова К. П.— Логический анализатор ЛА2 — помощник проектировщика МП-систем
 Тетенькин А. Н.— Логический анализатор на базе ПЭВМ ЕС1840

УЧЕБНЫЙ ЦЕНТР

Бабкин П. А., Несмелов Е. Ю.— Многоканальное устройство прерываний для магистралей МПИ
 Бедарев А. В., Гравов В. С.— Сопряжение однокристалльной ЭВМ КР1816ВЕ35 с периферийными БИС серии КР580
 Владимирский М. М.— Тестирование ОЗУ с помощью псевдослучайной двоичной последовательности
 Джиган В. И., Щербаков С. В.— Аналого-цифровой преобразователь с унифицированным интерфейсом МПИ
 Джиган В. И., Мударисов М. В.— Повышение скорости обработки информации в управляющей микроЭВМ
 Задеба А. А.— Команда RST в процедурах вызова подпрограмм
 Зимнович В. А., Сухман В. А.— Организация пользовательского интерфейса на основе системы меню РТК-микрo
 Ионан Ю. Э.— Управление работой программных модулей
 Казаков Д. Л.— Таймер ОЭВМ КР1816ВЕ48 и его программная эмуляция в САПР-48 и МИКРОСС-048
 Ковалев А. Л., Кренивич П. В., Лизенко С. Л.— Система меню для персональной ЭВМ
 Лавровский В. Л.— Графика локальной сети микроЭВМ БК-0010
 Лисенков Б. М.— Сопряжение пишущей машины Консул-260 с ПЭВМ типа БК-0010
 Ситников С. И.— Устройство контроля работы автоматизированного экспериментального комплекса
 Сорокин Ю. Ю., Максимьяк С. П., Субач В. В.— Последовательный интерфейс четырех внешних устройств для микроЭВМ «Электроника 60»
 Циделко В. Д., Хохлов Ю. В., Литвин А. М., Богословский С. Г.— Обучение микропроцессорной технике специалистов невычислительных специальностей

РЕФЕРАТЫ

УДК 681.325.5

Chudov A. V. 16-bit microprocessor // Microprocessor devices and systems.— 1990.— No. 6.— P. 2.

16-bit architecture processor RISC running on serial chips is considered in the article. A four-stage pipeline shot cycle, usage of separate data and command memory—these and a number of other peculiar properties allow to increase computer power to 10 mln. op/sek.

Software tools run on «Micras» cross system realized in OS RAFOS and adapted to processor RISC instruction set.

УДК 621.3.049.77.001.2

Galishuk B. A., Dzhuranyuk I. V., Druzhuok S. V., Pavlyshe S. I., Paramonov Y. P., Savanevskaya R. A. Peripheral Controller for microprocessor software. // Microprocessor devices and systems.— 1990.— No. 6.— P. 4.

Electric parameters and features of chip КР1810ВК56 are described. The chip supports five functions of the four peripheral controllers: КР580ИК51, КР580ИК55, КР1810ВН54 and КР1810ВН59.

УДК 681.326

Каляжнов В. А., Лизунов А. Б., Митрофанов С. В., Нагулин Н. Е., Першин А. Н. **Одноплатный программируемый процессор сигналов на основе БИС серии K1838 // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 6.

Представлен процессор цифровой обработки сигналов, выполняющий спектральный анализ, фильтрацию вычисления модуля комплексных чисел.

УДК 681.3.06

Костелянский В. М., Резанов В. В. **Управляющие вычислительные комплексы ПС1001 // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 24.

Рассмотрена одна система технических и программных средств, предназначенных для компоновки проблемно-ориентированных управляющих вычислительных комплексов.

УДК 681.174

Андреасян А. Г., Гаврилкин В. А., Лопатинский В. А. **Микрокомпьютерная система на базе микропроцессора KM1801BM2 // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 33.

Описана микрокомпьютерная система, совместимая с микроЭВМ «Электроника 60М» и превосходящая ее по всем основным характеристикам. Приведены методика и технические средства, обеспечивающие технологию настройки модуля процессора, а также технические характеристики модулей, входящих в микрокомпьютерную систему.

УДК 681.3.06

Хрусталева Д. Б. **Подготовка текстовой и графической документации на ЭВМ ряда ДВК // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 46.

Предлагается пакет программ для подготовки текстовой и графической документации на ЭВМ типа ДВК, обеспечивающий создание черно-белых рисунков размером до 2400×32 000 точек и получение иллюстрированных документов на различных типах принтеров.

УДК 681.327.6

Кузнецов В. Е., Молин С. М., Оленчикова Т. Ю. **Энергонезависимое ОЗУ с пониженным энергопотреблением // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 72.

Описывается энергонезависимое ОЗУ объемом 4К×16 на основе микросхем КР537РУ10 с током потребления в режиме хранения информации не более 5 мкА. ОЗУ может быть использовано при отладке микропроцессорных систем в качестве имитатора ПЗУ, а также в автономных системах сбора и обработки информации.

УДК 681.3.06

Подгорнов А. Г. **Однорегистровый аппаратный загрузчик программного обеспечения // Микропроцессорные средства и системы.**—1990.— № 6.— С. 74.

Описан метод однорегистровой загрузки программного обеспечения на ПЗУ. Приведена практическая схема аппаратного загрузчика.

УДК 681.326

Kalyazhnov V. A., Lizunov A. B., Mitrofanov S. V., Nagulin N. E., Pershin A. N. **Single-board soft digital signal processor of LSI K1838 type // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 6.

Digital processor performing spectral analysis, filtration of complex figures module computation is considered.

УДК 681.3.06

Kostelyansky V. M., Rezanov V. V. **ПС1001 control computer systems // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 24.

A system of hardware and software intended for linkage of application-oriented computer systems is discussed in the article.

УДК 681.174

Andreasyan A. G., Gavrilkin V. A., Lopatinsky V. A. **Microcomputer system based on KM1801BM2 microprocessor // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 33.

Compatible with «Elektronika 60M» microcomputer system which surpasses all the main features of «Elektronika 60M» is described in the article. Methods and technical means ensuring tuning of processor module are discussed. Technical features of modules comprising microcomputer system are given.

УДК 681.3.06

Khrustaleva D. B. **Preparation of text and graphic documentation on computers of DBK type // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 46.

The article considers software package for preparation of text and graphic documentation on DBK computer which ensures creation of black-and-white drawings of 2400×32000 dots as well as illustrated documents on various types of printers.

УДК 681.327.6

Kuznetsov V. E., Molin S. M., Olenchikova T. Y. **Nonvolatile RAM with lower energy consumption. // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 72.

Nonvolatile RAM of 4K×16 capacity based on КР537РУ10 with current consumption in storage mode not exceeding 5 mA is considered in the article. RAM may be used as ROM imitator when degugging microcomputer systems as well as in stand-alone data collection and data processing systems.

УДК 681.3.06

Podgorinov A. G. **Software single-register loader // Microprocessor devices and systems.**—1990.— No. 6.— P. 74.

A method of software single-register loading into ROM is discussed. Functional diagram of the loader is given.

Заместитель главного редактора
С. М. ПЕЛЕНОВ

Номер подготовили:
Е. И. Бабич, Г. Г. Глушкова,
Корректор Т. Ф. Ершова
Технический редактор
Г. И. Колосова

Заказ 6226 Цена 1 р. 10 к.
Орган Государственного
комитета СССР
по вычислительной технике
и информатике

Набрано в орден
Трудового Красного Знамени
Чеховском полиграфическом
комбинате Государственного комитета СССР
по печати
142300, г. Чехов Московской области

Адрес редакции журнала:
103051, Москва, Малый
Сухарецкий пер., д. 9А
Телефоны: 208-73-23, 208-19-94 (реклама)

Сдано в набор 25.10.90
Подписано к печати 11.12.90
Формат 84×108¹/₁₆
Офсетная печать
Усл. печ. л. 10,08. Уч.-изд. л. 14,6.
Тираж 86.830

Отпечатано в Московской
типографии № 13
ПО «Периодика»
Государственного
комитета СССР по печати
107005, г. Москва, Денисовский пер., 30.
Заказ 339

ТЕХНОСОФТ

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ

Международный научный центр технологии программирования ТЕХНОСОФТ Государственного комитета СССР по вычислительной технике и информатике совместно с Институтом кибернетики имени В. М. Глушкова Академии наук Украинской ССР проводит в г. Киеве с 14 по 17 мая 1991 г.

ПЕРВУЮ В СССР МЕЖДУНАРОДНУЮ КОНФЕРЕНЦИЮ-ЯРМАРКУ "ТЕХНОЛОГИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ 90-х".

Цель конференции-ярмарки — обобщение современного состояния разработки, использования и перспектив развития технологии программирования и CASE (Computer Aided Software Engineering) — инструментов, содействие развитию рынка программных средств в СССР и установлению взаимовыгодных контактов между советскими и зарубежными фирмами. В конференции-ярмарке примут участие специалисты ведущих зарубежных фирм.

Повестка дня конференции включает научные доклады и сообщения по следующим направлениям:

- 1) создание новых и совершенствование существующих методов программирования, использование баз знаний в технологических системах;
- 2) разработка и совершенствование методов и средств управления проектированием, включая управление качеством и надежностью программных средств;
- 3) визуализация программирования;
- 4) стандартизация и правовые вопросы в программировании;
- 5) прикладные технологические и CASE-инструментальные системы;
- 6) распространение технологических систем, обучение и повышение квалификации специалистов.

Для опубликования тезисов Вашего доклада и рекламных материалов необходимо выслать дискету с текстом и его распечатку в 1 экз. объемом до 3 стр. через 1,5 интервала, подготовленные в редакторе ЛЕКСИКОН либо MS WORD, на русском и английском языках. Перед названием тезисов проставьте, пожалуйста, номер указанного выше направления повестки дня конференции. *Обратите внимание на коммерческую конкретность и оригинальность представления Вашего материала для западного профессионального читателя (возможного спонсора и менеджера Ваших разработок).*

Участникам конференции-ярмарки будет предоставлена возможность продемонстрировать свои достижения на современной вычислительной технике с лицензионно защищенными общесистемными программными средствами и заключить договоры на поставку и разработку программного обеспечения. Рекламные ролики Ваших программных продуктов (или их идеи) на русском и английском языках Вы сможете показать широкой аудитории на электронных стендах конференции-ярмарки и видеомagneфонах. Вашим помощником на конференции-ярмарке станет справочник "Кто есть кто".

Предполагаемая стоимость абонемента для каждого советского участника конференции-ярмарки составит 400 руб., аренда на выставке 1 кв. м стенда с офисом для переговоров — 400-600 руб. Для совместных предприятий оплата участия в конференции-ярмарке производится в свободно конвертируемой валюте — соответственно 225 и 350 долларов США. Цены будут уточнены после 1 января 1991 г.

ЗАЯВКА на участие в международной конференции-ярмарке, тезисы докладов, анкета, рекламные материалы на дискетах и видеокассетах принимаются Оргкомитетом до 10 января 1991 г.

Уведомление о принятии Вашей заявки будет направлено по адресу, указанному в заявке, до 10 февраля 1991 г.

Благодарим Вас за внимание к нашему предложению, надеемся на плодотворное сотрудничество и Ваш успех на первой в СССР международной конференции-ярмарке "Технология программирования 90-х".

Справки по телефонам:

по конференции — **Твердова Людмила Васильевна** (044) 266-00-79
по ярмарке — **Ковалевская Евгения Васильевна** (044) 266-25-31
ФАКС (круглосуточно) (044) 2666394
ТЕЛЕКС (круглосуточно) 131308 STACK SU
ТЕЛЕТАЙП (круглосуточно) 131050
Для связи после 18.00 и до 9.00 московского времени —
Казакова Людмила Владимировна (044) 266-68-82

Адрес Оргкомитета:

252207 г. Киев, проспект Академика Глушкова, 44, ТЕХНОСОФТ

Наши банковские реквизиты:

расчетный счет № 000263510 МФО 805119 в Киевском городском управлении Внешэкономбанка СССР;
текущий балансовый валютный счет № 680070880 МФО 805110 по расчетам в свободно конвертируемой валюте в Киевском городском управлении Внешэкономбанка СССР.

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ЦЕНТР ПО ИНФОРМАТИКЕ И ЭЛЕКТРОНИКЕ ИНТЕРЭВМ

КОНТРОЛЛЕР ПЕРИФЕРИЙНЫХ УСТРОЙСТВ

РЕТРО

Если у вас возникла необходимость в выпуске перфолент и ввода файлов с перфолент, и у вас есть персональный компьютер типа IBM PC AT/XT, то самое правильное — это дополнить ваш компьютер нашим контроллером РЕТРО

Назначение

Контроллер перфоленточных устройств предназначен для управления выводом данных на перфоратор ленточный ПЛ-150М и ввода данных с фотоэлектрического устройства ввода с перфоленты FS-1501 в составе персональной ЭВМ IBM PC XT/AT и совместимых с ней. Контроллер может использоваться для подготовки данных на перфолентах для станков ЧПУ, дублирования перфолент, ввода данных в ЭВМ с перфолент, подготовки данных на перфолентах для всевозможных устройств, использующих данный носитель информации.

Функции программного обеспечения

Ввод файла с перфоленты.
Вывод файла на перфоленту.
Режим дублирования перфоленты.
Проверка технического состояния контроллера.
Общение пользователя с сервисным программным обеспечением ведется в диалоговом режиме с помощью меню в удобной и лаконичной форме.

Комплект поставки

- * Руководство по эксплуатации контроллера.
- * Руководство по применению программ ввода-вывода перфоленты.
- Кабель ПЛ-150М.
- Кабель FS-1501.
- * Программа ввода-вывода перфоленты.

Технические характеристики

Контроллер конструктивно представляет собой плату, устанавливаемую внутри системного блока персональной ЭВМ и подключаемую к шине расширения.
Длина соединительных кабелей — 2 м.
Контроллер позволяет использовать весь диапазон скоростей перфоратора.

* поставляется на дискете.

INTELEX — НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ СТАРЫХ СЕТЕЙ

Разработанные АДАПТЕР сети AT-50 и Интегрированный ПАКЕТ МАГ позволяют заменить устаревшие телетайпные аппараты на автоматизированное рабочее место оператора — INTELEX на базе персональных ЭВМ IBM PC XT/AT или Robotron EC 1834 и совместимых с ними.
АДАПТЕР позволяет персональной ЭВМ имитировать в направлении сети AT-50 телетайпный аппарат и значительно расширяет рабочие возможности оператора.
ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПАКЕТ МАГ организует дружественный интерфейс между станцией и оператором, благодаря чему значительно упрощается работа оператора по подготовке и редактированию сообщений, а также по ведению диалога с сетью.
Плата АДАПТЕРА сети имеет стандартные размеры и легко устанавливается внутри системного блока персональной ЭВМ.

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ ПАКЕТ МАГ поставляется пользователю на дискете нужного ему формата.

**Международный центр по информатике и электронике
ИНТЕРЭВМ** **Научно-производственное предприятие
МЕГА ПИКСЕЛ**

СИСТЕМА ВИДЕОАНАЛИЗА НА БАЗЕ IBM PC XT/AT

Система предназначена для ввода и высокоскоростной обработки телевизионных изображений в ЭВМ IBM PC XT/AT.

Области применения

1. Промышленность — контроль качества изделий (например, контроль фотошаблонов и печатных плат), контроль размеров, дефектоскопия.
2. Медицина — микроанализ (например, автоматический анализ проб крови), обработка рентгеновских снимков, иридодиагностика.
3. Робототехника — системы технического зрения.
4. Биология — статистический анализ (например, подсчет числа биологических объектов и их характеристик), экологический контроль.
5. Геология — обработка снимков (например, с буксируемых подводных аппаратов).
6. АСНИ (автоматизированные системы для научных исследований) — автоматизированное рабочее место для отработки прикладных алгоритмов обработки и распознавания изображений.
7. Обучение — обучение работе с системами видеоанализа и технического зрения.

Основные характеристики

В состав системы входят:
одноплатный контроллер ввода телевизионных изображений;
одноплатный видеопроцессор;
программное обеспечение.

1. Контроллер ввода позволяет: вводить монохроматическое изображение с телекамеры в спрайтовом режиме за время не более 1,5 с; программировать формат спрайта (максимальный формат — 700 x 560 пикселей).
2. Видеопроцессор реализует: свертку полутонового изображения с ядром Гаусса (5 x 5 элементов) со временем выполнения свертки одного окра 2 мкс; построение пирамиды Гаусса или Лапласа с основанием 512 x 512 элементов за время не более 2,5 с; обработку бинарного изображения программируемым оператором клеточной логики (3 x 3 элемента) с быстродействием (в 8-окрестных операциях) 1,5 Моп/с; операции оконтуривания, расширения, сжатия, скелетизации, подавления помех и др.
3. Программное обеспечение включает в себя: драйверы базовых функций аппаратных средств; программный пакет процедур ввода изображений, построения пирамид Лапласа и Гаусса, пирамидальной и бинарной обработки, синтеза операторов клеточной логики; библиотеки операторов клеточной логики.

123557, Москва, СССР, Телекс: 412140 INEVM SU
Пресненский вал, 19 Телефакс: (095) 2556052, 2556925
Телефон: (095) 2520868