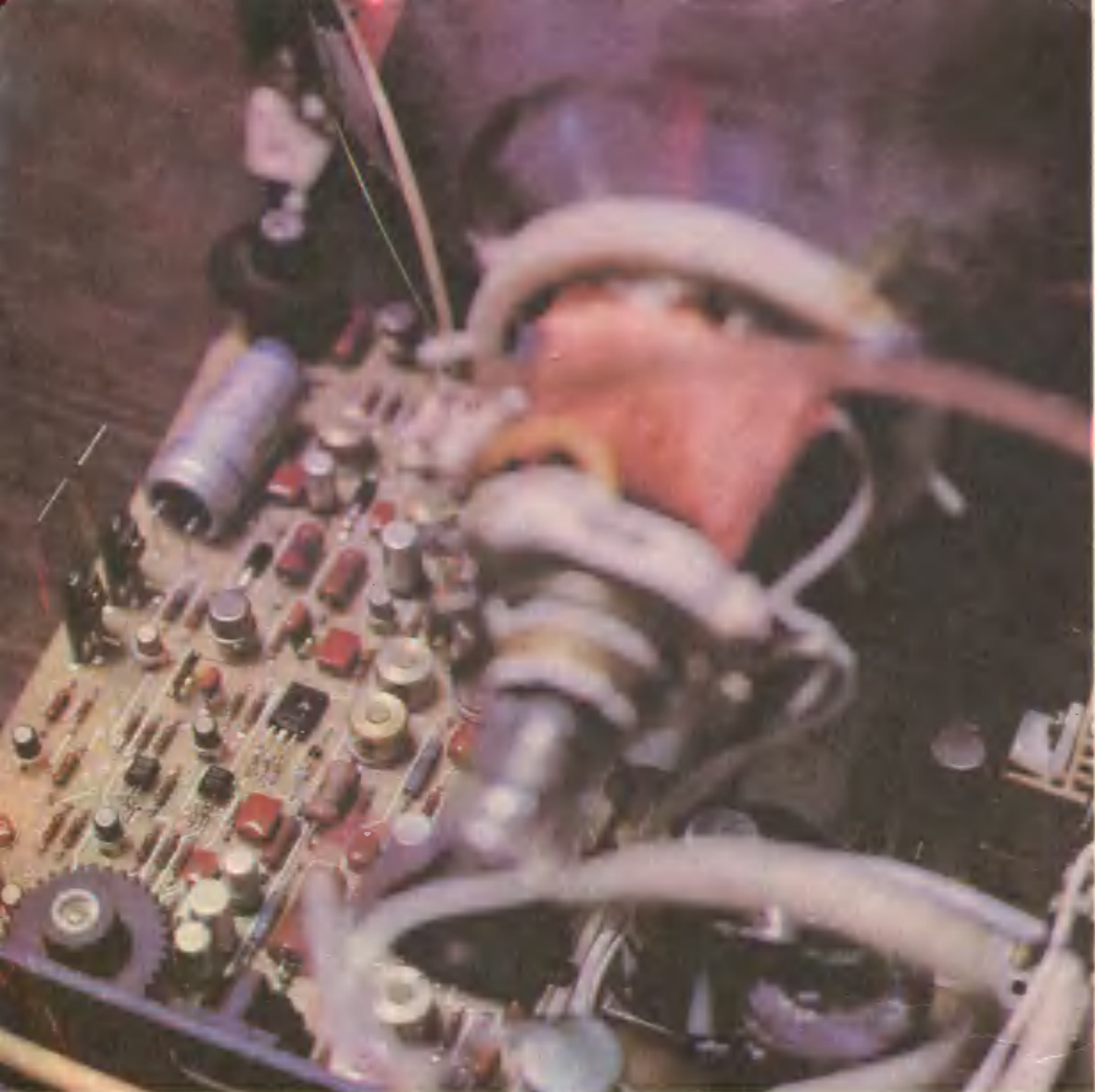


ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

Ученые и аморитивы

2 1987





«Корвет» на пути в школу

Новый комплекс учебной вычислительной техники «Корвет» разработан специалистами Московского научно-исследовательского института счетного машиностроения. Он может успешно применяться в школах, ПТУ, техникумах для обучения основам информатики и вычислительной технике. В январе этого года закончились государственные испытания опытного образца этого комплекса. Они показали, что «Корвет» способен решать широкий диапазон задач, возлагаемых на персональный компьютер такого типа. После небольших доработок он рекомендован к серийному выпуску, и уже в этом году будет изготовлена первая партия КУВТ «Корвет». В его состав (фото на обложке) входят рабочее место преподавателя и 12 рабочих мест учащихся. В школьном кабинете вычислительной техники все рабочие места могут быть связаны между собой локальной информационной сетью.



ИНФОРМАТИКА И ОБРАЗОВАНИЕ

OldPC.su

7001

музей компьютеров

Содержание

Общие вопросы

- Терских В. Автоматизированные системы: концепция промышленного изделия 3
Фурсенко А. Компьютер в техникуме 18

Методика преподавания

- Исаков В. Исполнение алгоритмов 30
Бешенков С. Экспериментальная программа преподавания начал информатики в младших классах 44
Бейда А. Работа стека 45

КВТ

- Архангельский А. Мир ЭВМ 48
Викентьев Л., Козлов О. Алгоритмический язык на ЕС ЭВМ 60
Кузьмин Ю. Т-язык 64
Кобринский Я. «Динамическая клавиатура» 71
Новичков В., Орехов М. АОС в вузе 74
Мымрин М., Иглицкий А. 15-цветовой «Агат» 77

Справочный листок

79

Педагогический опыт

- Лапчик М. Готовить учителей нового типа 83
Данелич М. Опыт Полянской школы 87
Садовская Н. Педагогический айсберг 89
Айламазян А., Гайдар Л., Леонас В., Омеляненко А. В СПТУ по конкурсу 97

Внеклассная работа

- Положение о любительском объединении, клубе по интересам 103
Информатика с IV класса 107

ЭВМ в народном хозяйстве

- Таланов В. Скорость, надежность, комфорт 112

Репортаж номера

- Ведущий в области 115

Зарубежный опыт

- Компьютер и книга 118

Нам пишут

- Матюшкин—Герке А. Что в программе плохо 119
Орешков И. Работает методическая комиссия 121
Чеснеке Р. Ускоряя внедрение 123

Информация

- Всесоюзное совещание 125
Руденко В., Волков А. Школа юных программистов 126

Веселый урок

127

Цветные фото на обложке — Э. Бажилина.

В оформлении номера принимали участие Э. Бажилин, В. Князев, Б. Кувшинов, С. Кустарева, А. Пономарев, В. Шкарбан.

**Главный редактор
академик
В. А. МЕЛЬНИКОВ**

**Редакционная
коллегия**

И. М. БОБКО

Б. М. ГЕРАСИМОВ

Ф. В. ДАНИЛОВСКИЙ

**(и. о. зам. главного
редактора)**

А. В. ДЕНИСЕНКО

А. П. ЕРШОВ

С. А. ЖДАНОВ

Б. Ф. ЛОМОВ

Н. Г. МЕЛЬДИАНОВ

О. К. ПАВЛОВА

А. Ю. УВАРОВ

А. И. ФУРСЕНКО

В. О. ХОРОШИЛОВ

Редактор отдела

К. Шеховцев

Научный редактор

Т. Драгныш

Заведующая редакцией

Н. Игнатова

Художественный

редактор

Л. Розанова

Корректор

Н. Минервина

Издательство «Педагогика» Академии педагогических наук СССР и Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли

Почтовый адрес: 107847, Москва, Лефортовский пер., 8

Сдано в набор 28.01.87. Подписано в печать 11.03.87. А 07257. Формат 70×100/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 10,40. Уч.-изд. л. 12,10. Усл. кр.-отт. 42,88. Тираж 90130 экз. Заказ 283. Цена 60 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 142300, г. Чехов Московской обл.

© Издательство «Педагогика», «Информатика и образование», 1987

В. ТЕРСКИХ

Автоматизированные системы: концепция промышленного изделия

Жизненный цикл изделий

Понятие «жизненный цикл» используется для обозначения совокупности стадий существования изделия — от зарождения идеи до снятия с поддержки.

Набор выделяемых стадий в различных источниках в основном один и тот же с точностью до группировки и названий. На диаграмме 1 для сравнения приведены три варианта: тот, которым будем пользоваться в статье, варианты из ОРММ по созданию организационно-технологических автоматизированных систем управления и ОРММ по созданию систем автоматизированного проектирования.

На диаграмме 1 стадии разделены во времени; в действительности каждая последующая начинается еще до окончания предыдущей. При наличии развитых механизмов управления и координации работ наложение стадий может существенно сократить затраты и общий срок создания и внедрения изделия (диаграмма 2).

Стадия выявления проблемы и формулирования требований к изделию в том или ином виде присутствует во всех описаниях жизненного цикла. В ГОСТах и ОРММ по созданию автоматизированных систем она обычно «скрыта» в стадиях технико-экономического обоснова-

ния, технического задания и технического проекта. В таком варианте несколько затушевываются процесс выявления и формулирования проблемы, возможность ее решения альтернативными путями, необходимость формулирования требований к изделию как к средству для ее решения.

На этом этапе выполняются: выявление и формулирование проблемы, решение которой может дать наибольший социально-экономический эффект, определение целей деятельности и критериев достижения целей;

поиск путей достижения целей и выбор наиболее эффективных;

формулирование «внешних» требований и определение изделий, создание которых способствует решению проблемы и достижению целей;

совершенствование инструментальных средств для выполнения вышеперечисленных работ;

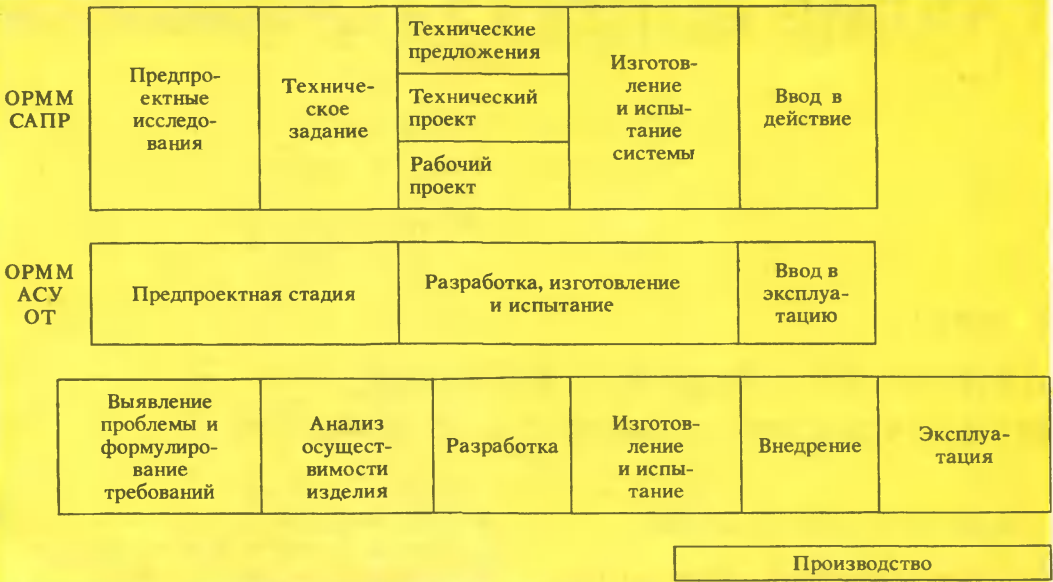
формулирование требований к инструментальным средствам обеспечения жизненного цикла изделия (сопровождение, испытание, поддержка, документирование, информационное обслуживание, обучение);

определение состава пользователей и служб разработчиков;

предварительное определение сроков и ресурсов для реализации изделия.

Стадия экспертизы альтернатив и анализа осуществимости изделия включает: экспертизу альтернативных путей ре-

Окончание. Начало см.: «Информатика и образование». 1987. № 1.



4

шения проблемы с позиции возможности их осуществления в намеченные сроки и при имеющихся ресурсах;

утверждение «внешних» требований к изделию;

формулирование «внутренних» требований;

поиск и экспертизу альтернативных вариантов реализации изделия, технико-экономического обоснование целесообразности его создания;

анализ возможностей создания, производства и эксплуатации изделия;

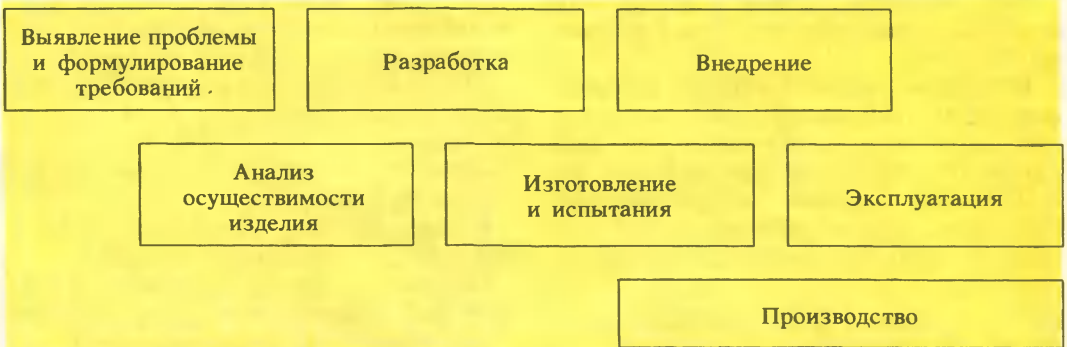
утверждение рабочей версии реализации изделия, инструментальных средств обеспечения жизненного цикла, коллективов разработчиков;

разработка программы обеспечения жизненного цикла изделия.

Стадия разработки изделия и инструментальных средств обеспечения его жизненного цикла в соответствии с действующими ГОСТами и ОРММ включает разработку технического предложения, технического и рабочего проектов. Кроме того, для изделий серийного производства предусматривается разработка макетного, опытного и промышленного образцов.

Изготовление и испытание оригинала (эталоны) изделия. Он необходим для тиражируемых и модифицируемых в процессе эксплуатации изделий. Особенно это актуально для сложных про-

Диаграмма 2



граммно-аппаратных комплексов и автоматизированных систем, которые должны быть идентичны, чтобы получать совместимые достоверные результаты и переносить информацию и программы из одной системы в другую.

Оригинал находится в распоряжении службы сопровождения до конца жизненного цикла. Это позволяет контролировать состояние изделия, проводить необходимые испытания при модификации и выявлении не предусмотренных при разработке эксплуатационных ситуаций. Кроме того, при анализе конфликтных ситуаций для контроля можно сравнивать результаты, полученные на объектной системе, с полученными на эталоне.

На стадии внедрения и опытной эксплуатации используется объектный экземпляр изделия, поставленный конкретному пользователю. По сути, это продолжение его производства на площадке пользователя, часть общей системы испытания.

Стадия начинается с момента, когда в данном учреждении определена потребность в изделии для обеспечения определенного вида деятельности, и это служит отправной точкой для определения конкретного изделия, обоснования эффективности его применения, согласования заявок на приобретение.

Затем производятся организационно-техническая подготовка к внедрению, поставка изделия заказчику, обучение персонала, монтаж, наладка, освоение, опытная эксплуатация и сдача изделия в промышленную эксплуатацию.

Эксплуатация начинается с момента сдачи изделия и официально продолжается до момента снятия его с поддержки. После этого эксплуатация считается противозаконной (подразумевается, что снятие с поддержки обосновано доказательством неэффективности дальнейшего использования изделия).

Изделие может стать неэффективным по разным причинам: создание новой версии, нового изделия или ликвидация проблемы.

Стадию производства следует рассматривать в двух аспектах: производство конкретного экземпляра изделия и всей серии в целом.

Она подразделяется на этапы орга-

низационно-технической подготовки, освоения и опытной эксплуатации инструментальных средств, выпуска опытной и установочной партий, промышленного выпуска, снятия изделия с производства.

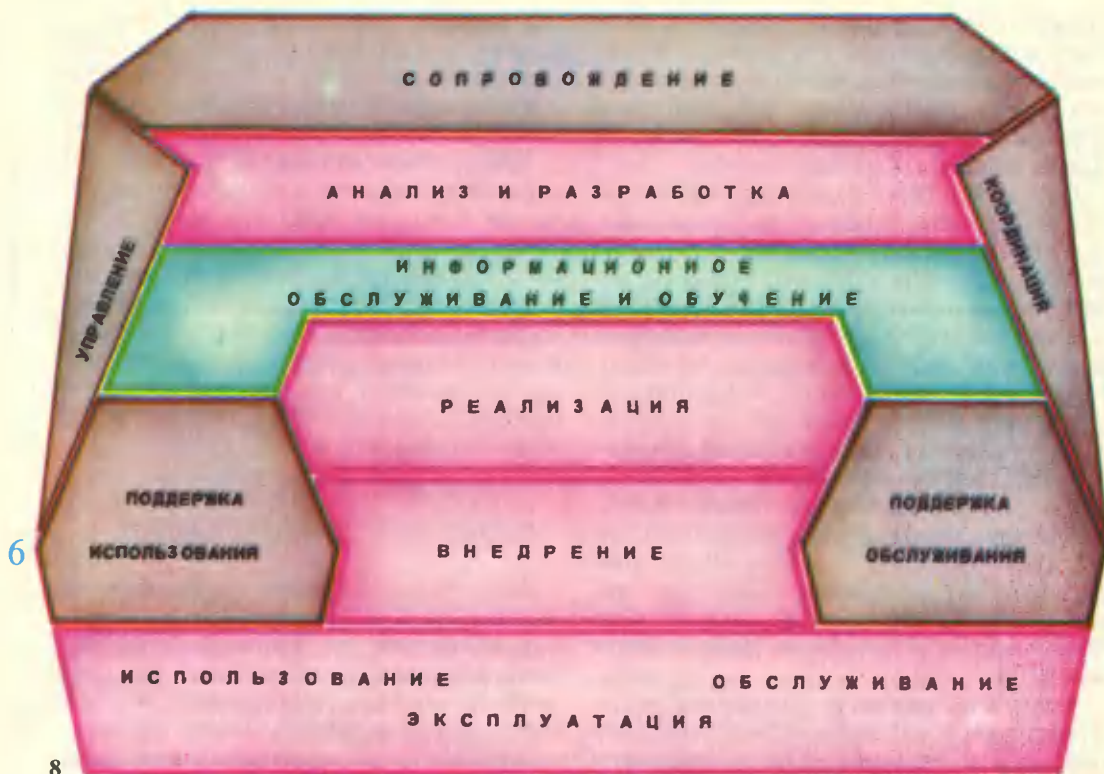
Требование создания программно-аппаратного изделия как единого целого не противоречит использованию технологии, в которой отдельно организованы производство комплекса технических средств, информационное и документационное, производство средств обслуживания. Окончательную сборку изделия можно выделить в отдельный этап, производить у заказчика на стадии внедрения или сочетать оба способа.

Функции и службы жизнеобеспечения изделий

5

Как было показано выше, функции и реализующие их службы неравнозначны в обеспечении изделия. Основной технологический поток (рис. 8), соответствующий стадиям жизненного цикла (анализ — разработка — реализация — внедрение — эксплуатация), как бы зажат в направляющие берега (управление, координация — сопровождение — поддержка) функций, действующих на всех этапах. В центре расположены информационное обслуживание и обучение, которые предназначены для обеспечения всех функций, в том числе и самих себя. Испытания на рисунке не показаны — они включены в каждую группу функций как обязательные составляющие. Кроме того, необходимо подчеркнуть, что имеется два класса конечных пользователей — использующие автоматизированные системы и обслуживающие их. Таким образом, функция эксплуатации разделяется на две: использование и обслуживание. При рассмотрении всех остальных функций необходимо учитывать, что они одновременно обеспечивают два параллельных потока — использования и обслуживания систем.

Сопровождение изделия — одна из основных функций, существующая на всех стадиях жизненного цикла от момента осознания необходимости в создании изделия до момента его «смерти», который определяется появлением изделия, заменяющего рассматриваемое, или



исчезновением потребности в данном изделии.

Сопровождение совместно с поддержкой и испытаниями должно обеспечивать гарантии качества и надежности, уверенность производителей и потребителей в них, а также максимально возможное удовлетворение потребностей потребителей.

Служба сопровождения создается в самом начале жизненного цикла изделия. По мере развития работ она становится центральной, вокруг нее создаются службы разработки. По окончании этапов разработки и сдаточных испытаний специалисты этой службы переключаются на разработку следующей версии или другого изделия, а сопровождение остается с изделием до конца его жизненного цикла. Оно ответственно за модификацию изделия, устранение ошибок или расширение возможностей в рамках, разрешенных для текущей версии спецификацией сопровождения. Кроме того, оно участвует в формулировании требований к изделию, создании и постановке технологии

и стандартов разработки, испытаниях, экспертизе и анализе осуществимости изделия, определении моментов снятия изделия с сопровождения и начала разработки новых версий и изделий. Для обеспечения собственных работ служба создает инструментарий и систему документации.

На первой стадии служба участвует в определении состава и координирует формирование служб документирования, информационного обслуживания и эксплуатационного обслуживания инструментальных средств.

После определения возможных потребностей изделия она подготавливает необходимые сведения по изделию и инициирует создание служб поддержки и испытаний. Эти три службы совместно формулируют требования к службам обучения и разработки.

Для примера выпишем подробно задачи, ответственность за решение которых служба сопровождения несет на каждой стадии.

Стадия выявления проблемы и формулирования требований:

выявление и формулирование проблемы;

определение целей деятельности и критериев их достижения;

определение возможных изделий, способствующих решению проблемы, и основных требований к ним;

предварительное определение сроков и средств, необходимых для достижения целей;

определение состава экспертов, разработчиков и других служб жизнеобеспечения;

определение возможных потребителей изделия;

определение требований к инструментальным средствам разработки и сопровождения.

Стадия экспертизы альтернатив и анализа осуществимости изделия:

экспертиза альтернативных путей решения проблемы, выбор и утверждение изделия для реализации;

утверждение «внешних» требований к изделию;

формулирование «внутренних» требований;

определение и экспертиза альтернативных вариантов реализации изделия согласно требованиям;

техничко-экономическое обоснование целесообразности и возможности создания и жизнеобеспечения изделия;

утверждение требований к инструментальным средствам разработки и сопровождения;

разработка программы обеспечения жизненного цикла;

утверждение коллективов разработчиков.

Стадия разработки изделия и инструментальных средств обеспечения жизненного цикла:

утверждение внутренних требований к изделию;

утверждение программы обеспечения жизненного цикла;

разработка изделия;

разработка и совершенствование инструментальных средств сопровождения и разработки;

согласование выпуска изделия с технологами производства;

утверждение вариантов реализации,

осуществленных и отклоненных в процессе разработки.

Стадия изготовления и испытания оригинала изделия:

комплектация оригинала программными и аппаратными компонентами в расчете на максимально возможную конфигурацию;

изготовление (монтаж) оригинала и проверка его работоспособности;

сдача оригинала службе испытаний; модификация изделия в процессе изготовления и испытания оригинала;

доработка по результатам испытаний;

упорядочение вариантов модификаций, осуществленных и отклоненных в процессе изготовления и испытания;

утверждение спецификации сопровождения;

подготовка и передача в службу документирования материалов для документации;

передача изделия в производство.

Стадия внедрения и опытной эксплуатации изделия:

модификация изделия в процессе внедрения и опытной эксплуатации;

доработка по результатам опытной эксплуатации;

упорядочение модификаций, выполненных в процессе внедрения и опытной эксплуатации;

регистрация и упорядочение заявок на модификацию изделия, которые не могут быть приняты к исполнению в данной версии в соответствии с ограничениями спецификации сопровождения.

Стадия эксплуатации изделия:

модификация в пределах, разрешенных спецификацией сопровождения;

регистрация и упорядочение вариантов модификации, реализованных и отложенных на этапе эксплуатации;

регистрация и упорядочение заявок на модификацию;

подготовка предложений по разработке новой версии или нового изделия;

подготовка предложений к снятию изделия с производства и сопровождения по результатам сопровождения.

Стадия производства изделия:

передача реализованных вариантов модификации в производство;

согласование модификаций, вызван-

ных изменениями технологии или комплектации производства;

авторский надзор за производством изделий.

Группа функций «анализ» обеспечивает определение цели создания изделия и стратегии обеспечения его жизненного цикла.

Формулирование проблемы и определение требований к изделию производится на этапе с тем же названием и включает координацию соответствующих работ при создании следующей версии, а также определение потенциальных потребителей, экономической целесообразности и возможности изготовления изделия.

Экспертиза и анализ возможности создания изделия выполняются на соответствующем этапе и включают экспертизу существующих изделий и определение возможности их адаптации для решения поставленной проблемы. Проводится анализ имеющихся ресурсов и технологических возможностей, уточняется экономическая целесообразность создания нового изделия. Кроме того, определяется, какими потребителями кроме основного заказчика может быть использовано изделие и какие для этого потребуются доработки.

Эти задачи решают службы управления, сопровождения, поддержки; они привлекают экспертов или создают временные специализированные службы, часть которых (например, служба целевого планирования) может создаваться и на время полного цикла изделия.

Разработка новых и адаптация существующих изделий организуются под контролем службы сопровождения на этапе формулирования требований, производятся на этапах разработки и сдаточных испытаний.

Различные специалисты могут привлекаться только на время выполнения какой-либо конкретной части разработки, и вот почему.

Мы уже говорили о необходимости участия представителей множества профессий в создании изделия. Понятно, что психологи, математики, лингвисты, юристы, программисты должны работать вместе, чтобы научиться понимать друг друга хотя бы в рамках решаемой

проблемы, объяснить друг другу сущность требований, предъявляемых каждым из них к изделию, и наконец, согласовав противоречивые требования, решить стоящую перед ними задачу. Но если бы даже удалось собрать их в одну организацию, то, скорее всего, к имеющимся проблемам добавились бы новые: невозможность ритмичной загрузки специалистов, угроза их отрыва от профессиональной среды.

Как показал опыт, ее организация путем создания специализированных отделов психологии, экономики, программирования помогает мало. В этом варианте велика опасность отрыва от практических задач, разобщения работников разных специальностей, появления междоуведомственных барьеров.

Реальную возможность разрешить эти проблемы дают временные целевые коллективы для решения комплексных народнохозяйственных задач. Совмещение механизмов организации временных целевых комплексных коллективов, концепций изделий для конечного пользователя и технологии индустриального обеспечения жизненного цикла позволит создавать эффективные автоматизированные системы при одновременном снижении суммарных затрат.

Реализация изделия делится на изготовление макета, оригинала (эталона) и производство.

Изготовление макетных образцов необходимо для проверки принятых решений и отработки взаимосвязей между компонентами; реализация собственно изделия начинается, как правило, до окончания работ по макету.

Оригинал — изделие в том виде, в каком его будут получать пользователи, с полным комплектом взаимосвязанных программно-технических средств, документации (в том числе и сопроводительных документов), средств обслуживания, обучения, испытания, поддержки, сопровождения.

На последующих этапах оригинал служит эталоном изделия, на нем проверяются все изменения, которые предполагается внести.

Служба производства включает в себя подразделения, обеспечивающие опытное и серийное производство устройств

для комплектации программно-аппаратных комплексов, производство компонентов систем и собственно автоматизированных систем как изделий, а также соответствующие производства информации и документации.

Подразделения могут быть организованы как самостоятельные (заводы, производственные объединения, типографии) и входить в другие службы. Например, подразделение производств информационных тематических банков может входить в службу информационного обслуживания.

Служба в основном ответственна за решение задач на стадии производства конкретных изделий, в остальных стадиях она принимает участие в рамках своей компетентности.

Внедрение является продолжением производства на площадке заказчика и включает в себя (рис. 9):

комплексную сборку, монтаж и наполнение первичной информацией системы-изделия;

наладку компонентов и изделия в целом;

испытание и подготовку к сдаче;

сдачу в опытную эксплуатацию;

восстановление изделия.

В организации служб внедрения заинтересованы в равной степени как потребители, так и производители изделия, следовательно, и те и другие могут создавать эти службы. Чаще организацию

внедрения берет на себя ведомство-производитель, но возможно привлечение ведомства-потребителя для совместной комплектации междуведомственного коллектива.

Поддержка нужна на протяжении всего жизненного цикла наравне с сопровождением, испытаниями и документированием.

В соответствии с предлагаемым разделением конечных пользователей на использующих и обслуживающих автоматизированную систему будем различать поддержку использования и обслуживания. Обе группы функций симметричны по своей структуре, различие же в том, что первая поддерживает технологическую деятельность автоматизированной системы, а вторая — деятельность по обслуживанию средств автоматизации.

Поддержка выполняет следующие задачи (рис. 10):

организационную и техническую подготовку объекта внедрения изделия;

внесение изменений в поставленное на объект изделие и восстановление;

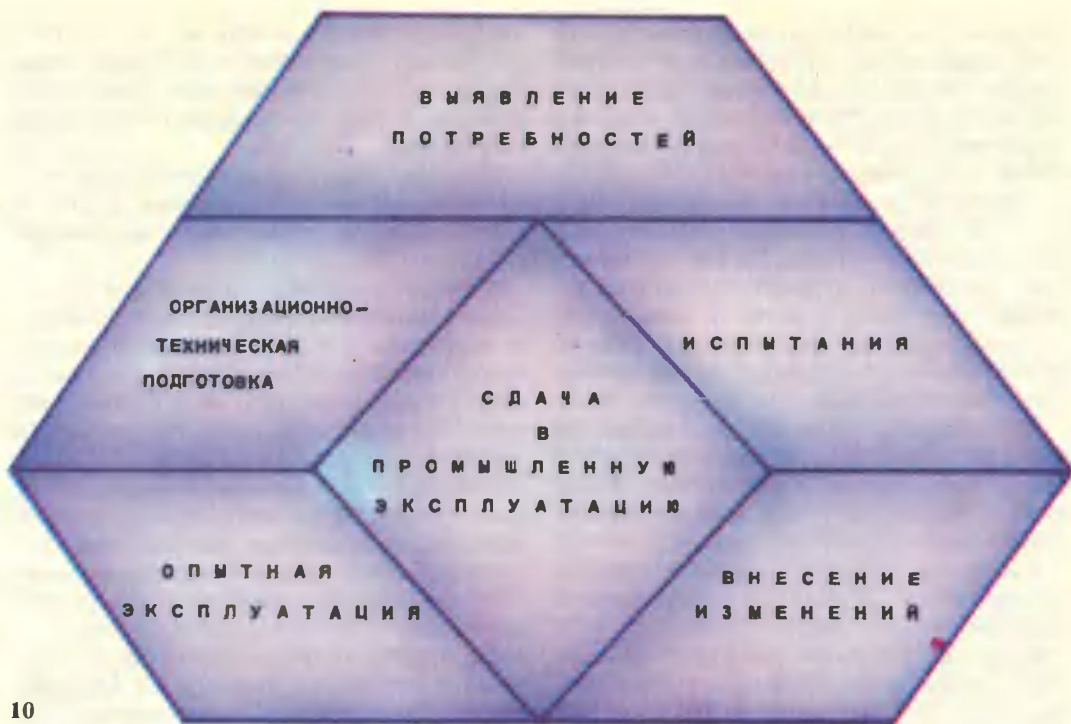
испытания и опытную эксплуатацию;

сдачу в промышленную эксплуатацию;

выявление потребностей в создании изделия, а также в устранении ошибок, расширении возможностей изделия и оказании дополнительной помощи конечным пользователям.

Служба поддержки защищает интересы пользователей и осуществляет интер-





10

10

фейс между ними и службами, создающими изделие. Она организуется ведомствами, наиболее заинтересованными в использовании изделия, с привлечением других ведомств, участвующих в жизнеобеспечении.

Информационное обслуживание, документирование, обучение — группа взаимодействующих функций, предназначенных для формирования инфрасреды обеспечения жизненного цикла систем. Ее результатами являются знания, умения и навыки, которыми обладает большое число различных специалистов, соприкасающихся с системой.

На эти результаты, как и на все другие, должны распространяться концепции изделия и его жизненного цикла. Они должны быть спроектированы, разработаны, внедрены и испытаны. Их необходимо сопровождать и поддерживать. Они также должны быть обеспечены информационным обслуживанием, документированием и обучением. И все это нуждается в управлении и координации.

Главные задачи информационного обслуживания — классификация и регистрация изделий;

нормоконтроль при поступлении изделий в фонды;

хранение и ведение банков информации;

информирование и консультации по тематике фондов;

организация постоянно действующих выставок изделий;

предоставление информации внешним организациям.

Для их решения используются подразделения Государственной системы научно-технической информации, общества «Знание», служб массовой информации и постоянно действующих выставок. Кроме того, создаются специальные подразделения и привлекаются фонды алгоритмов и программ.

Служба координирует и контролирует деятельность других служб в части информационного обеспечения, может брать на себя выполнение функций информационного производства.

Документирование необходимо с первой стадии жизненного цикла. Соответствующая служба состоит из подразделений (находящихся в административном подчинении разных ведомств, участвующих в жизнеобеспечении изделия)

разработки методологии документирования, стандартов документации, нормативных терминологических словарей, а также стилистической, художественной, технической обработки и производства документации и методологических материалов (издательства, редакции, типографии).

Эта служба — единственный канал, через который может передаваться документация; кроме того, на протяжении жизненного цикла она координирует и контролирует написание материалов для документирования, проверяет их согласованность, правильность применения терминологии и соблюдение стандартов, совместно со службами сопровождения и поддержки вносит все необходимые изменения в документацию и доводит их до потребителя, заказывает разработку инструментальных средств документирования.

Обучение предполагает подготовку и переподготовку специалистов для создания, использования, обслуживания и производства изделий.

При комплексном подходе к «производству» специалистов от начала трудо-

вой деятельности до выхода на пенсию обучение подразделяется на этапы:

первоначальное специальное образование в спецшколах, ПТУ, средних специальных учебных заведениях и вузах; совершенствование знаний в системе научно-технической информации и пропаганды, профессиональных клубов и семинарах;

переподготовка на спецкурсах и в институтах повышения квалификации; информационное и бригадное обучение.

Сейчас считается, что переподготовку следует проходить в среднем раз в три года. Эффективность была бы значительно выше, если бы в промежутке специалисты могли повышать свою квалификацию в профессиональной среде, в каких-либо постоянно действующих центрах. В этом случае курсы и ИПК служили бы для завершения («шлифовки») некоторого этапа роста квалификации.

Для специалистов по производству изделий, кроме того, необходимо совершенствование внутрибригадных форм обучения, а для конечных пользователей — индивидуальные методы обучения в процессе работы.

11



В компетенцию службы входит разработка методологии и средств соответствующих видов обучения. Выполнение этой функции организационно обеспечивается различными подразделениями, находящимися в административном подчинении ведомств, участвующих в жизнеобеспечении изделия. Кроме того, должны использоваться сеть специального образования, общество «Знание», народные университеты, профессиональные клубы.

12 Кроме собственно обучения служба координирует деятельность служб жизнеобеспечения в вопросах обучения потребителей и реализации изделия с учетом возможности его освоения в заданные сроки и при имеющихся ресурсах. Подразделения службы контролируют создание инструментальных средств для жизнеобеспечения и системы обучения владению ими (рис. 11).

В эксплуатации необходимо различать использование изделия и обслуживание инструментальных средств, которые осуществляются разными подразделениями, хотя при развитых механизмах управления, координации и контроля может оказаться эффективным создание централизованных служб.

Служба эксплуатации через службу поддержки участвует в определении требований к изделию и инструментальным средствам обслуживания. Для создателей изделия она является одним из конечных пользователей.

Испытания происходят в течение всего жизненного цикла изделия. Соответствующая служба организует проведение, а главное — разработку инструментальных средств и методологии испытаний во всех их разновидностях (внутренние при разработке, на соответствие изделия согласованным требованиям, на различных конфигурациях технических средств и данных, надежные, демонстрационные и сдаточные и т. д.).

Служба должна обеспечивать гарантии качества и создается ведомством, наиболее заинтересованным в соблюдении требований к изделию, совместно с ведомствами, участвующими в обеспечении жизненного цикла. Она координирует деятельность других служб жиз-

необеспечения в части проведения работ по испытаниям, участвует в определении требований к изделию и контролирует его реализацию с позиций возможности проведения испытаний; создает и совершенствует инструментальные средства испытаний, привлекая необходимых для этого специалистов.

«Организация возникает тогда, когда двое или больше людей работают вместе, стремясь достигнуть общую цель. Чтобы получить наилучший результат, их действия должны быть согласованы, или скоординированы. Координация деятельности в системе управления — это рациональная комбинация индивидуальных и групповых действий, направленных на достижение специфических целей. Она состоит в объединении задач и действий в интегрированную систему... Коммуникация вносит необходимую синхронность в этот процесс. Следовательно, координация достигается благодаря заранее запланированному выполнению поставленных задач, их правильной согласованности с помощью коммуникации.» (Мильнер Б. З. Организация программно-целевого управления. М.: Наука, 1980).

Для обеспечения жизненного цикла автоматизированных систем должна создаваться междоветственная целевая комплексная организация, включающая производственные, научные, законодательные, обслуживающие и тому подобные коллективы. Организационная структура объединенного коллектива, скорее всего, должна соответствовать принципам программно-целевого управления. При этом органы управления и координации должны быть надведомственными, облеченными соответствующими правами и обязанностями.

В жизнеобеспечении автоматизированных систем еще не было прецедента создания подобной организации, и это вполне закономерно. Ни одно из ведомств, которые должны в нее войти, не обладает необходимым статусом и ресурсами для управления и координирования процесса создания и обеспечения жизненного цикла систем и их разрозненных и еще не созданных компонентов.

Практика создания междоветствен-

ных рабочих групп и комиссий для координации комплексных программ показала, что только их силами управление и координация по программе в целом не обеспечиваются. Если мы вспомним, что результаты этой деятельности (планы, распоряжения, рекомендации и т. д.) должны отвечать концепциям изделия, т. е. сопровождаться, разрабатываться, испытываться, то станет ясно, что без регулярного аппарата, ресурсов, статуса обеспечить эту деятельность невозможно.

Технологические уровни автоматизации деятельности

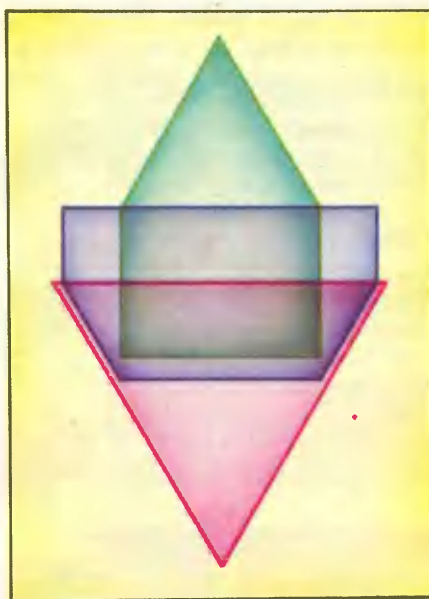
В сложившейся к настоящему времени практике создания автоматизированных систем можно выделить два способа их разработки. Первый — приобретение универсальной системы программирования, в которую встраиваются прикладные программы, разработанные на этой же системе (рис. 12); одни и те же универсальные средства являются основной частью как инструментальных, так и объектных систем.

При втором способе система, используемая в качестве инструментальной разработки, и система, поставляемая конечному пользователю (объектная), могут быть различны (рис. 13). Из имеющихся и специально разработанных средств создается специализированный инструментальный, на котором разрабатывается объектная система. Другими словами, для ее разработки создается САПР.

Недостатки и достоинства использования универсальных средств в качестве объектных достаточно широко обсуждались, и мы не будем останавливаться на этом вопросе.

Разделение на объектные системы и САПР объектных систем оказалось продуктивным, однако узким местом стало то, что САПР разрабатывались для программистов и электронщиков. Неявно предполагалось, что объектные системы разрабатывают специалисты по вычислительной технике, которые якобы понимают проблемы конечного пользователя лучше, чем он сам.

Использование программистов в качестве специалистов проблемной области



СРЕДСТВА И СИСТЕМЫ

-  — Универсального уровня
-  — Инструментального уровня
-  — Объектного уровня

Инструментальные программно-аппаратные средства и системы. Это название является условным, так как в действительности каждый уровень является инструментальным для создания следующего.

Потребители таких средств — программисты и электронщики, разрабатывающие и сопровождающие базисный уровень. Инструментальная система должна быть изданием, выполненным с соблюдением требований, определенных в соответствующих документах для программно-аппаратного изделия, и требований к САПР в соответствии с ОРММ САПР.

Базисные средства разработки систем — первый уровень, потребителями которого являются не программисты, а специалисты, знающие проблемную область и потребности конечных пользователей.

Базисный уровень необходимо создавать как промышленное изделие — ведь количество специалистов, использующих базисную систему, будет довольно велико. Важность этого требования еще увеличится, если удастся создать базисные системы, используемые как составные части типовых, что явится попыткой сохранить положительные для производства стороны универсализации средств автоматизации, только в более узком классе задач. Заметим, что он находится в области проблем конечного пользователя, чего нельзя сказать о средствах программирования. Впрочем, этот тезис еще нуждается в серьезном исследовании и обосновании.

Базисный уровень включает в себя универсальное ядро базисных систем, с помощью которого, в принципе, можно построить все типовые системы данного класса. Однако это не очень удобно, так как специалистам, создающим типовые системы, пришлось бы самим разрабатывать дополнительные макросредства для каждой из них. Компромиссом является разделение всех типовых систем данного класса задач на несколько видов — в соответствии с разделением на виды деятельности. Средства, общие для одного вида типовых систем, являются расширением базисного уровня для этого вида. Совокупность ядра базисных систем и

средств расширения будем считать базисной системой для рассматриваемого вида типовых систем.

Типовые рабочие места и автоматизированные системы. Их создание неразрывно связано с нормализацией автоматизируемой деятельности. Следовательно, этим должны заниматься не программисты и не конечные пользователи в конкретных учреждениях, а высококвалифицированные специалисты в данной области деятельности, наделенные соответствующим статусом для подготовки и принятия решения.

В создании типового уровня должны участвовать кроме них математики, психологи, социологи, экономисты, лингвисты, юристы.

Потребителями типового уровня являются проектные институты, которые с помощью системы проектирования создают конечные системы для конкретных учреждений.

Системы для конечного пользователя содержат набор конкретных рабочих мест, объединенных между собой для обеспечения соответствующих видов деятельности в конкретном учреждении. Наполнение системы — нормативные документы и информация, являющиеся продуктом деятельности автоматизируемого учреждения.

В идеале конечные системы должны содержать средства для адаптации рабочего места персонально к тому человеку, который на нем работает. В процессе работы он должен иметь возможность выбрать удобные для него формы представления информации и зафиксировать этот выбор в системе. Кроме того, у работника всегда имеется вспомогательная персональная информация, которая может быть доступна только ему. Возможны индивидуальные приемы в работе, которые удобны пока только их автору, и т. д.

Соблюдение этих требований позволит создать действительно персональные рабочие места. Человеку не важно, стоит ли у него на столе вычислительная машина или только ее терминал. Важны наличие эргономического и информационного комфорта, уверенность в надежности и доступности системы, необ-

ходимой защищенности информации — всего того, что создает рабочий микроклимат.

Организация межведомственной координации

Для каждого из только что перечисленных уровней автоматизации деятельности должны быть созданы свои службы поддержки, обслуживания, испытаний, обучения, внедрения, производства, разработки, анализа, сопровождения. В такой сложной структуре важно правильно определить права и обязанности служб, их подчиненность, технологию взаимодействия, координацию деятельности.

16

Рассмотрим упрощенно подчиненность служб; из «хозяев» назовем только промышленные, законодательные ведомства и ведомства — потребители объектных систем. Следовало бы учесть еще и участие планирующих, финансовых и контролирующих органов, но для начала достаточно и этого.

На рис. 15 цветом обозначена принадлежность служб: коричневые — создаются промышленными ведомствами (МЭП, Минприбором, МРП и т. п.); синие — имеют межведомственную основу (например, находятся под эгидой Государственного комитета по информатике и вычислительной технике) или подчиняются законодательным органам; зеленые — централизованно создаются ведомством, потребляющим объектные системы, красные — принадлежат его организациям.

Сопровождение, анализ осуществимости, разработка и производство базисного уровня (программно-аппаратной основы системы) осуществляется разработчиком программных и технических средств. При создании промышленных (коммерческих) систем ведомствам, которые несут ответственность за их создание и тиражирование, естественно поручить организацию соответствующих служб. Для анализа и разработки могут привлекаться коллективы (в первую очередь научные) и других ведомств — при условии соблюдения принятых для

изделия стандартов на реализацию и сопровождение.

Поскольку рассматриваемые службы являются потребителями инструментального уровня, они заинтересованы в организации его поддержки, обслуживания, испытаний и т. д. Следовательно, обеспечение всего жизненного цикла инструментального уровня логично возложить на промышленные ведомства-разработчики.

Потребители базисного уровня — ведомства, разрабатывающие типовую составляющую системы. Применительно к учрежденческой деятельности это законодательные органы, участвующие в создании нормативно-правового обеспечения, отражающего обязательные требования трудового, финансового законодательства и т. п. Соответствующая часть системы должна производиться и сопровождаться централизованно, специалистами, а не отдаваться на откуп программистам.

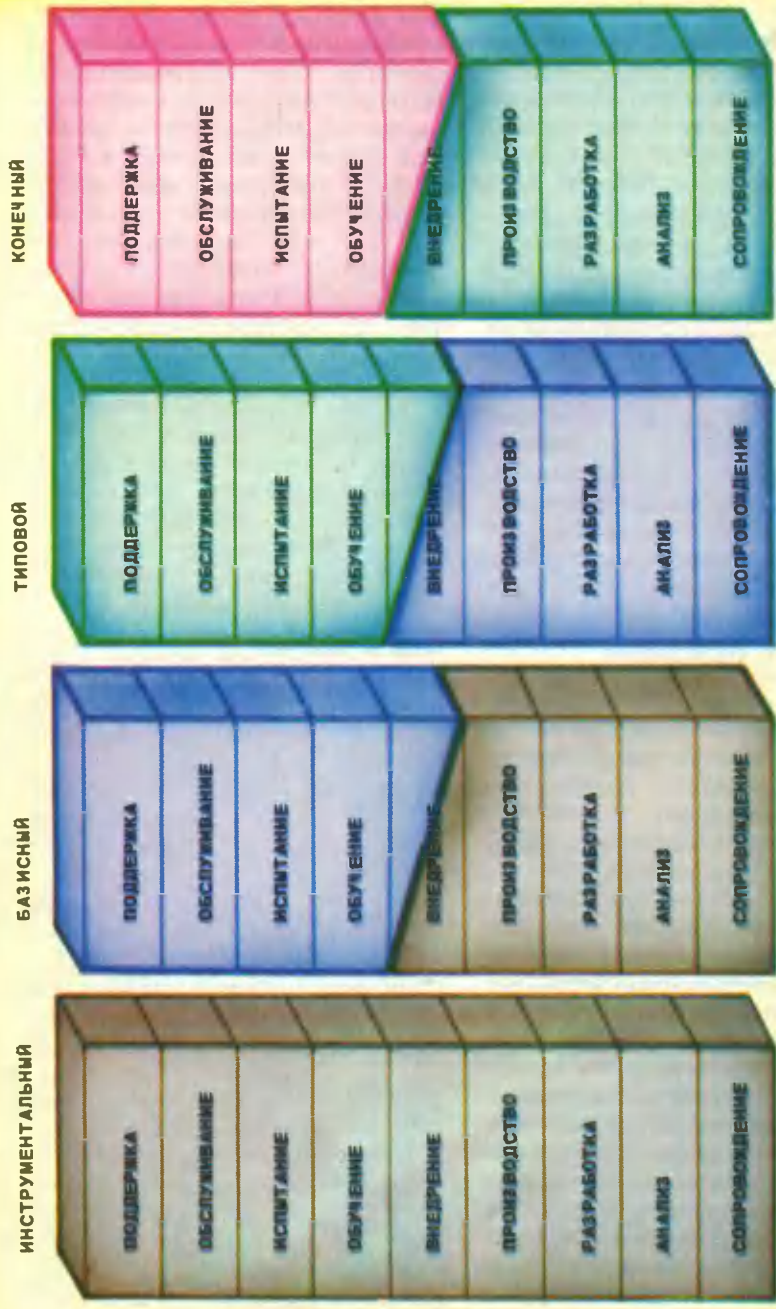
Эти ведомства и должны организовать для базисного уровня поддержку и информационное обслуживание, техническое обслуживание (видимо, совместно с промышленными ведомствами), испытания и обучение. Они же должны участвовать и во внедрении (совместно с производителями) базисного уровня.

Для типового уровня они должны обеспечить сопровождение, анализ, разработку, производство и внедрение нормативной составляющей, типовых документов, реализацию в создаваемой системе ограничений, предусмотренных ГОСТами.

Поддержку, обслуживание, испытания и обучение для типового уровня должны обеспечить централизованные службы ведомств-потребителей; они же вводят в объектную систему ограничения, предусмотренные отраслевыми нормативными документами. При создании персональных рабочих мест добавляются ограничения, предусмотренные стандартами соответствующего предприятия (объединения).

Таким образом, на пути развития системы от универсального до персонального уровня возрастает не разнообразие, как полагают некоторые разработчики, а детерминированность ограничениями,

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ УРОВНИ СОЗДАНИЯ СИСТЕМ



СЛУЖБА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА СИСТЕМ

принятыми в стандартах и законах разного уровня.

Расширение охвата рабочих мест автоматизацией должно сопровождаться типизацией и регламентацией деятельности, что возможно лишь при наличии четкой классификации программно-аппаратных средств автоматизации, видов автоматизируемой деятельности, технологических уровней систем, видов обеспечения и этапов жизненного цикла.

Собственно, все эти и сопутствующие классификаторы и нормативы должны были быть разработаны еще тогда, когда впервые заговорили о создании

ОГАС. Однако их делали формально, без должного понимания целей и задач автоматизации, что привело к нерациональной трате ресурсов, дискредитации идей автоматизации, которая из инструмента социально-экономического развития грозит превратиться в тормоз.

Даже поверхностный анализ, проведенный в настоящей статье, показывает, что ни одно из ведомств не может справиться с проблемой в одиночку. Необходима междуведомственная кооперация на уровне национальной программы.

А. ФУРСЕНКО

Зам. нач. управления Минвуза СССР

18 **Компьютер в техникуме**

Время диктует перемены

Воспитанники средних специальных учебных заведений сегодня составляют самый многочисленный отряд специалистов на предприятиях и стройках, в колхозах и совхозах страны. Они работают в сферах, связанных с обслуживанием сложного оборудования и автоматизированных систем. Перечень рабочих профессий высших разрядов, которым по уровню квалификации требуется среднее специальное образование, включает 382 профессии.

За последние 10 лет организована подготовка специалистов более чем по 30 новым направлениям развития техники и технологии: «Монтаж парогенерирующих установок атомных электростанций», «Стандартизация и контроль качества машиностроения», «Производство промышленных роботов», «Эксплуатация промышленных роботов», «Гибкие автоматизированные производства», «Обработка информации в АСУ» и т. д. В сокращенные сроки была также организована подготовка специалистов из выпускников профессионально-технических училищ, а также техников-организаторов производства. Начат компьютерный всеобщий учащимся средних специальных учебных заведений и осво-

ение в учебном процессе электронно-вычислительной техники. В системе Минвуза СССР созданы и функционируют совет по среднему специальному образованию, 147 региональных советов директоров средних специальных учебных заведений, Государственная и республиканские инспекции средних специальных учебных заведений. Введена аттестация руководящих и педагогических работников техникумов и училищ. Существенное развитие получили система повышения квалификации преподавателей. При ведущих вузах страны создано 105 факультетов повышения квалификации, организована производственная стажировка на передовых предприятиях соответствующих отраслей.

Квалифицированными кадрами укреплены важнейшие отрасли, районы интенсивного развития производительных сил. Если на каждую тысячу работающих в среднем приходится 250 специалистов, или 25 % занятых, то в электроэнергетике, нефтеперерабатывающей промышленности, приборостроении их доля в числе занятых составляет около 30 %, а численность специалистов в такой ключевой области научно-технического прогресса, как электронная промышленность, возросла у нас за пятилетку примерно на четверть.

В результате намеченных преобразований наше общество должно выйти на качественно новый уровень: впервые экономический рост будет обеспечиваться при одновременном сокращении потребностей в трудовых ресурсах, т. е. источником развития производства станет не увеличение численности занятых, а повышение производительности труда, ее рост к концу столетия в 2,3—2,5 раза, что должно быть обеспечено прежде всего за счет улучшения профессиональной подготовки и общей культуры работников. Другими словами, достижение программной цели социализма — высокой производительности труда — немыслимо без выхода нашей страны на передовые в мире позиции по уровню подготовки кадров. Этим и определяется необходимость совершенствования высшей и средней специальной школы.

В соответствии с этим ЦК КПСС в июне 1986 г. вынес на всенародное обсуждение документ исключительного значения — проект «Основных направлений перестройки высшего и среднего специального образования в стране».

Ответственные задачи, которые призваны решать средние специальные учебные заведения в современных условиях, определяются, прежде всего, повышением роли их выпускников в интенсификации производства, технической реконструкции народного хозяйства, повышении технического уровня и качества продукции. Предстоит добиться наиболее полного удовлетворения потребностей народного хозяйства в квалифицированных кадрах среднего звена. Необходимо готовить техников для промышленности, транспорта, связи, сельского хозяйства в качестве компетентных руководителей первичных трудовых коллективов, способных решать конкретные задачи технического прогресса в низовых звеньях производства, обеспечивать высокую технологическую культуру и освоение нового оборудования. От кадров со средним специальным образованием во многом зависит подъем качества работы таких важных сфер, как торговля, жилищное строительство, бытовое обслуживание.

В результате всенародного обсуждения проекта ЦК КПСС, обобщения пред-

ложений по перестройке среднего специального образования намечается последовательное проведение мер, направленных на кардинальное обновление содержания, форм и методов подготовки специалистов среднего звена в соответствии с требованиями научно-технического прогресса.

Для успешной реализации поставленной задачи намечено в ближайшее время осуществить пересмотр действующей номенклатуры специальностей в направлении сокращения их числа и открытия новых, разработать новые квалификационные характеристики специалистов и на их основе создать современные учебные планы, позволяющие оперативно приближать содержание подготовки техников к нуждам конкретного производства.

Решающим условием успешного формирования специалистов среднего звена должна стать практическая направленность учебно-воспитательного процесса в средних специальных учебных заведениях, тесная связь с производством.

На основе интеграции средней специальной школы и производства будут развиваться учебно-производственные мастерские (предприятия), выпускающие конкретную продукцию, создаваться учебные заведения типа совхозов и лесхозов-техникумов. В результате закрепления за каждым учебным заведением базовых предприятий, учреждений, организаций повысится роль трудовых коллективов в профессиональном обучении будущих специалистов. Планируется также усилить прикладную направленность изучения общеобразовательных, общетехнических и профессиональных дисциплин, обеспечить коренное улучшение подготовки техников в области применения электронно-вычислительных машин, совершенствовать их экономическое образование. Надо широко внедрять активные методы обучения, увеличивать время на лабораторные и практические виды занятий. Необходимо уменьшить количество аудиторных занятий информационного типа, освободить время для организованной самостоятельной работы под руководством преподавателей, научно-технического творчества учащихся.

Укрепление связи обучения с производством должно обеспечить современный уровень производственного обучения учащихся и их активное трудовое участие в выполнении производственных заданий предприятий в составе передовых бригад, участков и смен.

Наряду с этим надо лучше использовать специалистов среднего звена, повысить общественное признание их труда, прекратить направлять их на рабочие места, не требующие профессионального образования этого уровня. Планируется разработать, исходя из специфики отраслей народного хозяйства, типовые номенклатуры должностей, подлежащих замещению техниками, обеспечив рациональное соотношение специалистов с высшим и средним специальным образованием, ввести категорийность дипломов и соответствующую этому оплату их труда. На основе реальной потребности в кадрах мы будем осуществлять дифференцированную подготовку специалистов с учетом уровня образования юношей и девушек, характера и сложности производства; пересматривать размещение подготовки кадров, сложившееся в результате узковедомственного подхода. Будет развернута подготовка и переподготовка кадров со средним специальным образованием для наладки и эксплуатации современной техники и сложного технологического оборудования.

Представляется целесообразным создавать в техникумах отделения по подготовке организаторов производства из числа передовых рабочих, имеющих опыт работы в качестве бригадиров или мастеров, с сокращенным сроком обучения и соответствующим материальным обеспечением.

Необходимо также практиковать ускоренную подготовку кадров в техникумах — из числа рабочих, окончивших средние профессионально-технические училища, и в вузах — из числа выпускников средних специальных учебных заведений. Намечено пересмотреть объемы и осуществить постепенный переход на подготовку специалистов без отрыва от производства по вечерней и заочной формам обучения на базе сред-

ней общеобразовательной школы.

Особого внимания требует кадровый состав преподавателей средней специальной школы, определяющий качество учебно-воспитательного процесса. Предстоит существенно улучшить формирование преподавательских кадров, создать условия для их творческой работы. Подбирая людей, необходимо строго придерживаться соответствия базового образования профилю учебного заведения и наличием достаточного опыта работы на производстве, усилить требования к уровню педагогической и профессиональной подготовки преподавателей, их идейно-нравственному облику. Планируется предоставить право руководителям средних специальных учебных заведений устанавливать годичный испытательный срок, обеспечить оплату труда преподавателей за реальный вклад в дело подготовки кадров.

Намеченная перестройка среднего специального образования потребует от отраслей народного хозяйства целенаправленного выделения средств на дальнейшее развитие и совершенствование материально-технической базы техникумов и училищ, оснащение их учебно-лабораторным оборудованием, приборами и установками, отвечающими достижениям научно-технического прогресса и перспективам развития производства. Надо улучшать жилищно-бытовые и материальные условия учащихся и преподавателей.

Намечено дальнейшее совершенствование управления средней специальной школой на основе централизации, ликвидации промежуточных звеньев, параллелизма в подготовке кадров, сосредоточения управления техникумами и училищами непосредственно в отраслевых союзных, союзно-республиканских министерствах и ведомствах, минвузах союзных республик.

Будет повышена роль Министерства высшего и среднего специального образования СССР как центрального научно-методического органа, призванного осуществлять государственную политику в области среднего специального образования.

Одно из главных направлений научно-технического прогресса — компью-

теризация, т. е. насыщение сферы производства, управления, науки и образования различными вычислительными устройствами.

Компьютеризация образования — ключ к новому витку научно-технической революции, стартовая площадка XXI века. Поэтому сегодня специальная школа наряду с подготовкой специалистов в области ЭВМ обязана дать полноценные навыки пользователя вычислительной техникой каждому будущему специалисту. Выпускник техникума 90-х годов должен быть готов к работе на ЭВМ, знать принципы, методы и средства автоматизации технических и информационно-управленческих процессов в своей сфере на основе применения вычислительной техники. Это может быть персональный компьютер, терминал ЭВМ, встроенный микропроцессор или типовое АРМ конструктора и проектировщика.

Опыт учебных заведений нашей страны, братских социалистических стран (НРБ, ВНР, ГДР), развитых капиталистических стран (Англии, США, Франции, Японии) убедительно показывает, что внедрение электронно-вычислительной техники в учебный процесс имеет важное значение для совершенствования образования на всех уровнях, предоставляет большие возможности для глубокого изучения основ наук, специальных дисциплин, для развития познавательной активности учащихся, интенсификации учебного процесса.

Вот почему все работники средней специальной школы с большим воодушевлением восприняли постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР о мерах по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс, которое заложило базу для создания стройной системы овладения каждым специалистом вычислительной техникой в необходимом объеме. Прошло два года с начала развернутой компьютеризации среднего образования.

Сейчас учебные заведения полностью обеспечены пособиями «Основы инфор-

матики и вычислительной техники» (ч. 1, 2) для учащихся и методическими пособиями для преподавателей. Подбор, подготовка и расстановка кадров для обучения этому предмету в основном обеспечивает требуемый уровень подготовки.

Перспективные пятилетние планы предусматривают переподготовку всего педагогического состава на ФПК, ИУУ, базовых предприятиях, в высших и средних специальных учебных заведениях регионов по освоению вычислительной техники и широкому внедрению ее в учебный процесс.

Преподавателями и сотрудниками учебных заведений разрабатываются пакеты прикладных программ для предметов общеобразовательных, общетехнических и специальных дисциплин, для проведения внеклассной работы с учащимися. Так, в Астраханском радиотехническом техникуме подготовлено около 20 программ по различным предметам, для курсового и дипломного проектирования.

В большинстве проверенных Минвузом СССР учебных заведений преподавание предмета «Основы информатики и вычислительной техники», профилирующих, специальных предметов осуществляется на хорошем профессиональном уровне, знания и практические навыки учащихся в основном позволяют применять вычислительную технику при решении конкретных задач, в курсовом и дипломном проектировании.

Созданы КВТ во всех техникумах Минрадиопрома, Минэлектронпрома, Минсредствсвязи. Эти кабинеты оснащены персональными ЭВМ различного класса. Базовыми предприятиями организованы обслуживание и ремонт вычислительной техники, что позволяет эффективно использовать ее в учебном процессе, добываясь хороших знаний по предмету, и использовать их при изучении общетехнических и специальных предметов.

Выделены значительные средства для оснащения вычислительной техникой техникумов МГА, Минсельхозмаша, МПС, Минлесбумпрома и Минхиммаша. Примером может служить подключение дисплейного класса Львовского тех-

никума железнодорожного транспорта к ВЦ Львовской железной дороги. Разрешено приобретать вычислительную технику за счет железных дорог в сумме до 100 тыс. рублей ежегодно. В соответствии с указанием МПС подготовлен опытный образец мини-ЭВМ для его серийного изготовления и оснащения железнодорожных техникумов.

В 1986 г. установлено 80 комплектов вычислительных машин ДВК-3 в средних специальных учебных заведениях МГА, в настоящее время в учебном процессе используется уже 25 таких комплектов и свыше 1000 программируемых микрокалькуляторов.

22 Определена потребность и частично приобретена вычислительная техника в учебных заведениях Минсельхозмаша, Минлесбумпрома и других министерств. В 26 из 29 техникумов Минсельхозмаша оборудование для кабинетов вычислительной техники приобретено на сумму свыше 1 млн. рублей. Проведенные в 1985 и в 1986 гг. Всесоюзные научно-практические конференции на ВДНХ по использованию электронно-вычислительной техники в народном хозяйстве показали, что в РСФСР, на Украине, в Белоруссии и Литве, в других республиках немало учебных заведений, располагающих интересным опытом работы.

Успешно компьютеризация средних специальных учебных заведений ведется в Пензенской и Новосибирской областях. Советы директоров в тесном содружестве с вузами, промышленными предприятиями кооперируются в использовании имеющегося парка ЭВМ, в подготовке и повышении квалификации преподавателей, в разработке программного и методического обеспечения.

Важно использовать возможности высококвалифицированных специалистов высшей школы для координации сил, использования более богатой базы вузов в интересах техникумов и училищ.

Интересен опыт взаимодействия Кишиневского строительного техникума и высшего учебного заведения. Техникум подготовил площадку, а институт — вычислительную технику. В созданном вычислительном центре обучаются студенты техникума и вуза, а общение пре-

подавателей приносит немалую пользу по повышению квалификации преподавателей техникума.

В Минском радиотехническом техникуме подготовка техников по специальности «Программирование для быстродействующих математических машин» осуществляется в тесном контакте с Белорусским государственным университетом, Белорусским политехническим институтом, Минским радиотехническим институтом. Здесь отдельные практические и лабораторные работы, учебная практика по программированию проводятся в вузовских лабораториях или вычислительных центрах.

Следует отметить учебно-производственный центр при Минчермете УССР. Коллектив проделал большую работу по разработке методических пособий и рекомендаций, созданию специальных пакетов прикладных программ. Интересным может оказаться их решение создать передвижной микро-вычислительный центр на базе автобуса.

При Минвузе СССР создана методическая комиссия по компьютерному образованию, в которую вошли ведущие преподаватели, руководители средних специальных учебных заведений, ученые вузов, специалисты министерств и ведомств. Она довольно активно развернула свою деятельность.

Надеемся, что редакция журнала «Информатика и образование» поможет нам оперативными публикациями: хотелось бы опыт передовых техникумов сделать достоянием всех. Мы знаем, что у журнала, который находится в стадии становления, есть сейчас свои трудности; будем помогать коллективу редакции.

Проблемы, трудности

Мы бы хотели откровенно рассказать о недостатках, которые мешают компьютеризации среднего специального образования.

В большинстве техникумов машиностроительных и промышленных министерств нет необходимой вычислительной техники, отсутствует и не планируется на период 12 пятилетки приобретение, изготовление лабораторных стендов испытываемых объектов, средств измерения и

контроля с применением микропроцессорных контролеров, узлов цифровых вычислительных машин.

В учебных заведениях Тульской области вычислительная техника представлена в основном непрограммируемыми калькуляторами. Лишь в 7 техникумах из 29, расположенных на территории области, в учебный процесс внедряется вычислительная техника (Тульский механический, электромеханический, машиностроительный техникумы, Ново-московский химико-механический техникум и др.).

Лишь в трех учебных заведениях Белгородской области имеются по 1—2 ЭВМ типа «Искра-226». Ряд министерств и ведомств, которым подчинены средние специальные учебные заведения области, планируют поставки ЭВМ в течение 12 пятилетки.

В 16 из 22 учебных заведений Астраханской области вообще отсутствуют ПМК, мини-ЭВМ и другая программируемая вычислительная техника, речь идет обо всех педагогических, медицинских и культурно-просветительных училищах, техникуме легкой промышленности, морском рыбопромышленном техникуме, технологическом и строительном, индустриально-педагогическом техникуме и др.

Статистический анализ 41 среднего специального учебного заведения Киева по обеспеченности вычислительной техникой показал, что в 9 вообще отсутствуют средства вычислительной техники, предусмотренные перечнем, в 14 — имеется только 10—30 %. В большинстве проверенных государственной и республиканской инспекциями учебных заведений преподавание предмета «Основы информатики и вычислительной техники» ведется людьми, не имеющими специального базового образования.

Проверки, проведенные республиканскими инспекциями, показали, что в большинстве учебных заведений Казахской ССР, Армянской ССР, в педагогических, медицинских училищах Грузинской, Латвийской ССР и других отсутствует необходимая база по вычислительной технике, изучение предмета «Основы информатики и вычислительной техники» ведется без практических за-

ятий, навыки работы на ЭВМ у учащихся не вырабатываются.

Практически во всех проверенных учебных заведениях есть общие трудности в освоении языков программирования, выработке алгоритмического мышления, что требует совершенствовать методику преподавания предмета «Основы информатики и вычислительной техники».

Сорваны планы издания учебников и учебных пособий по этому предмету, нет целенаправленного контроля за выполнением мероприятий по реализации постановления, нормативных документов в области изучения в средних учебных заведениях курса основ вычислительной техники. Медленно решается вопрос методического обеспечения, изучения и использования в учебном процессе вычислительной техники Минсельхозмашем, МГА и МПС.

Все это свидетельствует о том, что многие органы управления, руководители и преподаватели средних специальных учебных заведений не восприняли глубоко благотворный стиль перемен, заняли выжидательную позицию и тем самым наносят ощутимый урон качеству подготовки специалистов.

Как известно, количество вычислительной техники в техникумах и училищах быстро растет, но ее все равно не хватает. Более того, потребности здесь увеличиваются быстрее возможностей, что порождает дефицит. Снабжение средних специальных учебных заведений вычислительной техникой с 1987 г. будет идти главным образом через Минвуз СССР и через отраслевые министерства и ведомства народного хозяйства. Нужно сказать также, что существующая система оплаты труда крайне затрудняет создание в средних специальных учебных заведениях эффективных служб эксплуатации и ремонта ЭВМ.

Какой же представляется вычислительная база техникумов?

Доминирующей формой обучения должна быть работа в режиме диалога с ЭВМ. Она наиболее эффективна, а главное — интересна для учащихся. Наиболее перспективной для учебного

процесса представляется распределенная вычислительная сеть, предусматривающая создание терминальных классов на базе микро- или мини-ЭВМ. Для проведения лабораторных занятий наряду с такой сетью целесообразно иметь автономные, встроенные в установки микро-ЭВМ и отдельные микропроцессорные устройства. Такая организация вычислительных средств, с одной стороны, обеспечивает известную автономию предметных и цикловых комиссий, облегчает составление расписания занятий, организацию индивидуальной работы учащихся, а с другой — позволяет при возникновении масштабных (вообще говоря, достаточно редких) учебных задач использовать возможности ЭВМ. Важно обеспечить одновременную работу в терминальном классе группы (или подгруппы) учащихся. Поэтому такой класс должен включать в себя 16 или 8 дисплеев.

Более соответствуют возможностям расширенного применения так называемые диалоговычислительные комплексы (ДВК). На них можно организовать обучение программированию на языке Бейсик — одном из наиболее распространенных и простых. Микро-ЭВМ «Агат», разработанная специально для обучения и по классу близка к болгарской персональной ЭВМ «Правец-82», повышенные возможности которой связаны с наличием встроенного накопителя на магнитных дисках, обладает большим количеством разработанных учебных программ и возможностью подключения разнообразных внешних устройств.

Для оснащения кабинетов вычислительной техники начат выпуск комплекса учебно-вычислительной техники (КУВТ) — первая отечественная промышленная система компьютерного обучения, построенная по архитектуре локальной вычислительной сети с рабочим местом преподавателя и рабочими местами учащихся. Область применения комплекса — ознакомление с возможностями ЭВМ в рамках программы курса «Основы информатики и вычислительной техники». В качестве программного обеспечения имеет язык Фокал, который в ближайшем будущем подлежит замене Бейсиком.

С 1987 г. должно быть начато производство и поставка более совершенного комплекса учебно-вычислительной техники КУВТ «Корвет», который состоит из персональной ЭВМ и рабочих мест учащихся ПК 8010. Параметры этого комплекса превосходят параметры комплекса КУВТ-86. С рабочего места преподавателя можно одновременно загрузить программы во все ПК 8010 с накопителями на гибких магнитных дисках, записывать и считывать индивидуальные программы учащихся, выводить различные тексты и графическую информацию на печатающее устройство. Имеется возможность автономности работы ПК 8010.

Но на сегодняшний день наиболее массовым и дешевым типом ЭВМ являются программируемые микрокалькуляторы, вычислительные возможности которых удовлетворяют требованиям обучения основам программирования. Наиболее совершенным по вычислительным возможностям в настоящее время является тип «Электроника БЗ-34» (аналог — «Электроника МК-54»). Модель «Электроника МК-64» имеет открытый вход, встроенный аналогоцифровой преобразователь, и позволяет обеспечить даже изучение принципов построения и исследование параметров АСУ.

Низкая стоимость, массовость выпуска, удовлетворительные методические возможности позволяют уже сегодня организовать массовое обучение учащихся средних специальных учебных заведений основам программирования. Кроме того, у нас накоплен значительный опыт их применения в учебном процессе, имеется ряд фундаментальных пособий, сборников программ, руководств по применению.

Даже появление классов микро- и мини-ЭВМ не исключает программируемых микрокалькуляторов на начальном этапе обучения, при повседневном использовании для решения относительно несложных задач, а также при необходимости изучать программную модель вычислителя, что невозможно при работе на языке высокого уровня. Программирование на основе символов микрокалькулятора является хорошим введением в программирование на языках высокого

уровня, так как структура программы, блок-схема алгоритма для этих случаев имеют много общего.

Целесообразность более широкого и систематического применения программируемых микрокалькуляторов связана еще и с тем, что создаются все более совершенные модели, обладающие возможностями, близкими к возможностям микро-ЭВМ, но имеющие значительно меньшую стоимость и высокую надежность.

Подготовлены к выпуску две новые модели микрокалькуляторов «Электроника МК-52» и «Электроника МК-72».

Первая модель отличается расширенным набором команд и, главное, встроенной программной памятью, в которую может быть записано пять программ длиной до 100 команд каждая. В отличие от всех ранее выпускаемых микрокалькуляторов, в памяти которых составленные и отлаженные программы при выключении питания исчезают, в МК-52 записанные в постоянную память программы при выключении питания могут храниться без разрушения не менее 5000 ч. По мере необходимости они могут вызываться для выполнения, затем стираться и заменяться другими, а также регенерироваться для продления срока хранения.

Такие калькуляторы могут сопрягаться с библиотеками программ, например, составляющими полный набор программного обеспечения для определенного курса. Возможен выпуск уже запрограммированных кристаллов памяти, подключаемых к микрокалькулятору через разъем.

Наконец, учебная микро-ЭВМ «Электроника МК-72» является перспективным массовым типом ЭВМ для обучения. При низкой стоимости (до 300 руб.) она допускает подключение бытового телевизора как дисплея и бытового касетного магнитофона как внешнего магнитного накопителя, а также других внешних устройств, например, управляемых ею. Масса ее 0,3 кг, потребляемая мощность 0,6 Вт. Ценно, что она допускает использование трех языков: ассемблера, близкого к ассемблеру микро-ЭВМ «Электроника-60», языка высокого уровня (по типу Бейсик) и языка мощного

микрокалькулятора. Гибкость программирования, возможность дооснащения печатающим устройством делает эту микро-ЭВМ наиболее перспективной моделью (возможно, после некоторых доработок), реально обеспечивающей потребности массового обучения молодежи.

Естественно, микрокалькуляторам свойственны и определенные недостатки (относительно невысокое быстродействие, ограниченная разрядность мантисы), но для учебных целей они не представляются особенно существенными. Низкая стоимость, простота, надежность, отсутствие необходимости в квалифицированном обслуживании специалистами компенсируют отмеченные недостатки.

Универсальность программируемых микрокалькуляторов позволяет широко использовать их практически во всех учебных дисциплинах, а гибкость — в той форме и мере, которые диктуются дидактическими соображениями.

25

Проблема межпредметных связей

У новой дисциплины оказалось немало других родственных дисциплин, которые в той или иной степени затрагивают принципы устройства ЭВМ, их роль в современном производстве, перспективы развития микропроцессорной техники, основы автоматике. Это математика, электротехника с основами электроники, основы автоматике и вычислительной техники, основы электроники и микроэлектроники, микропроцессорные устройства и т. д. Поэтому в действующих учебных планах и изучаемых дисциплинах возник параллелизм тем и разделов. Надо обеспечить тесные межпредметные связи и их корректировку.

Поэтому реализация рекомендуемых Минвузом уровней компьютерной грамотности учащихся (см.: Информатика и образование. 1986. № 1) дает возможность педагогическим коллективам решать главную задачу — переходить к системе непрерывной компьютерной подготовки учащихся на протяжении всего обучения в техникуме.

Именно так серьезно рассматривают и решают эту задачу коллективы Московского радиоаппаратостроительного техникума, Днепропетровского техникума автоматики и телемеханики, Винницкого, Рязанского, Фрязинского техникумов электронных приборов, Минского и Ленинградского политехникумов, Кишиневского финансово-экономического техникума, Минского радиотехникума, Пензенского приборостроительного, Московского медицинского училища повышения квалификации и др. В этих учебных заведениях реализуются программы «Компьютеризация», придана системность в этой работе на всех курсах подготовки специалистов, существует сквозной характер изучения электронно-вычислительной техники, определена доля участия каждой дисциплины в изучении и практическом применении вычислительной, микропроцессорной техники по курсам и специальностям. Проявляется постоянная забота об укреплении материально-технической базы компьютеризации, проводятся смотр-конкурсы на лучшего вычислителя, лучшего программиста, на лучший курсовой и дипломный проект в использовании ЭВМ.

Преподаватель и компьютеризация

Сейчас у нас появилось немало настоящих энтузиастов — мастеров своего дела.

Преподаватели Гомельского дорожно-строительного техникума В. В. Евменов, С. С. Стрельцов используют межпредметные связи, разрабатывают программы для выполнения лабораторных работ и решения задач по курсу физики, пакет программ математических задач с использованием ЭВМ.

Опытный преподаватель-методист политехникума В. Ф. Егоянева организовала дифференцированную подготовку преподавателей различных категорий, в результате которой преподаватели общетехнического и специального циклов должны получить навыки работы с вычислительной техникой, уметь использовать ее при изучении ряда предметов, на практических и лабораторных заня-

тиях. Здесь же разработаны пакеты прикладных программ по заказу комиссии металлургических дисциплин. Следует отметить, что группа преподавателей и учащихся в этом техникуме готова стать исполнителем заказов по разработке пакетов прикладных программ. Можно привести и другие интересные примеры, но надо прямо сказать, что такие люди еще не стали массовым явлением в средней специальной школе.

Кто же должен компьютеризировать учебный процесс? ЭВМ не будет инструментом учащегося, а специалисту придется переучиваться заново (только вот где, когда и у кого?) до тех пор, пока ЭВМ не станет инструментом преподавателя. Каждого преподавателя! Имеющийся обширный опыт показывает, что компьютеризация учебного процесса по одной и той же дисциплине, по одной и той же методике, в рамках одной и той же предметной комиссии приводит к совершенно различным результатам у преподавателя, который действительно владеет ЭВМ, и у того, который знает о ее возможностях из вторых рук. В первом случае и физическое содержание не потеряно, и затраты времени невелики, и учащиеся работают с интересом. Во втором... Впрочем, то, что получается во втором, вы сами хорошо знаете. Да и как может привить вкус и любовь (именно любовь, ибо у инженера нужно воспитывать любовь к работе на ЭВМ, так же как у филолога — любовь к классической литературе!) к чему-либо человек, сам таким вкусом и любовью не обладающий? В настоящее время во всех техникумах и училищах осуществляется интенсивная переподготовка преподавателей в области вычислительной техники, причем в некоторых — по второму и даже третьему разу. Однако эффективность этой переподготовки явно недостаточна. Связано это, на мой взгляд, с тем, что она носит описательный характер. Гораздо более эффективной была бы просто непосредственная личная работа преподавателей на ЭВМ по своей специальности. *Для нас нет сомнений: владение ЭВМ должно стать одним из основных критериев при отборе преподавательского резерва, кандидатов для различного рода выдвижений и по-*

ощрений. Необходимы и специальные меры, стимулирующие работу педагогических коллективов в области компьютеризации.

Минвузом СССР издано инструктивное письмо, в котором предлагается организовать обязательное для всех категорий педагогических работников средних специальных учебных заведений повышение квалификации в области электронно-вычислительной техники и использование результатов этой работы в учебном процессе. Для обучения на факультетах повышения квалификации вузов преподавателей социально-экономических, общеобразовательных и специальных предметов гуманитарных специальностей предложена 40-часовая программа «Основы информатики и вычислительной техники». Для обучения преподавателей общетехнических и специальных предметов технических специальностей предложена 72-часовая программа. Переподготовка рассчитана на 5 лет, и это создает новую проблему, так как учащиеся средних специальных учебных заведений в своей основной массе будут овладевать новыми знаниями в более короткие сроки, чем преподаватели. В связи с этим уже в текущем учебном году введен внутритехникумовский цикл компьютерного всеобуча для преподавательского состава. Здесь используются силы специалистов, читающих предмет «Основы информатики и вычислительной техники» для учащихся.

Правильно поступают Минвузы РСФСР, Белоруссии, Литвы, Азербайджана, Минсредствсвязи, Минрадиопром, организуя переподготовку кадров преподавателей техникумов, ознакомление учащихся с вычислительной техникой на базе ВЦ вузов, НИИ и лабораторий. Хорошие возможности есть и у отраслевых министерств и ведомств, располагающих на предприятиях и НИИ современными ВЦ.

Как должны изменяться содержание и методология преподавания?

Вычислительные машины существенно изменяют характер труда специалиста,

а значит, и характер его обучения. Прежде всего заметно изменяется содержание образования. Все большее значение приобретает алгоритмизация задач, ориентация на некоторые чисто машинные методы решения (например, метод статистических испытаний). Видимо, должен изменяться характер преподавания и самой математики. Вопрос этот очень сложен и требует специального изучения, так как математика — не только средство расчета, но и инструмент воспитания логического мышления будущих специалистов. Можно, однако, утверждать, что должно возрасть (и, как показывает анализ учебных программ, действительно возрастает) внимание к таким разделам математики, как «Численные методы», «Методы оптимизации», «Математическая статистика». Использование вычислительно-измерительных систем существенно меняет средства и характер эксперимента, а следовательно, и содержание дисциплин, связанных с ним. Далее, существенно изменяется характер преподавания, его методология. Так, используя вычислительные машины при курсовом проектировании, мы сразу сталкиваемся с трудноразрешимым противоречием.

В ряде техникумов Минэлектронпрома, Минрадиопрома, Минприбора, Минвуза БССР до 100 % курсовых и дипломных проектов выполняются с применением вычислительной техники. С одной стороны, очевидно, что простой перевод на ЭВМ традиционного «однотактного» расчета, да еще по готовой, заранее кем-то составленной программе только вреден. С другой стороны, ясно, что учащийся не может в установленные сроки составить, отладить и исследовать полную программу для изучения действительно сложного объекта (будь то двигатель внутреннего сгорания или система управления производством). Чрезмерное же упрощение задачи приводит к ситуации, когда действительно проще и быстрее решить задачу без ЭВМ. Это способно лишь дискредитировать машину в глазах учащихся.

На практике, на заводе и в КБ, в НИИ техник очень редко (и это уже особый случай и особый техник) самостоятельно «считает задачу» от начала до

конца. Поэтому представляется очень интересным уже имеющийся опыт создания проблемно-ориентированных библиотек программных модулей, из которых учащийся, как из элементов детского конструктора, собирает свою рабочую программу. Конечно, такая библиотека должна быть достаточно разветвленной и разнообразной, включать в себя альтернативные варианты для описания одних и тех же узлов и процессов. В этом случае создание рабочей программы потребует хорошего понимания работы ее частей и не будет излишне трудоемким. И разумеется, задания на курсовое проектирование с использованием ЭВМ должны быть предельно индивидуализированы, включать в себя элементы оптимизации решений. Целесообразно также сохранить параллельный ручной счет отдельных вариантов (может быть, по упрощенным методикам), что даст возможность учащемуся «почувствовать» порядок используемых величин и, кстати, сравнить возможности машинной и безмашинной работы.

Значительно меняется при использовании ЭВМ и характер лабораторных работ. Они принимают характер непрерывного и в значительной мере индивидуализированного практикума, что восстанавливает первоначальную, почти забытую форму этого вида обучения. Существенно и то, что ЭВМ дают в руки преподавателей мощное средство имитационного моделирования. Конечно, не все нужно моделировать. Многие при обучении полезно потрогать руками. К сожалению, это не всегда возможно.

Трудно познакомить учащихся с процессами управления ядерным реактором, воспроизвести доменный процесс. Трудно, а хотелось бы! ЭВМ предоставляет преподавателю возможность моделирования подобных ситуаций, причем учащийся может даже не знать, что имеет дело с имитационной моделью.

Важным и очень перспективным развитием имитационных моделей являются создаваемые на базе ЭВМ автоматизированные обучающие системы (АОС), которые уже в ближайшем будущем станут важным инструментом обучения.

Отраслевые учебно-методические кабинеты ряда министерств (МГА, Минра-

диопром, Минлесбумпром, МПС, Минвуз БССР и др.) предусмотрели в планах своей работы подготовку и издание методических пособий по использованию средств вычислительной техники. Так, НМК Минрадиопрома разработаны, направлены и используются в учебном процессе около 30 методических пособий по использованию средств вычислительной техники при изучении общетехнических, общетехнических и специальных предметов, а также при курсовом и дипломном проектировании.

НМК Минвуза БССР подготовлены и используются в учебном процессе методические пособия по программированию на микрокалькуляторах, программированию на языке Бейсик и т. д.

Учебно-методический отдел УК и УЗ МГА кроме ряда методических пособий разработал программы непрерывной подготовки курсантов по основам информатики и вычислительной техники на весь период обучения по ряду специальностей. В настоящее время в соответствии с уровнями базовой подготовки учащихся в области вычислительной техники реализуется 5-летний план издания учебников, учебных и методических пособий, учебно-наглядных пособий в 12 пятилетке, в котором предусмотрено издание учебно-методических комплексов для каждого уровня: учебник, сборник задач и упражнений, методические книги для преподавателей.

В большинстве отраслей составлены, согласованы и утверждены планы издания учебной литературы на 12 пятилетку, согласно которым предусмотрено создание учебников и учебных пособий по вычислительной технике. К написанию учебников привлечены специалисты предприятий и организаций отраслей.

МГА планирует выпуск учебников и учебных пособий: «Вычислительная техника и ее применение в гражданской авиации», «Автоматизированные обучающие системы» и т. д.

В МПС уже издан учебник «Вычислительная техника»; в текущей пятилетке предусмотрено издание учебников «Основы автоматики, импульсной и вычислительной техники», «Электронно-вычислительные машины и основы программирования».

Сейчас разворачивается работа по созданию программного обеспечения, разработке макетов прикладных программ по отдельным разделам учебных программ и в целом по каждому предмету. При этом мы учитываем, что разработку пакетов прикладных программ по общеобразовательным предметам выполняет Академия педагогических наук СССР, подготовка программного обеспечения по общетехническим и некоторым другим предметам организована силами Научно-исследовательского института проблем высшей школы и научно-методического кабинета по среднему специальному образованию Минвуза СССР. Что касается специальных предметов, то работу по созданию программ будут выполнять соответствующие отраслевые министерства и ведомства. Однако надо прямо сказать, что эта работа нуждается в значительном усилении, объединении возможностей и кооперировании.

Необходимо также решить вопрос о постоянном обновлении и массовом тиражировании алгоритмов и обучающих программ. Видимо, Минвузу СССР, министерствам и ведомствам целесообразно определить держателей подлинников алгоритмов и обучающих программ, куда они должны «стекаться» и по запросам расходиться. Правда, здесь начинает сказываться ключевая проблема вычислительной техники — стандартизация аппаратных средств и математического обеспечения ЭВМ. Стандартизация аппаратных средств средних учебных заведений позволит прежде всего достичь максимальной совместимости различных типов ЭВМ и периферий нового оборудования, возможности их «стыковки» и, следовательно, наиболее эффективного использования.

В отличие от технических средств, которые, отслужив свой срок, списываются, разработанные программы и алгоритмы могут накапливаться, включая в состав все более сложных программных комплексов. Но, чтобы эти накопленные результаты интеллектуального труда могли использоваться во всех средних учебных заведениях, необходимо, чтобы системы математического обеспечения допускали использование име-

ющихся программ и языков программирования.

Работа по обеспечению учебно-методическими материалами должна быть приравнена к написанию учебников и учебных пособий, вестись планомерно, предусматривать развитие единого фонда пакетов прикладных программ, создание для его пополнения авторских коллективов из ведущих ученых, методистов и преподавателей.

Большие надежды на решение многих проблем компьютеризации мы возлагаем на опорные средние специальные учебные заведения по изучению и внедрению в учебный процесс вычислительной техники, Положение о которых утверждено приказом Минвуза СССР.

Минвузом УССР, Минлесбумпромом, МГА, Минсельхозмашем и другими министерствами определены опорные учебные заведения, на базе которых организовано обучение руководящих работников и преподавателей техникумов практическим навыкам использования вычислительной техники в учебном процессе (Киевский техникум радиоэлектроники, Московский радиоаппаратостроительный, Ленинградский техникум целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности, Рижское, Кировоужское, Троицкое авиационные училища, Херсонский машиностроительный техникум).

Хороший пример организации работы опорного техникума показывает Фрязинский техникум электронных приборов. Здесь созданы кабинеты вычислительной техники на базе ДВК-2 и программируемых микрокалькуляторов МК-64. Отрабатывается методика преподавания «ОИ и ВТ», обобщается передовой опыт, создаются учебные прикладные программы. Создана гостиница, организовано обучение практическим навыкам работы с ЭВМ руководящих работников министерства и преподавателей. Министерствам и ведомствам надо ускорить создание в регионах и отраслях опорных учебных заведений, обеспечить их в первую очередь комплектами вычислительной техники, оперативно использовать опыт, методические и другие программные разработки опорных техникумов в профессиональной школе.

В. ИСАКОВ

Государственный педагогический институт Коми АССР

Исполнение алгоритмов

30 Методические рекомендации для учителей информатики

В рекомендациях на большом количестве примеров показывается, как можно быстро составлять наглядные протоколы ручного исполнения алгоритмов. Разобраны все основные команды и конструкции так называемого алгоритмического языка, являющегося основным средством описания алгоритмов в пробном учебном пособии «Основы информатики и вычислительной техники» под ред. А. П. Ершова и В. М. Монахова.

Рекомендации предназначены для учителей информатики средних учебных заведений и студентов пединститутов, изучающих этот предмет. Они могут оказаться полезными и преподавателям программирования вузов.

Введение

В документах XXVII съезда КПСС, в постановлениях партии и правительства, принятых в связи с реформой общеобразовательной и профессиональной школы, перед народным образованием поставлена задача скорейшего внедрения в учебный процесс электронно-вычислительной техники и обеспечения компьютерной грамотности молодежи. Начальными шагами по решению этой задачи являются разработка для массовой школы пробного учебного пособия «Основы информатики и вычислительной техники» под ред. А. П. Ершова и В. М. Монахова и организации преподавания этого нового курса.

Бесспорно, что это трудный период для учителей информатики. Поэтому сейчас особенно полезен любой опыт преподавания, который помог бы учителю в выработке собственного стиля, в приобретении наиболее рациональных и эффективных приемов и методов обучения. Это соображение и побудило автора рекомендаций предложить вниманию учителей свои методические приемы работы с алгоритмами. Речь пойдет об организации ручного исполнения алгоритмов, когда исполнителем является человек. Умение оперативно и правильно исполнять алгоритмы является важной и обязательной частью алгоритмической культуры учащихся, их компьютерной грамотности. О значении исполнения алгоритмов в процессе обучения информатике подробно говорится в § 1 настоящих рекомендаций. Но достигнет ли эта форма работы с алгоритмами своих целей, зависит от того, насколько быстро, понятно и точно ведется запись шагов исполнителя, или, как мы называем, протокол исполнения.

В учебном пособии по информатике исполнению алгоритмов уделяется много внимания. Однако используемая там схема протоколирования с заполнением специальной таблицы значений нам кажется не совсем удачной. Замечания следующие:

1. Таблицы громоздки и требуют много времени для их вычерчивания. К каждому алгоритму необходимо рисовать новую таблицу, из-за чего на уроках исполняется мало алгоритмов. Для экономии времени можно было бы рекомендовать изготовить дидактическое пособие в виде единой таблицы. Но это трудно сделать, так как количество исходных данных, промежуточных величин и результатов различно у разных алгоритмов.

И в то же время таблицы почти пусты.

2. Таблицы недостаточно наглядны, ибо, во-первых, значения величин разбросаны по ней без видимого порядка и, во-вторых, все шаги исполнителя записываются последовательно, что скрывает структуру алгоритма. К примеру, не отражается суть циклических алгоритмов — неоднократное повторение некоторой серии команд. А запротоколировать исполнение двойных циклов с такой таблицей почти бесполезно. Трудно по таблицам разобрать и непростую схему работы со вспомогательными алгоритмами.

3. На наш взгляд, таблица значений и вся схема ее заполнения характерны для мышления на уровне машинных команд. Именно при программировании на машинных языках программист должен предварительно распределять величины по ячейкам (колонкам таблицы), а работа по программе предполагает выборку операнд из ячеек и запись результатов в соответствующие ячейки.

Однако, как неоднократно подчеркивали сами авторы учебного пособия по информатике, сейчас нельзя приучать школьников к ассемблерному мышлению, а надо развивать у них навыки программирования на языках высокого уровня. Мы вполне согласны с такой установкой и потому считаем, что и протокол исполнения не должен быть оторванным от конструкций языков высокого уровня. Он должен как можно точнее отражать динамику алгоритма, суть исполняемых команд языка вплоть до того, чтобы краткие записи действий исполнителя располагались рядом с соответствующими командами. Такие требования особенно важны на начальном этапе алгоритмизации.

Именно эти принципы и положены в основу предлагаемой нами схемы протоколирования, где весь ход исполнения отмечается рядом справа от алгоритма. Никаких специальных колонок или фиксированных позиций для величин не предполагается. Величины имеют только имена и в ходе исполнения могут менять свои значения. Нет необходимости и в специальной заранее нарисованной таблице. Все записи возникают естественно по ходу исполнения, причем они занимают обычно пустующее место справа от алгоритма. В целом протокол получается оперативно, он точен, достаточно нагляден и потому удобен при работе с алгоритмами.

Целью настоящих рекомендаций является обучение исполнению всех конструкций алгоритмического языка как основного языка описания алгоритмов в действующем учебном пособии по информатике. Все разбираемые алгоритмы взяты из этого пособия, мы только показываем, как надо их исполнять и протоколировать исполнение. Предполагаем,

что читатель знаком с алгоритмическим языком в пределах учебного пособия.

Хотя мы и ограничились алгоритмическим языком в интересах школьной информатики, предлагаемая нами схема протоколирования точно так же применима и в случае любого конкретного языка программирования. Кстати, автор использует ее в своей преподавательской практике уже более 15 лет.

§1. Методические аспекты исполнения алгоритмов

В этом параграфе обратим внимание на то, какое большое значение имеет исполнение алгоритмов в процессе обучения основам алгоритмизации.

Ни один более или менее сложный алгоритм нельзя считать правильным и процесс его написания законченным, если он не проверен самым тщательным образом путем исполнения. Эта проверяющая функция исполнения особенно важна при безмашинном изучении информатики. Но даже при возможности машинной отладки алгоритмов (программ) предварительная проверка ручным исполнением может значительно сократить время на отладку. Следует заметить, что частой ошибкой начинающего программиста является исполнение алгоритма так, как ему хочется. То есть исполнитель делает то, что должно быть по смыслу задачи, а не то, что предписывают ему команды алгоритма. Поэтому учителю надо очень внимательно следить за правильностью действий ученика, ибо только формальное, скрупулезно точное выполнение всех команд алгоритма позволяет проверить алгоритм, обнаружить ошибки.

Велика обучающая роль исполнения алгоритмов, особенно в изучении алгоритмического языка (или любого другого языка описания алгоритмов) и в приобретении навыков алгоритмического мышления. В процессе исполнения ученик вынужден неоднократно «проигрывать» изучаемые команды, неумение же выполнить тот или иной шаг заставляет его вспоминать соответствующий материал. Это в конце концов приводит к сознательному и прочному усвоению конструкций и правил алгоритмического языка. Привычна ситуация, когда на уроке процесс составления какого-либо алгоритма и сам алгоритм оказались не очень понятными учащимся. Такие «темные пятна» можно ликвидировать только аккуратным исполнением алгоритма, ибо понять алгоритм без исполнения может далеко не каждый. Не надо забывать, что учащиеся алгоритмических навыков фактически еще не имеют, к знакомству

с основами алгоритмизации они только что приступили.

Можно смело сказать, что только при исполнении алгоритмов у учащихся конкретизируется алгоритмическое мышление. Представляя себя точным исполнителем предписаний алгоритма, учащийся постепенно начинает понимать и логику алгоритма, и суть языка как средства описания алгоритма. Такое понимание совершенно необходимо для человека, занимающегося программированием. И не только для профессионального программиста, но и для всех, кто изучает основы алгоритмизации. Ибо если ученик еще в процессе составления алгоритма не умеет применять нужные языковые структуры, а затем исполнять различные приходящие ему в голову варианты алгоритма (или отдельных его фрагментов), то верного результата у него никогда не получится.

32

Таким образом, учителю надо знать, что он не сумеет привить учащимся навыки алгоритмизации, если будет только пояснять алгоритмы и не научит учащихся самостоятельно исполнять их. А чтобы научить, надо алгоритмы регулярно исполнять, а в домашних заданиях исполнение должно быть обязательным. Конечно, эта работа требует времени и заниматься ею не очень хочется, особенно если учителю ясно, что алгоритм верный. Но в связи с этим следует решительно подчеркнуть, что в информатике не всегда выгодно гнаться за количеством упражнений. Гораздо важнее решить немного задач, но так, чтобы они все были понятны учащимся. Устным обсуждением, без подробного протокола можно ограничиться лишь при работе с «шаблонными алгоритмами», на данном этапе обучения понятными для всех учащихся.

Кстати сказать, мы надеемся, что предлагаемая в данной работе схема протоколирования поможет учителю организовать сравнительно быстрое исполнение любого алгоритма.

Исполнение алгоритмов — очень эффективная форма контроля знаний учащихся, выяснения того, понимает ли ученик весь алгоритм или хотя бы отдельные его команды. Часто бывает так, что учащийся не умеет составлять, казалось бы, очень простые алгоритмы, а учитель в затруднении относительно причин подобного неумения. В этих случаях прежде всего надо предложить ученику исполнить готовый алгоритм. Обычно обнаруживается, что причина в плохом знании тех или иных команд и приемов алгоритмизации. Тут надо еще иметь в виду, что иногда способность ученика «оттарабанить» наизусть правило выполнения команды еще не означает, что он четко представляет себе,

как эта команда конкретно исполняется.

Задания по исполнению готовых алгоритмов можно включать в самостоятельные и контрольные работы.

Исполнение алгоритмов можно сделать также и средством активизации класса. Для этого к исполнению необходимо привлекать как можно больше учащихся. Например, исполнение разветвляющихся алгоритмов при разных исходных данных или выполнении отдельных повторений цикла можно поручить разным ученикам. Причем сначала исполняет сам учитель или сильный ученик, а затем привлекаются к этой работе и более слабые учащиеся.

Нельзя не обратить внимание и на воспитательное значение рассматриваемой формы работы с алгоритмами. Регулярное исполнение алгоритмов приучает учащихся к аккуратности и внимательности, к умению доводить начатое дело до конца. Оно учит сомневаться, не всегда доверять своей интуиции, проверять и перепроверять свои действия. Наконец, оно развивает логическое, рациональное мышление, что немаловажно для человека в наступающем веке сплошной компьютеризации.

Из всего сказанного выше становится ясным, что исполнение алгоритмов является мощным фактором повышения качества обучения основам алгоритмизации и программирования. Поэтому учителям информатики следует как можно эффективнее внедрять этот прием работы с алгоритмами в свою преподавательскую практику.

§ 2. Разветвляющиеся алгоритмы

Так как схема исполнения линейных алгоритмов очень проста, мы начнем с рассмотрения разветвляющихся алгоритмов. Схему протоколирования и комментарии к ней приведем на примере алгоритма КВУР решения квадратного уравнения. Но сначала несколько общих замечаний.

На начальных этапах обучения, а также при написании сильно разветвленных алгоритмов очень важно исполнить алгоритм несколько раз для различных исходных данных с тем, чтобы проверить все ветви алгоритма. При этом, во-первых, учащиеся активно изучают примененные в алгоритме команды и, во-вторых, убеждаются в том, что алгоритм проверен полностью. Полезно также разобрать и другие интересные моменты задачи. Например, алгоритм КВУР имеет только одну развилку, т. е. две ветви (для $D \geq 0$ и $D < 0$). Однако оставить без внимания случай $D = 0$, конечно, нежелательно.

При исполнении команды ветвления надо подчеркивать, что проверка условия — это

первый шаг исполнения, а выполнение одной из серий (после то или иначе) — второй шаг. И этот второй шаг может быть совсем не элементарным, т. е. он может содержать несколько простых команд и даже составные команды (см., например, алгоритм ЛНЕР в примере 2.2.). Но все равно это лишь один шаг команды.

Перед написанием алгоритма надо просить учащихся оставлять, по крайней мере, полстраницы справа от алгоритма свободной. Это место понадобится для записи шагов исполнения. Рекомендуется также в каждой строке алгоритма писать не более одной команды.

«Обход» каких-то команд и выход из алгоритма отмечаем для наглядности стрелкой.

Пример 2.1. Напишем алгоритм КВУР и исполним его для уравнений: а) $x^2 - 2x + 1 = 0$; б) $3x^2 + 2x - 1 = 0$; в) $2x^2 + x + 1 = 0$ (см. диаграмму 1).

При задании аргументов не обязательно писать так, как мы писали вначале: $A=1$, $B=-2$, $C=1$, а достаточно указать значения аргументов в порядке их следования, как это сделано в двух оставшихся случаях. Надо сказать, что предложение arg A, B, C не является командой ввода исходных данных, а лишь указывает на то, что величины A, B, C — аргументы. Поэтому мы допускаем некоторую вольность, записывая конкретные значения аргументов в строке с предложе-

нием, но эта вольность оправдана соображениями наглядности и удобства. Кстати, практически у всех алгоритмических языков программирования есть команды ввода исходных данных (Бейсик, Рапира и т. д.), что позволяет при исполнении соответствующих программ избегать подобной нестрогости.

Обратите внимание, что в колонках протокола мы пишем $D=0$, $X1=1$ и т. д., а не $D:=0$ или $X1:=1$ и т. д. То есть мы отмечаем результат исполнения команды присваивания, которая заставила исполнителя сначала вычислить значение выражения в правой части, а затем это значение присвоить имени величины.

Для того чтобы протокол точно отражал исполняемый алгоритм, необходимо проверки условий и результаты выполнения команд присваивания отмечать в тех строках, где записаны соответствующие команды. Для этого на классной доске можно провести горизонтальные линии, как это сделано у нас. В тетрадях такая разлиновка, конечно же, не нужна.

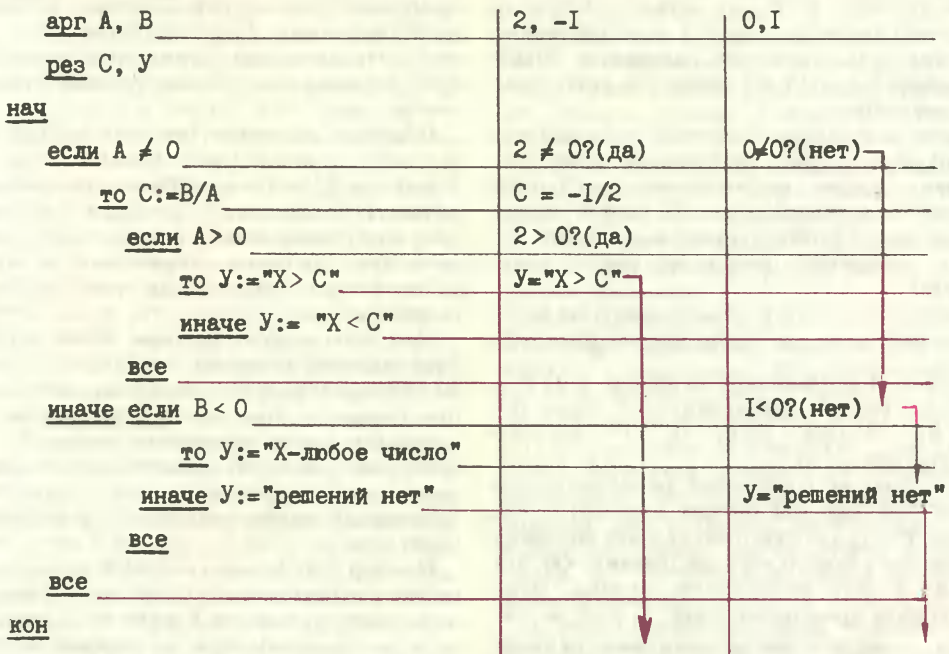
Пример 2.2. Алгоритм ЛНЕР решения линейного неравенства $AX > B$ имеет более богатую логику, нежели КВУР. Исполнить его надо, по крайней мере, в четырех случаях: а) $A > 0$; б) $A < 0$; в) $A = 0$ и $B < 0$; г) $A = 0$ и $B \geq 0$. Например, для неравенств: а) $2X > -1$; б) $-3X > 2$; в) $0X > 1$; г) $0X > -5$ (см. диаграмму 2).

Диаграмма 1

<u>алг</u> КВУР (<u>вещ</u> $A, B, C, X1, X2$, <u>лит</u> Y)			
<u>arg</u> A, B, C	$A=1, B=-2, C=1$	$3, 2, -1$	$2, 1, 1$
<u>рез</u> $X1, X2, Y$			
<u>нач</u> <u>вещ</u> D			
$D := B^2 - 4AC$	$D = 0$	$D = 16$	$D = -7$
<u>если</u> $D \geq 0$	$0 > 0?$ (да)	$16 > 0?$ (да)	$-7 > 0?$ (нет)
<u>то</u> $X1 := \frac{-B + \sqrt{D}}{2A}$	$X1 = 1$	$X1 = 1/3$	
$X2 := \frac{-B - \sqrt{D}}{2A}$	$X2 = 1$	$X2 = -1$	
<u>иначе</u> $Y :=$ "корней нет"			$Y =$ "корней нет"
<u>все</u>			
<u>кон</u>			

Диаграмма 2

алг ЛНЕР (вещ А, В, С, лит У)



34

Здесь мы привели исполнение для неравенств а) и в).

При работе с алгоритмом ЛНЕР надо обратить внимание учащихся на то, почему при $A \neq 0$ отдельно вычисляется $C = B/A$, а не пишется, например, сразу команда:

```

если A > 0
  то Y := "X > B/A"
  иначе Y := "X < B/A"
все
  
```

Дело здесь в том, что тогда дробь B/A — часть текста " $X > B/A$ " или " $X < B/A$ " и потому исполнителем вычисляться не будет. В связи с этим посмотрите, что при исполнении мы также не подставили найденное значение $C = -1/2$ в литерную величину " $X > C$ ".

Можно с уверенностью сказать, что после подробной и тщательной работы с приведенными алгоритмами учащиеся усвоят и команду ветвления и технику исполнения разветвляющихся алгоритмов. Если есть время, то перед составлением и исполнением алгоритма ЛНЕР полезно поработать с более простым алгоритмом тип ЛУР решения линейного уравнения. В качестве домашнего задания сильным ученикам можно поручить составить алгоритм КВАНЕР решения

квадратного неравенства $ax^2 + bx + c \geq 0$ (или $\leq 0, < 0, > 0$). Учитывая то, что алгоритм КВАНЕР часто встречается при решении различных задач, можно затем оформить его в виде наглядного пособия.

Многие разветвляющиеся алгоритмы значительно проще пишутся при помощи команды выбора. Покажем это на примере алгоритма ЛНЕР и заодно посмотрим, как исполняются алгоритмы с командой выбора.

Пример 2.3. Напишем алгоритм ЛНЕР с командой выбора и исполним для неравенств б) и г) из примера 2.2 (см. диаграмму 3).

Приведенным здесь способом можно протоколировать исполнение не только алгоритмов работы с величинами, но и многих «словесных» алгоритмов.

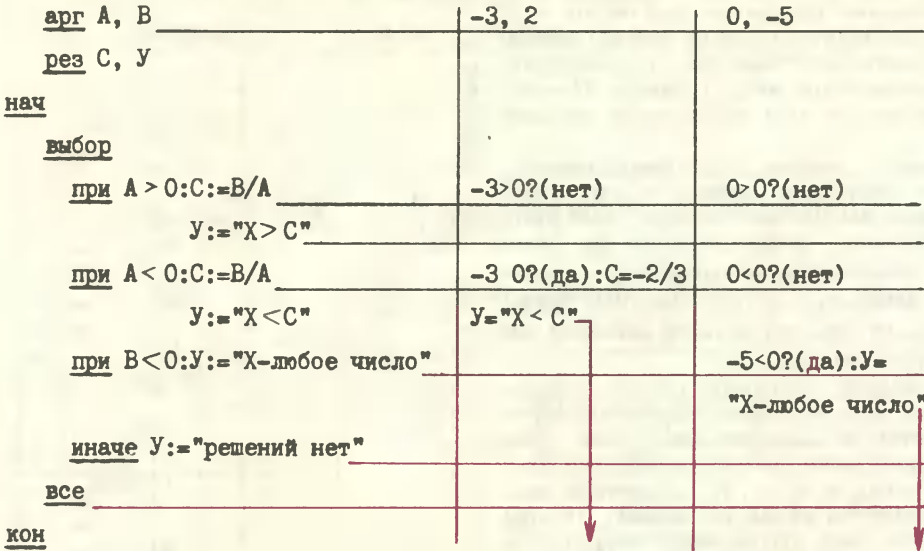
Пример 2.4. Запишем алгоритм правописания приставок на «з» («с») и исполним его для слов «разбудить» и «беспокойный» (см. диаграмму 4).

В следующем параграфе покажем, как можно оформить исполнение алгоритма игры Баше.

Как видим, наша схема исполнения очень проста, поэтому учащихся можно учить исполнению с протоколированием с самых первых алгоритмов. И для этого не нужны специальные уроки.

Диаграмма 3

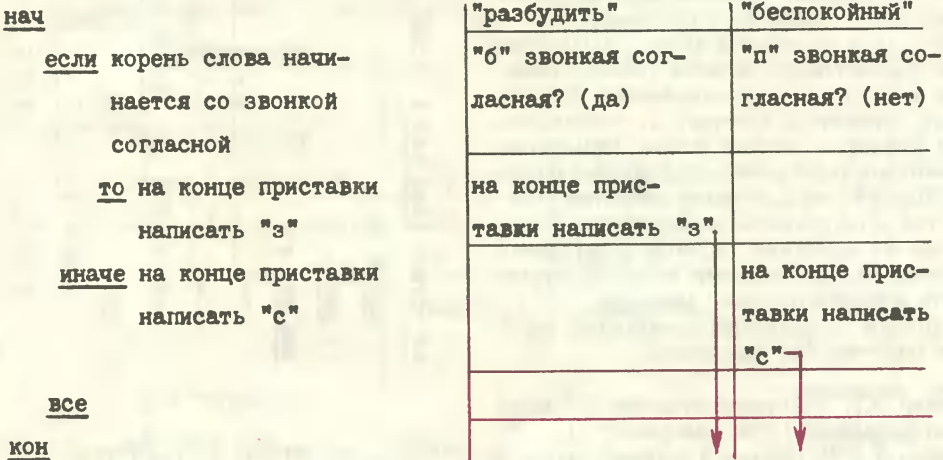
алг ЛНЕР (вещ А, В, С, лит У)



35

Диаграмма 4

алг правописание приставок на "з" ("с").



§ 3. Циклические алгоритмы

При исполнении циклических алгоритмов надо иметь в виду, что при большом количестве повторений цикла все их исполнить вручную трудно. Но в этом и нет необходимости, так как ручное исполнение производится не для того, чтобы получить конечные результаты, а чтобы разобраться в алгоритме и проверить его. Однако выполнить первые

2—3 повторения и последний оборот цикла надо обязательно. То есть надо убедиться, что цикл правильно начинается и так, как надо, кончается.

Оптимальным же для ручного исполнения мы считаем вариант, когда после составления алгоритма несколько видоизменяют начальные данные и условия с тем, чтобы весь цикл свелся к 3—4 оборотам. Например, вместо таблицы А [1:100] взять для исполне-

нения таблицу $A [1:3]$ и т. п. В этом случае алгоритм можно исполнить полностью, что, конечно же, методически очень ценно.

Циклические алгоритмы надо писать компактно и оставлять справа от него как можно больше места. В тетрадах желательно писать их на перевернутой набок странице. Последнее обязательно при исполнении двойных циклов.

Учащиеся должны постоянно помнить, что выполнение тела цикла, т. е. очередного повторения, заканчивается лишь после того, как исполнитель выйдет на слово **кц**. Затем исполнитель обязательно возвращается к заголовку цикла, т. е. к предложениям **пока...** или **для ... от...до...шаг ...**. Эти действия мы также отмечаем стрелкой.

При задании исходных таблиц полезно учесть, что если в процессе обработки таблицы свойства ее элементов не играют роли (вычисление суммы элементов, перестановки, схема Горнера и т. п.), то конкретные значения элементам можно не задавать. Но при исполнении таких алгоритмов, где требуется упорядочить элементы, найти сумму положительных элементов и т. п., задание конкретной таблицы обязательно.

Задавать таблицы полностью, т. е. с элементами и их номерами, для нашего протокола неудобно. Мы задаем линейные таблицы в виде **кортежа** (конечной последовательности), отмечая только элементы, взятые в угловые скобки. Например, $T = \langle 4,0-3,6,7 \rangle$ — таблица из пяти элементов. Кстати, такой способ задания таблиц применяется в языке программирования Рапира, базовые структуры которого и составляют основу алгоритмического языка. Нумерация элементов кортежа начинается обычно с единицы. Но мы не ограничиваем себя этим условием, так как границы номеров элементов известны из описания таблицы в заголовке алгоритма. Прямоугольные таблицы лучше задавать в виде отдельной матрицы.

Протоколы исполнения следующих алгоритмов понятны без пояснений.

Пример 3.1. Алгоритм отыскания суммы элементов таблицы (см. диаграмму 5).

Пример 3.2. Исполним алгоритм подсчета числа положительных элементов линейной таблицы $A [P:M]$, взяв, например, $P=1, M=4$ и таблицу $A = \langle 0,5,-4,3 \rangle$. Цикл организуем при помощи команды повторения с параметром (см. диаграмму 6).

Сделаем два замечания к протоколу примера 3.2.

1). В заголовке цикла **для ...** говорится о том, что параметр k изменяет свои значения от $P=1$ до $M=4$ с шагом 1. Естественно

Диаграмма 5

алг сумма (вещ таб A [1:50], вещ C)

арг A

рез C

нач цел k

k:=1

C:=0

пока k ≤ 50

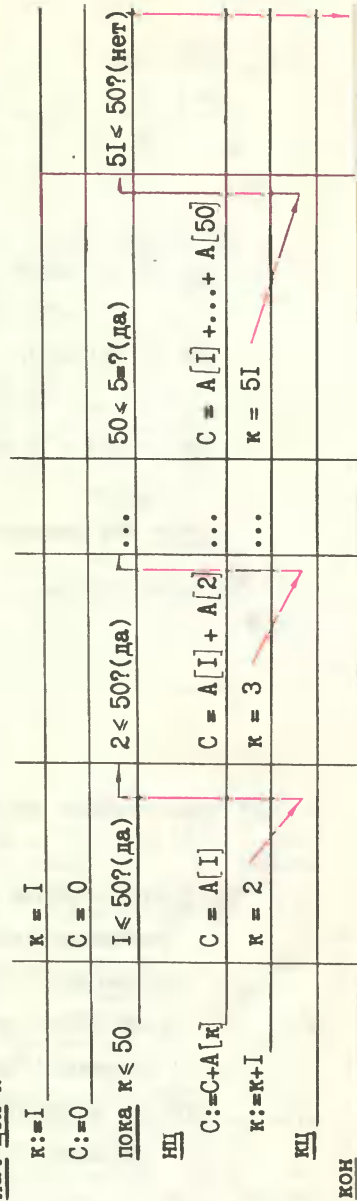
нц

C:=C+A[k]

k:=k+1

кц

кон



считать, что именно в этой строке исполнитель не только увеличивает k на 1, но и проверяет, все ли еще $k \leq M$. В этой связи отметим, что в общем случае число B из заголовка цикла

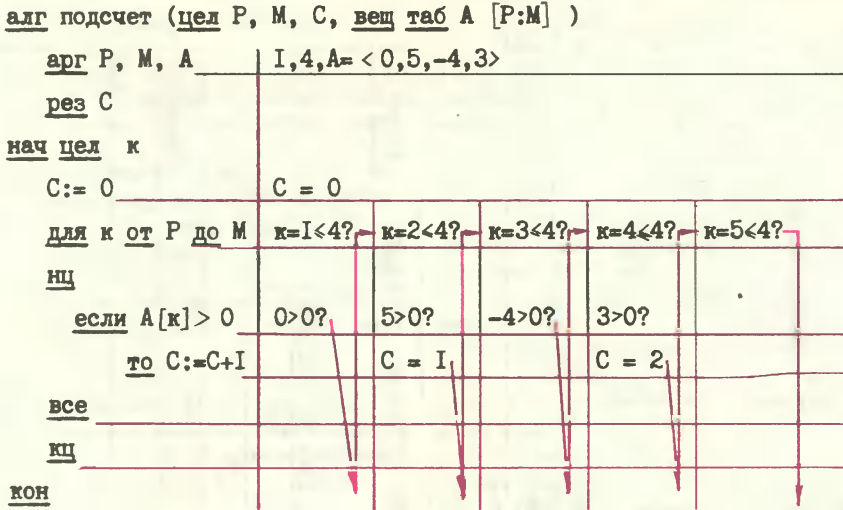
для x от A до B шаг C

не обязательно является последним значением параметра x . Более того, x может вообще не равняться B , как, например, в заголовке

для x от 1904 до 1999 шаг 4

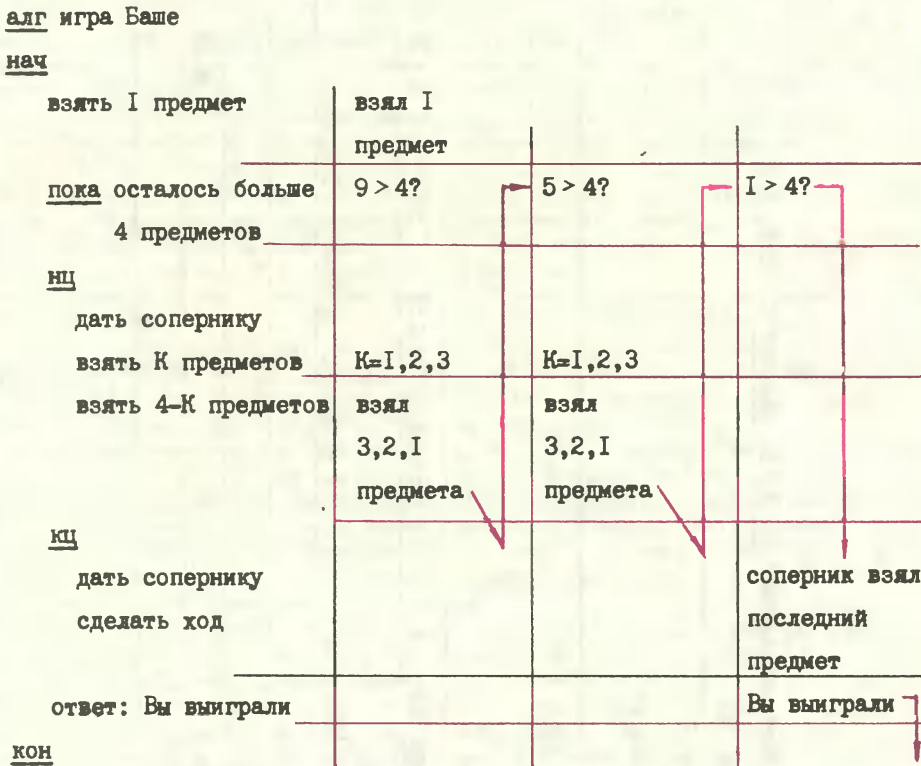
из примера об определении количества дней

Диаграмма 6



37

Диаграмма 7



в 1901—1999 гг. (пособие по информатике, ч. 2).

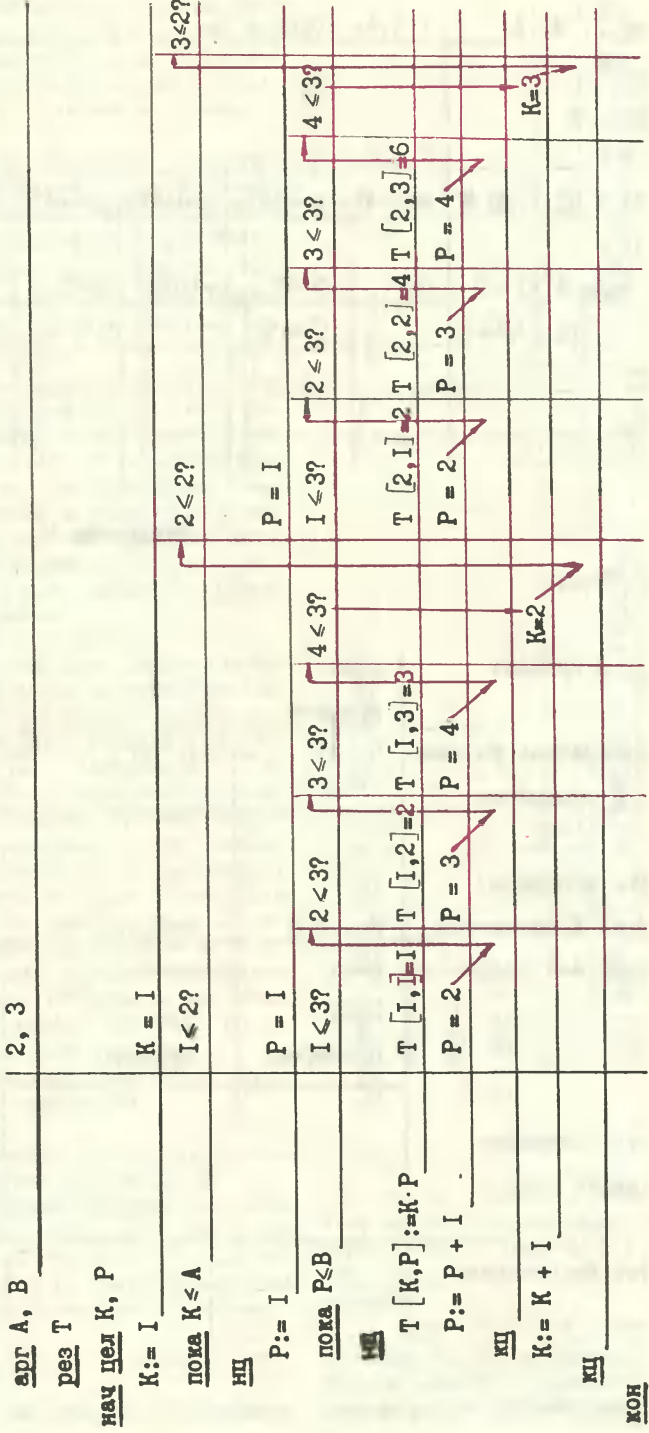
2). После проверки условий мы не писали ответы «да» или «нет». Во-первых, ради эконо-

номии места, а во-вторых, каждый раз писать и не надо ввиду их очевидности.

Пример 3.3. Покажем, как можно запротоколировать по нашей схеме исполнение ал-

Диаграмма 8

алг таблица умножения (цел А, В, цел таб Т [1:А, 1:В])



конец

горитма игры Баше. Пусть в куче 10 предметов (см. диаграмму 7).

Очень непросто учащиеся усваивают вложенные циклы. Естественно, что и ошибки при написании алгоритмов с двойными, тройными и т. д. циклами более вероятны. Даже если ученики понимают последовательность действий исполнителя (т. е. какие нужны повторения внутреннего цикла и сколько их бывает при каждом обороте внешнего цикла), полной уверенности в том, что они четко представляют себе динамику изменений каждого параметра, каждой переменной, нет. Поэтому аккуратное исполнение по нашей подробной схеме становится в этом случае еще более актуальным.

Пример 3.4. Со схемой исполнения двойных циклов познакомимся на примере алгоритма заполнения таблицы умножения. Ради удобства ограничимся вычислением таблицы $T [1:2,1:3]$ (см. диаграмму 8).

§ 4. Вспомогательные алгоритмы

Составление и использование вспомогательных алгоритмов (подпрограмм) является одним из самых эффективных приемов программирования. Поэтому нужно, чтобы учащиеся четко представляли себе всю непростую схему действий исполнителя при обращении к вспомогательному алгоритму с конкретными аргументами и возврате в основной алгоритм с полученными результатами. Помимо работы с «обычными» вспомогательными алгоритмами здесь мы разберем использование алгоритмов вычисления значений функции и рассмотрим так называемые рекурсивные алгоритмы.

Как известно, принципиального различия между вспомогательным алгоритмом и основным алгоритмом, где было произведено обращение, нет. Кроме одного важного момента: после окончания выполнения вспомогательного алгоритма (т. е. при выходе на его слово *кон*) исполнитель обязательно возвращается в основной алгоритм к тому месту, где было произведено обращение. И продолжает исполнять основной алгоритм. Иными словами, если исполнитель «уходит» во вспомогательный алгоритм, то должен быть обеспечен возврат туда, откуда он ушел. В конкретных языках программирования этот возврат часто обеспечивают специальные команды, расположенные в конце подпрограммы (например, команда `RETURN` в Бейсике). В алгоритмическом языке такой специальной команды нет.

Уход во вспомогательный алгоритм и возврат оттуда мы снова отмечаем стрелками. Для того чтобы протокол исполнения был более наглядным, основной и вспомога-

тельный алгоритмы желательно располагать друг под другом.

Так же, как в учебном пособии, разберем все тонкости работы со вспомогательным алгоритмом на примере взаимодействия алгоритма БИТ с алгоритмом БИД. Увидим, что наша схема протоколирования очень наглядно отражает это взаимодействие.

Пример 4. 1. Рассмотрим алгоритм БИТ поиска большего из трех чисел, который использует вспомогательный алгоритм БИД отыскания большего из двух чисел, и исполним его для трех чисел — 6,7,3 (см. диаграмму 9).

Обратите внимание, что исполнение начинается с основного алгоритма БИТ и заканчивается с выходом на слово кон этого же алгоритма. Сначала, как видим, исполнитель взял значения $A=6$, $B=7$, $C=3$, так что первая команда обращения к алгоритму БИД (A, B, X) автоматически стала иметь вид БИД (6, 7, X). Встретив эту команду, исполнитель уходит на исполнение алгоритма БИД (стрелка вверх). При этом снова же автоматически формальные аргументы P и K алгоритма БИД заменяются на конкретные — 6 и 7, а затем в ходе исполнения формальный результат M примет значение 7. Исполнение БИД прекратилось, и следует возврат в основной алгоритм. А выполнение команды БИД (6, 7 X) заканчивается лишь после присвоения фактическому параметру X полученного значения 7.

Так исполнился первый шаг основного алгоритма.

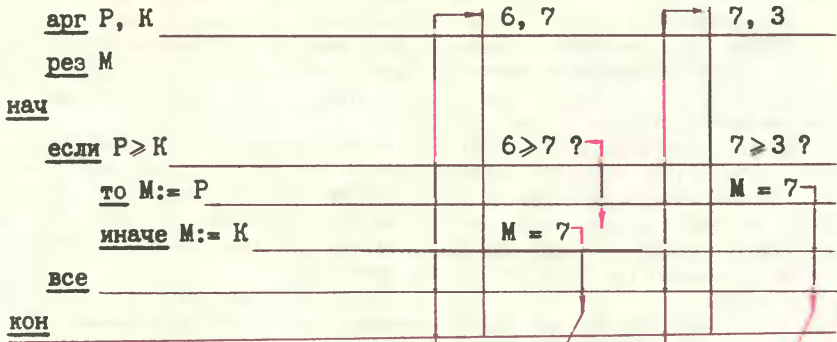
Далее исполнителю встречается команда БИД (7, 3, Y), и вся описанная выше процедура повторяется. После того как станет $Y=7$, исполнитель выходит из основного алгоритма и заканчивает свою работу полностью.

В курсе школьной информатики введен в рассмотрение еще один вид вспомогательных алгоритмов — алгоритмы вычисления значений функций. Это аналоги программ вычисления значений стандартных функций, встроенных в ЭВМ, а также функций пользователя.

Пример 4. 2. Запишем алгоритм вычисления по формуле $Y = |2A+1| - |3A+7|$ с применением алгоритма вычисления функции $abs(X) = |X|$ и исполним при $A = -2$. Мы увидим, что схема обращения такая же, как и к «обычным» вспомогательным алгоритмам (см. диаграмму 10).

Взяв число $A = -2$, исполнитель начинает выполнять первую команду основного алгоритма, а именно $B := abs(2A+1)$. Вычислив $2A+1$ и получив выражение $abs(-3)$, исполнитель уходит в алгоритм abs с аргумен-

алг БИД (вещ Р, К, М)



40

алг БИТ (вещ А, В, С, У)

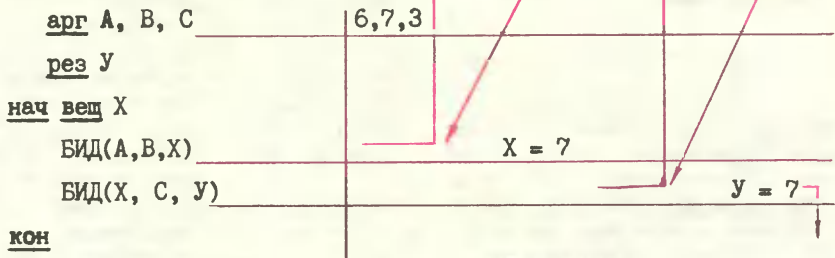
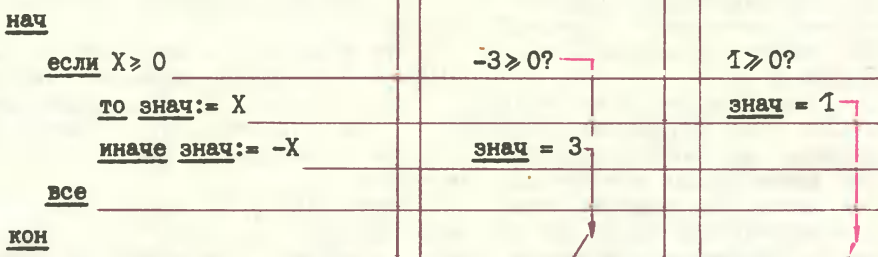
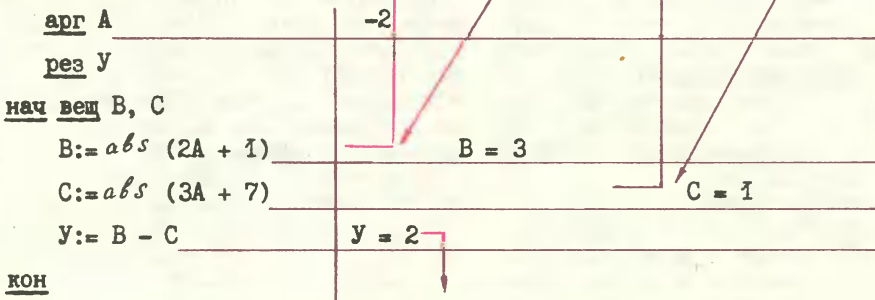


Диаграмма 10

алг вещ abs (вещ X)



алг вычисление (вещ А, У)



том $X = -3$. Найдя значение $abs(-3) = 3$, исполнитель возвращается в основной алгоритм заканчивать выполнение команды присваивания и будет иметь $B = 3$. Затем аналогично вычислит $C = abs(1)$ и т. д.

Факт обращения к алгоритму abs с аргументом $X = -3$ мы отметили условно $abs(-3) = ?$. Аналогичное означает и запись $abs(1) = ?$.

Пример 4.2. рассмотрен в учебном пособии по информатике (ч. 2). Там основной алгоритм написан короче:

```

алг вычисление (вещ A, Y)
  арг
  рез Y
нач
  Y := abs(2A + 1) - abs(3A + 7)
кон
  
```

Однако в рамках изложенного в пособии алгоритмического языка этот вариант неточен. Дело в том, что здесь до присвоения результату Y его значения $|2A + 1| - |3A + 7|$ необходимо дважды обратиться к алгоритму abs , и оба раза значения функции присваиваются одной и той же величине **знач.** Так что после второго обращения число $|2A + 1|$ заменится на $|3A + 7|$. Следовательно, во избежание потери числа $|2A + 1|$, по крайней мере, его надо обозначить отдельной буквой. То есть можно написать команды:

```

нач
  B := abs(2A + 1)
  C := B - abs(3A + 7)
кон
  
```

Если бы мы писали алгоритм на каком-либо языке программирования в расчете на исполнителя-ЭВМ, то тогда был бы правилен и вариант из учебника, ибо транслятор при переводе алгоритма на машинный язык распределит бы память так, чтобы сохранить оба числа.

В заключение параграфа приведем пример так называемого рекурсивного алгоритма.

Это интересное понятие является далеко не простым и без исполнения с аккуратным протоколированием вряд ли будет понятно учащимся.

Рекурсией называется обращение алгоритма к самому себе как вспомогательному алгоритму. Т. е. алгоритм оформляется по правилам записи вспомогательных алгоритмов (в частности, после его окончания снова должен быть возврат к месту обращения!), однако внутри него есть команда обращения к самому себе. Такие алгоритмы и называются рекурсивными.

Рекурсия получается в алгоритмах вычисления по так называемым рекуррентным формулам, т. е. формулам, в которых значение функции от некоторого аргумента выражается через значение этой же функции, но от другого аргумента.

Пример 4.3. Рекуррентной является, например, формула вычисления факториала

41

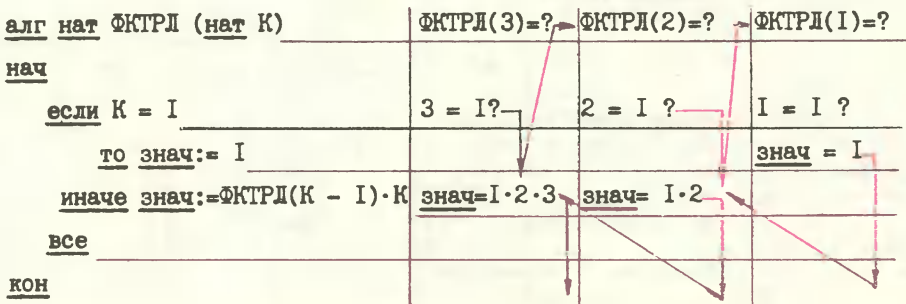
$$\begin{aligned}
 & \text{ФКТРЛ}/K/= \\
 & = \begin{cases} 1 & \text{при } K=1 \\ \text{ФКТРЛ}(K-1) \cdot K & \text{при } K>1 \end{cases} \quad (*)
 \end{aligned}$$

Здесь через ФКТРЛ обозначили функцию, которая натуральному числу K ставит в соответствие число $K! = 1 \cdot 2 \cdot \dots \cdot K$, т. е. $\text{ФКТРЛ}/K/=K!$.

Составим алгоритм по формуле (*) как вспомогательный алгоритм вычисления значений функции ФКТРЛ. Увидим, что получается внешне очень простой алгоритм, но наличие в нем выражения $\text{ФКТРЛ}(K-1)$ наделяет его удивительными свойствами. Если мы захотим исполнить при $K=3$, то вроде бы должны получить только $\text{ФКТРЛ}(3) = \text{ФКТРЛ}(2) \cdot 3$. Но это не так. На самом деле двукратной рекурсией алгоритм «заставляет» исполнителя вычислить $\text{ФКТРЛ}(3) = 1 \cdot 2 \cdot 3$ полностью.

Внимательно разберите протокол исполнения и комментарии к нему (см. диаграмму 11).

Диаграмма 11



Итак, начав исполнять алгоритм с числом $K=3$, исполнитель приходит к команде знач:=ФКТРЛ(2)·3. Но, прежде чем вычислить правую часть, сначала надо найти ФКТРЛ(2). Для этого исполнитель должен уйти на начало алгоритма (рекурсия!), чтобы исполнить алгоритм уже при $K=2$. Теперь встречается команда знач:=ФКТРЛ(1)·2, и выражение ФКТРЛ(1) снова заставляет исполнителя обратиться к алгоритму ФКТРЛ с аргументом $K=1$ (вторая рекурсия!). Наконец, исполнитель находит значение 1 без обращения к функции ФКТРЛ и выходит на слово кон. А отсюда он вынужден вернуться к месту обращения (не забываем — алгоритм вспомогательный!) и закончить выполнение команды знач:=ФКТРЛ(1)·2 (получает знач=1·2). Затем снова выходит на слово кон, снова возвращается к команде присваивания, откуда уходил в первый раз, и получает знач=1×2·3. И только потом заканчивает свою работу полностью.

42

Как видим, получается достаточно сложный процесс. Тем не менее хотя бы один пример рекурсивного алгоритма разобрать с классом надо. Во-первых, учащиеся глубже вникнут в суть вспомогательных алгоритмов, во-вторых, расширят свои представления о возможностях алгоритмов и, наконец, получат эстетическое удовольствие от такой красивой процедуры.

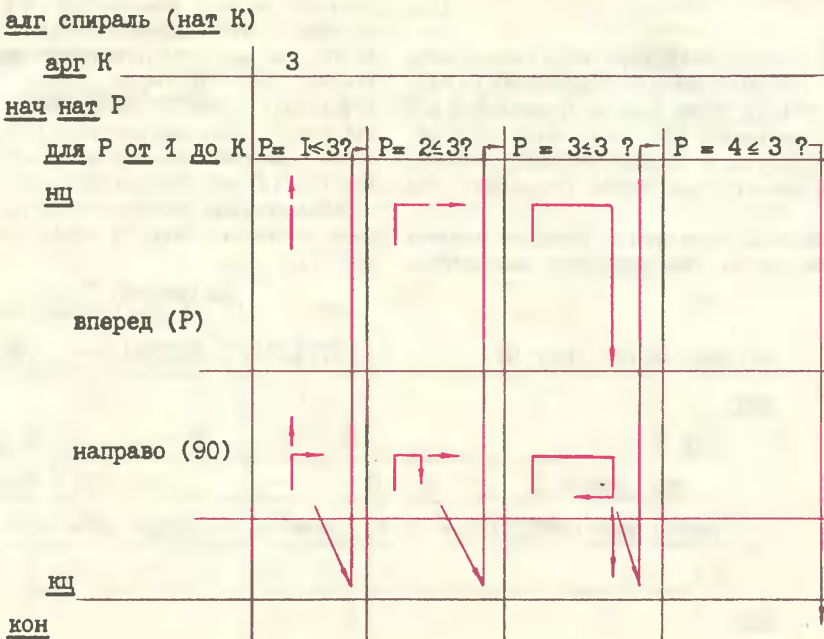
§ 5. Алгоритмы работы с графической и текстовой информацией

После того как учащиеся приобрели навыки исполнения основных структур алгоритмического языка, рассматриваемые в данном параграфе алгоритмы принципиальных трудностей по исполнению представить не должны. Тем более, что команды рисования и обработки литерных величин просты и доступны для понимания.

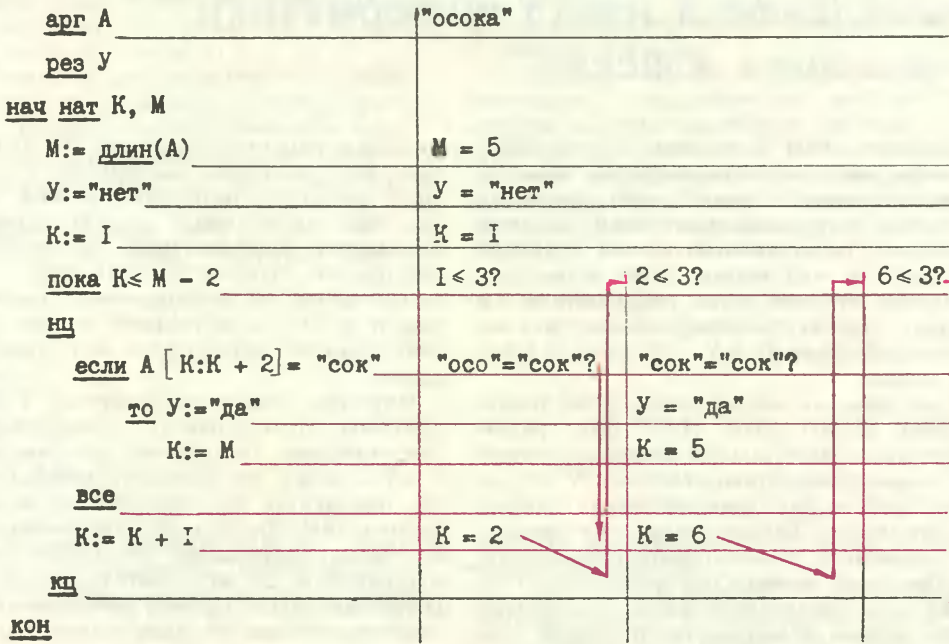
Ясно, что протоколом и результатом исполнения алгоритма рисования является фигура, которую надо шаг за шагом чертить. Однако на первых порах команды вычерчивания и поворотов надо исполнять тщательно. При этом желательно дать представление учащимся, как по аналогичным командам перемещаются траверса и пишущий узел некоего графопостроителя планшетного типа.

Можно предложить два способа исполнения алгоритмов работы с графической информацией. Первым способом один ученик и формирует команды, и рисует то, что нужно, в колонках протокола. Вторым способом предполагает работу у доски сразу двух учеников: один формирует команды и составляет протокол исполнения, а второй выполняет функции графопостроителя. Надо сказать, что хотя первый способ протоколирования точно отражает действия исполни-

Диаграмма I2



алг есть ли "сок"? (лит A, Y)



теля, он не очень удобен в связи с тем, что приходится перерисовывать ранее нарисованное.

Пример 5.1. Проиллюстрируем первый способ исполнением алгоритма вычерчивания спирали. Предполагаем, что в исходном положении мел (карандаш) исполнителя находится в любой удобной позиции и готов двигаться вверх. Дополнительной сплошной (пунктирной) стрелкой указываем направление (предыдущее направление) движения мела (карандаша) (см. диаграмму 12).

При исполнении вторым способом порядок действий тот же, но протокол содержит лишь исполняемые команды: вперед (1) и направо (90) в первой колонке, вперед (2) и направо (90) во второй и т. д.

В заключение исполним алгоритм работы с текстом.

Пример 5.2. Напишем алгоритм, проверяющий, является ли слово «сок» частью данного слова A. Ответ должен быть «да» или «нет» (см. диаграмму 13).

Обратим внимание на то, что в алгоритме команда $K := M$ написана для того, чтобы придать параметру цикла K достаточно большое значение и выйти из цикла сразу же после того, как слово «сок» встретилось в данном слове. Если же «сок» не является частью слова, то начальная информация $Y = \text{«нет»}$ останется без внимания.

Закключение

Итак, мы познакомили вас с тем, как можно быстро составлять наглядные протоколы исполнения алгоритмов из всех разделов школьного пособия по информатике. Рассмотрены лишь несложные примеры, но заинтересованный читатель может при желании с успехом применять изученные приемы в работе со всякими алгоритмами. Причем, как уже было сказано во введении, записанными на любом языке программирования. Возможны только небольшие коррективы, связанные с особенностями того или иного языка.

Легче всего перенести изученную схему на язык Рапира, так как его конструкции — это и есть конструкции алгоритмического языка. Очень удобно нашим способом работать и с Бейсик-программами, только в строчку желательно писать не более одной команды.

Нетрудно видеть, что сама схема протоколирования очень проста, научить учащихся ею пользоваться можно сразу, без лишних затрат времени. Однако правильный протокол получится лишь при четком знании соответствующих команд языка. Это свойство протокола учителю надо иметь в виду всегда и пользоваться им в своей работе с учащимися.

Экспериментальная программа преподавания начал информатики в младших классах

Применение ЭВМ в практике будет содействовать широкому использованию компьютеров в процессе изучения всех школьных предметов и трудовой подготовки. По мере оснащения школ вычислительной техникой актуальность этой задачи станет возрастать. Возможно изучение основ информатики и в младших классах, например знакомство с основами информатики в V—VII классах средней школы.

44 В лаборатории микропроцессорной техники НИИ СиМО АПН СССР была разработана экспериментальная программа изучения основ информатики начиная с V класса.

Этот курс носит пропедевтический характер, его цель — формирование первоначальных элементов компьютерной грамотности, которые будут развиты при дальнейшем обучении. К пропедевтическим элементам компьютерной грамотности относятся знание основных конструкций языка программирования высокого уровня, умение составлять простейшие программы на этом языке, а также умение работать с прикладным программным обеспечением. Курс рассчитан на 34 часа. Первый его раздел посвящен знакомству с ЭВМ и работе с пакетом прикладных программ. Они составлены таким образом, чтобы учащиеся могли получить широкое представление о возможностях современных ЭВМ: работе с числами, текстами, графикой, учебной базой данных. При этом целесообразно использовать ЭВМ при решении задач по другим школьным предметам.

Следующий раздел посвящен знакомству с программированием. Результаты многолетних экспериментов (стоит отметить опыт Новосибирской школы юных программистов и школы № 166 Новосибирского академгородка) показали принципиальную возможность обучения основам программирования в младших классах.

При этом с особой остротой встает задача выбора языка программирования. По-видимому, начинать обучение нужно на специальном языке, который будет реальным языком программирования и интересным младшим школьникам. Такие языки существуют (например, Робик и Лого). Язык Бейсик также вполне доступен учащимся младших классов. Не вполне изучены учебные возможности языка Пролог. Он интересен тем, что

является языком искусственного интеллекта, одна из характерных особенностей которого — возможность поиска решения задачи. Основой такого языка служит логическое исчисление. С его помощью достаточно просто описать процесс решения многих задач из школьных курсов математики, физики, химии и др. Это может способствовать развитию навыков логического мышления учащихся.

Изучение языка целесообразно начать с краткого (популярного) объяснения теоретических положений, которые лежат в его основе, что позволит учащимся как бы проникнуть в «загадочный» механизм работы ЭВМ. Для большинства учебных языков программирования это будут понятия алгоритма и его исполнителя. Исключение составляет язык Пролог, допускающий более естественное описание с помощью логических понятий.

Исходя из этого, может быть предложена следующая примерная программа обучения основам информатики, начиная с V класса.

I. Первоначальное изучение возможностей ЭВМ (17 ч)

Человек и машина. ЭВМ в нашей жизни (1 ч).

Первоначальное знакомство с компьютером. Назначение различных устройств микро-ЭВМ (процессор, память, внешние устройства). Работа с клавиатурой (2 ч).

Компьютер как средство вычисления. Вычисление простейших арифметических выражений. Решение арифметических задач (4 ч).

Компьютер как средство работы с текстами. Текстовый редактор. Составление и редактирование различных текстов (3 ч).

Компьютер как средство работы с графическими объектами. Графический редактор и работа с ним. Применение графических возможностей компьютера при изучении геометрии (5 ч).

Компьютер как база данных. Работа с учебной базой данных (2 ч).

II. Алгоритмы и простейшие программы (17 ч).

Понятие и свойства алгоритма. Исполни-

тель алгоритма. Средства описания алгоритмов (5 ч).

Алгоритм как основа программы для ЭВМ. Элементы языка программирования. Основные команды языка. Составление и исполнение простейших программ (12 ч).

Требования к знаниям и умениям. Учащиеся должны знать: возможности и основные области применения ЭВМ; понятие и свойства алгоритма, средства описания алгоритма, основные конструкции языка программирования.

Учащиеся должны уметь: работать на ЭВМ с числами, текстами, графикой; работать

с учебной базой данных; составлять простейшие программы на языке программирования.

Лабораторией микропроцессорной техники разработан комплект учебных программных средств, обеспечивающий занятия по данной программе.

В этой статье не рассматриваются физиологические, психологические, методические вопросы, которые неизбежно возникают при переносе начал обучения основам информатики в младшие классы. Для их решения необходимы подробные исследования. Данная программа — один из первых шагов на этом пути.

А. БЕЙДА
Минск

Работа стека

45

Стек микрокалькулятора МК-54 — пять согласованно работающих регистров* X, X1, Y, Z и T. Графически их можно изобразить так:

T
Z
Y
X
X1

Здесь X и Y — операционные регистры, Z и T — регистры памяти, X1 — регистр восстановления аргумента X предшествующей операции. Содержимое регистра X высвечивается на индикаторе, за исключением случая, когда калькулятору задается некорректная операция (такая ситуация будет рассмотрена ниже). Будем считать, что строка X приведенного выше графического изображения обозначает индикатор.

Проанализируем диаграмму работы стека. На ней обозначены содержимое регистров и нажимаемые клавиши калькулятора (нижняя строка); цифры в верхней строке

отмечают ключевые моменты, которые будут прокомментированы.

1. Для того чтобы ввести следующее число непосредственно за предыдущим, нужно, нажав клавишу $V\uparrow$, переместить предыдущее в регистр Y. При этом в регистре X сохраняется его копия.

2. При делении содержимое регистров Y и X рассматривается, соответственно, как делимое и делитель.

При выполнении любой операции копия аргумента, находившегося в регистре X, пересылается в регистр X1 (пересылки отмечены стрелкой).

Регистры X и Y содержат аргументы двухместных операций.

3. При необходимости аргумент предшествующей операции может быть возвращен в регистр X.

4. Вводу числа 2 предшествовали некие изменения в стеке, не связанные с непосредственным вводом чисел. Следовательно, нет необходимости использовать клавишу $V\uparrow$ для пересылки содержимого регистра X в регистр Y.

5. В регистр X1 заносится содержимое регистра X; старое содержимое регистра X1 «вычеркивается» из памяти ПМК.

6. При вычитании содержимое регистров Y и X рассматривается, соответственно, как уменьшаемое и вычитаемое.

7. В регистре X содержится аргумент одностепенной операции.

8. Стек (без учета регистра X1) «вращался» и через четыре такта возвратился в исходное состояние.

9. Введя число 0, мы заставили содержи-

* См.: Информатика и образование. 1986. № 3. Еришов А. Решение задач с применением программируемого микрокалькулятора «Электроника БЗ-34».

мое регистров X, Y, Z и T сместиться «вверх». При этом содержимое регистра T оказалось «вычеркнутым».

10. Сообщение о некорректной операции. Она не выполняется (содержимые регистров X и Y не изменяются), однако содержимое регистра X помещается в регистр X1. Помните, что в случае, когда калькулятору дано предписание выполнить некорректную операцию, индикатор нельзя отождествлять с регистром X.

11. При вводе числа 4 содержимое регистра X переместилось в регистр Y; последовали соответствующие перемещения содержимого регистров Y, Z и T.

12. Если результат округлить, получим 16.

Таким образом, калькулятор вычислил приближенное значение числа 2^4 .

Важно помнить: в отличие от других двухместных операций, при возведении в степень содержимое регистра Y не изменяется. Это исключение. Если о нем забыть, то можно подумать, что после возведения в степень в регистре Y должно оказаться число 0, и совершить ошибку в последующих вычислениях.

13. Когда после выполнения двухместной операции содержимое регистра T перемещается «вниз», в T сохраняется копия этого содержимого. Аналогично в регистре X1 сохраняется копия, когда его содержимое перемещается «вверх» после нажатия клавиш

46

	1	2	3	4	5	6						
T												
Z					8					3	3	
Y			24	24		8	3	8		3	7	7
X	2	24	24	3	8	3	2	5	3	7	7	9
X1					3	3	3	2	5	5	5	5

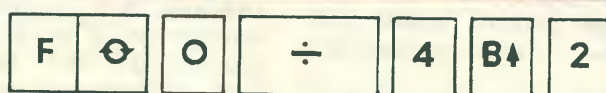
2	4	B↑	3	÷	F	B×	2	+	-	7	B↑	9
---	---	----	---	---	---	----	---	---	---	---	----	---

7

T	3	3	3	5	9	7
Z	7	7	7	3	5	9
Y	9	9	9	7	3	5
X	5	25	5	9	7	3
X1	5	5	25	5	9	7

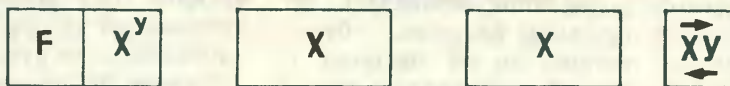
F	B×	F	X ²	F	√	F	⊖	F	⊖	F	⊖
---	----	---	----------------	---	---	---	---	---	---	---	---

	8	9	10	11		
T	3	7	7	9	5	5
Z	7	9	9	5	0	0
Y	9	5	5	0	4	4
X	5	0	ЕГГОГ	4	4	2
X1	3	3	0	0	0	0



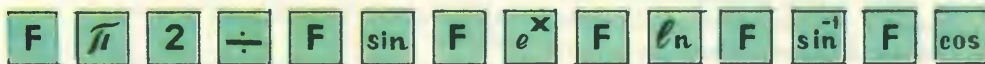
47

	12		13	
T	5	5	5	5
Z	0	5	5	5
Y	4	0	5	0
X	15.999997	63.999988	0	5
X1	2	15.999997	63.999988	0



FBx, а в регистре X сохраняется копия, когда его содержимое перемещают «вверх» нажатием клавиши B↑.

На закрепление могут быть предложены примеры следующего типа.



Дана последовательность нажимаемых клавиш. Составить по ней диаграмму функционирования стека.

А. АРХАНГЕЛЬСКИЙ

Мир ЭВМ

48 2. Как мы говорим, или Язык общения с системой

Если профессионал не настаивает на точности высказываний, является ли он подлинным профессионалом?

Дж. Фокс

Муравей нашел вкусную травку (или сътную — что они там ценят?). Одному не дотащить, надо позвать приятеля — но как? Муравей обозначает дорогу определенными запахами.

Обезьяна почуяла опасность для себя и своей группы. Как сообщить? Жестами рук, мимикой, криками она предупреждает своих сородичей.

Обезьяна доэволюционировалась до человека. В парадном костюме, с букетом цветов пришел он на свидание с прекрасной особой противоположного пола. Он ее любит, она его тоже. Как им передать это друг другу? Запахом цветов, жестикуляцией, мимикой, жестами, словами.

Всегда для передачи информации используется язык — неважно какой, главное, чтобы и источник информации и приемник одинаково понимали его.

Любой язык состоит из словаря (кодов, обозначающих некоторые идеи) и синтаксиса (правил составления из этих знаков выражений, которые яв-

ляются допустимыми). В области передачи данных язык общения часто называют протоколом обмена информацией, или интерфейсом обмена. Для успешной работы важно знать его синтаксис.

Словарь может расширяться в зависимости от области применения. Если появляется новая идея, мы придумываем для нее новый код. Например, слово «робот» было придумано для обозначения механического человека. Словарь во многом определяется областью применений данного языка. Например, если человек говорит: «Этот вал люфтит», — мы понимаем, что перед нами механик, так как термин «люфт» был введен для обозначения небольшого зазора в движущихся механических конструкциях.

Синтаксис определяется с помощью другого языка, который нам понятен. Например, словесное определение правила может быть таким: «В сложноподчиненном предложении причастный оборот выделяется запятыми», а нам должно быть известно, что обозначают коды «причастный оборот» и «запятая».

В информатике для описания синтаксиса большое распространение получили примитивный метаязык, называемый «нормальная форма Бэкуса», и синтаксические диаграммы. Для большей наглядности мы будем пользоваться обоими способами описания.

2.1.1. Нормальная форма Бэкуса

БНФ — нормальная Бэкуса форма, или Бэкуса—Науэра форма,— язык для описания (части) синтаксиса других языков. Она была предложена в конце 50-х гг. Дж. Бэкусом, одним из тринадцати членов комитета по Алголу-60, для описания синтаксиса этого языка.

Познакомимся с БНФ на примерах. Определение термина «оператор» может быть следующим:

$\langle \text{оператор} \rangle ::= \text{пропустить} \mid \text{отказать}$

Читается эта запись так: элемент синтаксической категории, именуемый «оператор» (именно это обозначают скобки \langle и \rangle), определяется как (это обозначает знак $::=$) «пропустить» или (это обозначает вертикальная черта \mid) «отказать».

Если определение БНФ не укладывается в одну строку, оно продолжается на следующей строке без какого-либо знака переноса. Каждое выражение, стоящее справа от знака $::=$ и заключенное в скобки, можно впоследствии определить более подробно, например:

$\langle \text{оператор} \rangle ::= \text{пропустить} \mid \text{отказать} \mid$
 $\langle \text{оператор присваивания} \rangle$

$\langle \text{оператор присваивания} \rangle ::=$
 $\langle \text{переменная} \rangle := \langle \text{выражение} \rangle$

Последнюю строку следует читать так: «Элемент синтаксической категории, именуемый «оператор присваивания», определяется как элемент синтаксической категории, именуемый «переменная», за которым следует сначала (знак присваивания) $::=$, а затем элемент синтаксической категории, именуемый «выражение».

Для построения потенциально сложных конструкций пользуются схемой, которую можно описать так:

$\langle \text{конструкция} \rangle ::=$
 $\langle \text{простая конструкция} \rangle \mid$
 $\langle \text{правильная композиция записей вида} \langle \text{конструкция} \rangle \rangle$

Это так называемое рекурсивное определение, поскольку одна из альтер-

нативных форм для синтаксической единицы, именуемой «конструкция» (а именно — вторая), содержит в качестве одного из своих компонентов снова эту же синтаксическую единицу, именуемую «конструкция», т. е. ту самую синтаксическую единицу, которую мы определяем.

Запись можно упростить, если ввести специальный символ повторения $[i]$. Например,

$\langle \text{список операторов} \rangle ::= \langle \text{оператор} \rangle$
 $[\langle \text{оператор} \rangle]$

Здесь квадратные скобки следует читать так: «сопровождается любым числом (быть может, нулем) экземпляров содержимого скобок».

2.1.2. Синтаксические диаграммы

49

Они были введены автором языка Паскаль Н. Виртом как средство, облегчающее анализ программ. В некоторых случаях синтаксические диаграммы нагляднее, чем БНФ. Возможные пути, указанные в диаграмме, соответствуют допустимым последовательностям символов. Начинаясь с названия диаграммы, путь приводит либо к другой диаграмме, если встречается прямоугольник, либо к основному символу языка — его заключают в кружок.

На рисунке приведены синтаксические диаграммы для тех определений, которые мы записывали в БНФ.

2.2. Вавилонское столпотворение, или Языки команд операционной системы RT-11

В операционной системе информация используется в различных формах, обмен происходит между различными устройствами и программами, причем каждая программа может иметь свой язык обмена информацией. Сейчас нас будут интересовать языки обмена информацией между оператором и программами операционной системы RT-11, или командные языки системы.

2.2.1. Элементы командных языков RT-11

2.2.1.1. Алфавит

Он состоит из тех символов, которые мы можем ввести с терминала. Они передаются в программу, обслуживающую терминал, в специальном коде для обмена информацией, утвержденном Международной организацией по стандартизации (ISO). Кроме того, получили распространение американский вариант этого кода ASCII и русский КОИ-7. Разница между ними в том, что в качестве символов нижнего регистра в КОИ-7 используются прописные буквы русского алфавита вместо строчных букв латинского алфавита в ASCII.

В RT-11 используется код ASCII,

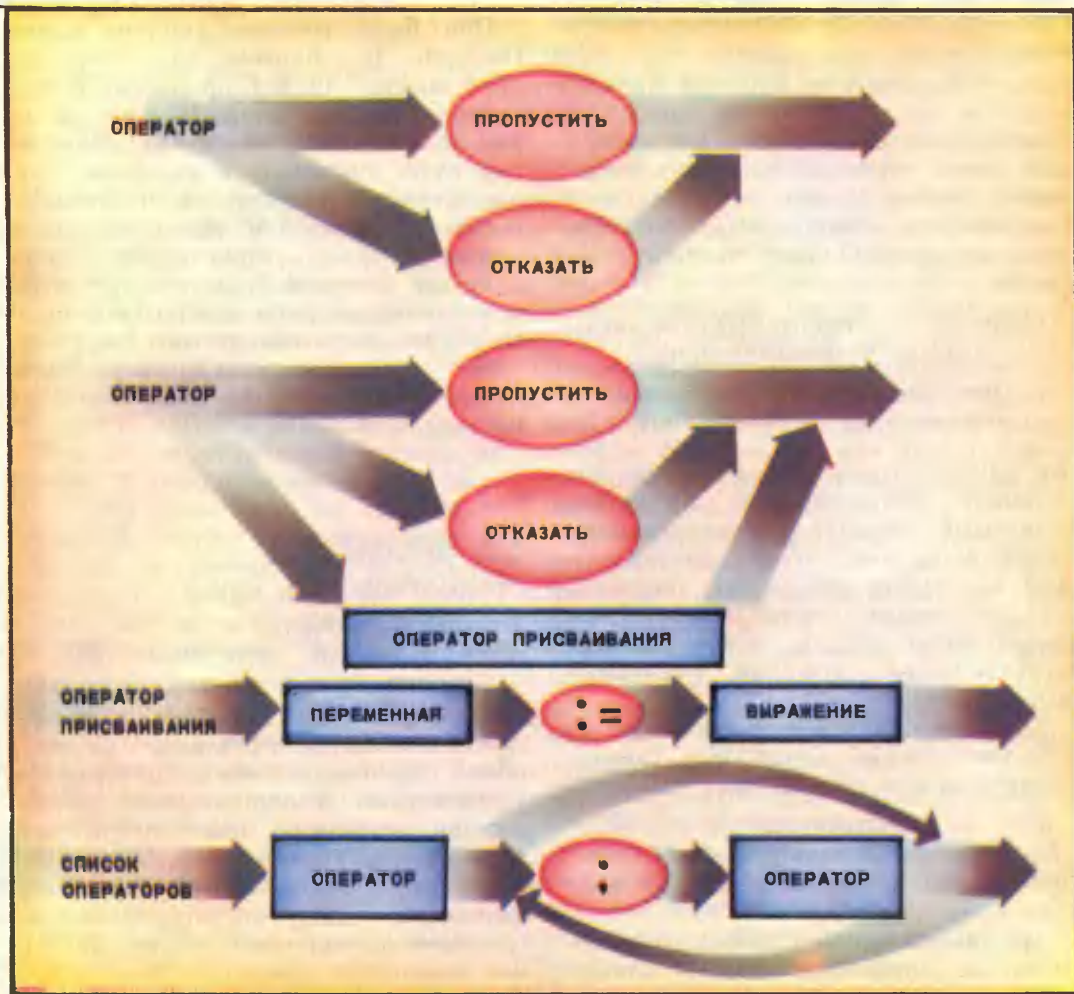
советские же терминалы используют КОИ-7. Это обстоятельство надо учитывать при работе с оригинальными версиями RT-11 на советских и венгерских терминалах. В дальнейшем мы не будем делать различия между этими кодами.

Кроме того, в программах будет использоваться код RADIX-50, который является подмножеством ASCII и определяется следующим образом:

```

<символы в коде RADIX-50> ::=
  <RAD50>
  <RAD50> ::= <ЛАТ> | <ЦИФРА> |
              SPACE | DOLLARS | PERIOD
  <ЛАТ> ::= A | B | C | D | E | F | G | H | I | K |
            J | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W |
            X | Y | Z
  <ЦИФРА> ::= 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0
  
```

50



История управляющих литер начинается с эпохи телеграфа, когда необходимо было не только передать текст телеграммы, но и управлять телеграфным аппаратом (телетайпом) у получателя — включить его с передающего аппарата, а передав текст, выключить. Похожие функции выполняют управляющие литеры в вычислительной технике.

Большинство из них управляют кареткой печатающего устройства или курсором дисплея: **VK** или **RETURN** — возврат каретки; **ПС** или **LF** — перевод строки; **ПФ** или **FF** — перевод формата (переход на следующую страницу); **ГТ** — горизонтальная табуляция; **ВТ** — вертикальная табуляция.

Часть управляющих литер используется для управления работой операционной системы, т. е. их применение отличается от стандарта А SCII; назовем эти символы служебными, если мы вводим их с клавиатуры; если же они встречаются в файле, то они являются управляющими для того устройства, на которое файл выводится. Для ввода служебных и управляющих символов с клавиатуры обычно нужно нажать одновременно две клавиши; одна из них — клавиша обычного печатного символа на верхнем регистре, а вторая — специальная, называемая **CONTROL**. На советских терминалах ее обычно обозначают **СУ** или **УПР**, а на иностранных — **CTRL**. Вот пример обозначения служебного символа: **CTRL+C** — одновременное нажатие клавиш **CTRL** и **C** большое латинское.

Определим некоторые служебные символы.

CTRL+C «приказывает» системе прекратить работу программы пользователя и загрузить клавиатурный монитор. Некоторые программы требуют двукратного ввода **CTRL+C**. Этим символом можно пользоваться для прекращения выполнения необходимой программы, если ее необходимо прервать в непредусмотренный момент.

CTRL+S (от слова stop) позволяет приостановить вывод информации на терминал, если оператор не успевает следить за ней; при этом информация не исчезает и не портится, а

работа программы, осуществляющей вывод на терминал, приостанавливается.

CTRL+Q, в противоположность предыдущему (queue — очередь, очередной), позволяет продолжить приостановленный вывод.

CTRL+O (от слов off/on — выключить/включить), не останавливая работу программы, запрещает вывод информации на терминал вплоть до следующего ввода **CTRL+O**. Выводимая информация (та, которая должна была бы появиться на экране терминала) при этом теряется. На терминале 15ИЭ-00-013 этому символу соответствует клавиша **ЛАТ**, поэтому пользоваться ею следует осторожно.

Отметим, что управляющие символы являются «непечатными», так как соответствующих им знаков на экране дисплея или на печатающем устройстве нет.

2.2.1.2. С какой стороны посмотреть, или Представление чисел

Мы часто будем пользоваться понятием представления числа, поэтому следует поговорить об этом подробнее. Прежде всего договоримся: если число записано в символьном виде без точки, то оно считается восьмеричным, если мы переведем его в десятичную систему счисления, то после записи будем ставить точку. Такие обозначения понимает большинство программ в RT-11.

Для примера покажем различные представления одного и того же числа:

83.	— десятичное;
123	— восьмеричное;
01010011	— двоичное.

Для упрощения перевода из двоичной системы счисления в восьмеричную будем записывать двоичные числа, разделяя пробелами через три разряда, вот так:

01 010 011

Определим максимальную длину двоичного числа, которое у нас будет применяться, в 16 двоичных разрядов. 16 битов назовем словом, а половину слова (8 битов) — байтом.

Максимальное число, которое можно изобразить комбинацией из 16 элементов, принимающих только два состояния, равно 65535:

65535. — десятичное;
 177777 — восьмеричное;
 1 111 111 111 111 111 — двоичное.

Для байта эти значения будут:

255. — десятичное;
 377 — восьмеричное;
 11 111 111 — двоичное.

2.2.1.3. Спецификация файла

Как уже было сказано, спецификация файла — адрес, по которому его можно найти. Так как система всегда обращается к файлу, используя его полную спецификацию, мы не будем разделять ее на части, хотя эти части и определяются самостоятельно. Определим сразу полную форму принятой в RT-11 спецификации файла.

$\langle \text{СПЕЦИФИКАЦИЯ ФАЙЛА} \rangle ::=$
 $= \langle \text{SPF} \rangle$
 $\langle \text{SPF} \rangle ::= \langle \text{DEV} \rangle : \langle \text{FILE} \rangle . \langle \text{TYP} \rangle$
 $\langle \text{ИМЯ УСТРОЙСТВА} \rangle ::= \langle \text{DEV} \rangle$
 $\langle \text{ИМЯ ФАЙЛА} \rangle ::= \langle \text{FILE} \rangle$
 $\langle \text{ТИП ФАЙЛА} \rangle ::= \langle \text{TYP} \rangle$
 $\langle \text{DEV} \rangle ::= \langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{TYP} \rangle ::= \langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{FILE} \rangle ::= \langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle$

Иными словами (точней, иным языком), имя устройства и тип файла могут содержать от одного до трех символов, допустимых в коде RADIX-50, а имя файла — от одного до шести символов; имя устройства и имя файла разделяются двоеточием, а имя и тип файла разделяются точкой, например:

RK1:PROVA.MAC

— спецификация файла, который находится на устройстве RK1, имеет имя PROVA и тип MAC.

Сказанное справедливо для всех версий RT-11, хотя начиная с V5.00 понятия имени устройства и типа файла, а следовательно, и вся спецификация файла были уточнены следующим образом:

имя устройства может содержать от одного до трех символов, допустимых в коде RADIX-50, после которых следует двоеточие;

тип файла записывается в виде точки, за которой может следовать от нуля до трех символов, допустимых в коде RADIX-50;

имя файла может содержать от одного до шести символов, допустимых в коде RADIX-50, ни один из которых не является точкой. При таком определении точка и двоеточие являются не разделителями, а признаками синтаксических единиц «тип файла» и «имя устройства».

В БНФ это будет выглядеть так:

$\langle \text{SPF} \rangle ::= \langle \text{DEV} \rangle \langle \text{FILE} \rangle \langle \text{TYP} \rangle$
 $\langle \text{DEV} \rangle ::= \langle \text{RAD50} \rangle : | \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle : | \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle :$
 $\langle \text{TYP} \rangle ::= . | . \langle \text{RAD50} \rangle | . \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle | . \langle \text{RAD50} \rangle \langle \text{RAD50} \rangle$
 $\langle \text{RAD50} \rangle$

Это уточнение не противоречит спецификации файла предыдущих версий, но дает больше преимуществ при выполнении групповых операций с файлами.

Отметим, что если мы обращаемся к устройству нефайловой структуры, используя только имя устройства, то все равно будем говорить о спецификации файла.

2.2.1.4. Групповая спецификация файла

Зачастую нужно выполнить одну и ту же операцию над несколькими файлами, выбираемыми по одному или нескольким признакам. Если сущность данной операции, ее логическая основа, позволяет это сделать, то операционная система окажет нам в этом случае помощь.

Введем понятие групповой спецификации файлов.

Первый же взгляд на определение групповой спецификации файла в БНФ приводит в ужас — такое многообразие вариантов охватывает оно. Становится ясно, что никакие шпаргалки не помогут, если не вывести общих принципов групповой спецификации. Итак...

Каждый символ в имени или типе файла может быть заменен на знак процента %. Это будет означать, что на данном месте в спецификации файла может стоять любой символ из RADIX-50. Например, у нас имеются следующие файлы на устройстве SRC:

```
SUB·MAC
SUB1·MAC
SUB2·MAC
SUB3·BAK
SUB3·MAC
SUB12·MAC
SUB·DOC
```

Если мы напишем групповую спецификацию файла в виде

```
SRC:SUB%.MAC
```

то указанная нами операция будет выполнена над файлами

```
SUB1.MAC
SUB2.MAC
SUB3.MAC
```

Файл SUB.MAC не попал в этот список потому, что его имя не имеет четвертого символа, на который указывает знак %. Файл SUB12.MAC не участвовал в операции, так как его имя состоит из пяти символов, а в групповой спецификации задано только четыре.

Любую группу символов в имени или типе файла можно заменить звездочкой *. Она означает, что на данном месте может находиться любое число любых символов из RADIX-50, лишь бы общее число вместе с явно указанными не превышало предельно допустимого — шесть символов для имени, три (четыре в V5) — для типа. Например, по спецификации

```
SRC:SUB*.*C
```

операция будет выполнена над всеми файлами, кроме имеющего тип .BAK,

так как у него последний символ типа отличен от C.

У нас хорошо получилась групповая операция с файлами, имеющими некоторую общую часть. А если на устройстве две или три группы файлов и, кроме того, с десятков файлов, которые в операции не должны участвовать? Ранние версии RT-11 терпят в этом случае крах, но начиная с V5.00 можно задавать такую, например, спецификацию:

```
SRC:(PRO*,SUB%) (.MAC,.DOC)
```

Она обуславливает участие в операции: всех файлов, имеющих типы .MAC и .DOC, имена которых начинаются с символов PRO;

всех файлов, имеющих типы .MAC и .DOC, имена которых состоят из четырех символов, первые три из которых SUB.

Все файлы находятся на одном устройстве SRC: — на это указывает вынесение его имени за скобки.

Вот еще одно действие, недоступное ранним версиям RT-11:

```
SRC:(SOURCE+SECOND).TXT
```

Нетрудно догадаться, что операция, в которой будут участвовать SOURCE.TXT и SECOND.TXT, объединяет файлы — именно на это указывает плюс между именами.

Можно было бы привести синтаксис групповой спецификации, но громоздкость этой записи не позволяет быстро и точно запомнить ее. Определениями синтаксиса в БНФ нужно пользоваться в неясных случаях, когда что-то не получается. В прочих ситуациях предпочтительны достаточно точные словесные определения отдельных элементов и специальных символов и логика построения списка файлов. Пятая версия RT-11 особенно приближается к естественному английскому языку. В V5.1 пользователю добавлена возможность определить свой командный язык.

2.2.1.5. Умолчания

Наш рассказ был бы неполным, если бы мы умолчали об умолчаниях в системе RT-11. Для спецификации файла они таковы:

имя устройства можно не указывать,

если имя, подразумеваемое системой или выполняющей программой, совпадает с тем, которое требовалось указать; имя файла можно не указывать, если имя, подразумеваемое системой или выполняющей программой, совпадает с тем, которое требовалось указать;

тип файла можно не указывать, если тип, подразумеваемый системой или выполняющей программой, совпадает с тем, который требовалось указать.

Мы не знаем пока ни одной программы, не знаем и об устройствах, именах и типах файлов, которые подразумеваются; но было бы логично, если бы из известных системе устройств одно открывало их список. Это «устройство, находящееся в известном положении» — Device Keep (DK:). Его можно не указывать в спецификациях файлов.

2.2.1.6. Логические и физические имена

Мы уже говорили, что у каждого устройства в системе есть имя, совпадающее с именем программы-драйвера. Назовем их физическими. (Большинство устройств, с которыми работают драйверы, можно пощупать руками.) С другой стороны, мы только что познакомились с именем DK:. Оказывается, одно и то же устройство может иметь два имени — физическое (например, DX0:) и то, которое называется логическим (например, DK:). Собственно, логических имен у устройства может быть несколько, пользователь может назначать их по своему желанию, а вот физическое только одно. Кроме того, в системе должно быть только одно устройство с логическим именем SY: (оно назначается системой) и только одно с именем DK: (за этим система следит). Как правило, сразу после загрузки системы эти имена назначены одному устройству.

Термином «умолчание» обозначается «сама собой разумеющаяся» информация. В общении людей ее очень много, например вместо «Кто занял свое место в этой очереди позже всех?» говорят просто «Кто последний?». Для компьютера же все операции должны быть определены не только однозначно, но и полностью. Это неудобство отчасти смягчается возможностью действовать

Зачем все это нужно? Проведем аналогию со школьным классом. Старосту выбирают на целый год — пусть им будет Вася. Он имеет уже два имени — «Вася» (физическое) и «староста» (логическое). В классе всегда есть дежурный, им могут назначить и Васю, тогда логических имен у него будет уже два.

Становится понятнее, зачем нужны логические имена; в дальнейшем мы еще вернемся к ним.

2.2.2. Язык интерпретатора командной строки (CSI)

Задача интерпретатора командной строки — прием с терминала или из программы пользователя списка файлов, «связывание» их с программой пользователя и передача ей ключей и параметров из командной строки. Интерпретатор CSI сам не выполняет никаких операций ввода/вывода, но подготавливает для них ресурсы системы. Именно поэтому CSI является частью программы USR, которая, как уже говорилось, предназначена для организации работы с файлами.

Элементами языка CSI являются спецификации файлов, ключи, параметры и знаки разделителей. Самый естественный разделитель элементов — запятая, она используется при перечислении файлов:

```
<список файлов> ::= <LSPF>
<LSPF> ::= <SPF> [, <SPF> ]
```

Файлы бывают входные (несущие исходную для программы информацию) и выходные (принимающие результаты работы). Их разделяют знаком равенства. В итоге командная строка CSI определится следующим образом:

```
<командная строка CSI> ::= <CSI>
<CSI> ::= <СПИСОК ВЫХОДНЫХ
ФАЙЛОВ>
```

по умолчанию, т. е. пользоваться тем, что иногда система из нескольких вариантов действия (пример — выбор конкретного устройства, на которое следует записать файл, если оно не указано программистом) способна сама выбрать один — предпочтительный. Предпочтения закладываются в систему так, чтобы в большинстве случаев программисту было удобно пользоваться ими, а не

```

[<КЛЮЧ>]=<СПИСОК
ВХОДНЫХ ФАЙЛОВ>[<КЛЮЧ>]
<СПИСОК ВЫХОДНЫХ ФАЙЛОВ>
::=<LOSPF>
<СПИСОК ВХОДНЫХ ФАЙЛОВ>
::=<LISPF>
<LOSPF>::=<SPF>[<КЛЮЧ>]|<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>[<КЛЮЧ>]|
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>[<КЛЮЧ>]|
<SPF>[<КЛЮЧ>],|
<SPF>[<КЛЮЧ>]|<SPF>
[<КЛЮЧ>],,|<SPF>[<КЛЮЧ>],|,,
<SPF>[<КЛЮЧ>]|<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>[<КЛЮЧ>],|
<SPF>[<КЛЮЧ>],,<SPF>
[<КЛЮЧ>]|<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>]
<LISPF>::=<SPF>[<КЛЮЧ>]|
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>]|<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>]|<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>]|<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>],<SPF>
[<КЛЮЧ>],<SPF>[<КЛЮЧ>],
<SPF>[<КЛЮЧ>]

```

Как видно из определения, CSI обрабатывает информацию о шести входных и трех выходных файлах. Это означает, что он передает программе пользователя список из девяти спецификаций файлов (хотя с терминала может быть задано и меньше); программа пользователя должна использовать первые три спецификации как выходные (для записи), а следующие шесть как входные (для чтения). Попытка использовать спецификации иначе будет нарушением правил данного языка. По-

рядок записи спецификаций конкретных файлов в командной строке CSI определяется конкретной программой, которая будет их обрабатывать. Если какой-нибудь выходной файл не нужен, то в командной строке его спецификация должна быть пропущена.

После каждой спецификации может следовать ключ — так принято переводить слово option (точный перевод — «право выбора»). По виду ключа операционная система узнает, какую из имеющихся «ключевых» возможностей (о них будет сказано позже) хочет использовать человек.

Ключ может иметь численное значение или символьный аргумент (параметр). Если аргументов несколько, они разделяются двоеточием.

Если в качестве аргумента используется дата, то день, месяц и год считаются различными аргументами и указываются через двоеточие.

Определение ключа в БНФ довольно простое:

```

<КЛЮЧ>::=<OPTION>
<OPTION>::=/

```

В RT-11 ключ может быть указан после спецификации файла — тогда он относится только к этому файлу, а может стоять в конце командной строки — тогда он относится ко всем перечисленным файлам.

Проиллюстрируем сказанное.

```

OBJ:PROBA,LST:PROBA=SRC:PR1,
SRC:PR2,SRC:PR3

```

Типичная командная строка, без уточнений ключами. В данном случае программа будет работать с устройствами OBJ:, LST: и SRC:. С устройства SRC: файлы будут читаться (в том порядке, в котором они указаны), выходные же файлы будут записываться на устройст-

55

оговаривать какой-то другой вариант.

Итак, выражение «если имя, подразумеваемое системой» означает, что создатели системы выделили одно из имен и именно оно используется, когда имя нужно, а программист его не задал. В частности, одно из выделенных в RT-11 имен — DK:. Оператор по своему желанию может присвоить его конкретному устройству.

В RT-11 есть еще одно особое имя — SY:. Его присваивает сама ОС устройству, с которого был загружен монитор ОС и на котором хранятся другие системные программы; переименовать его оператор не может.

ва OBJ: и LST: . Запишем эту строку более подробно.

```
OBJ:UPR803,LST:UPR803/C:S:E:M:/L:  
TTM/N:BIN=SRC:ROS/M,SRC:UPR
```

Мы ввели ключи, уточняющие информацию о втором выходном файле (это распечатка программы, а ключи указывают, в каком виде распечатка должна быть получена) и первом входном (он имеет особую организацию данных).

Полезно знать, что если ключ по смыслу не может относиться к двум или более файлам, а только к одному (в приведенном примере — ключ второго выходного файла), то его можно записывать в конце командной строки.

56 Длина командной строки не должна превышать размера буфера монитора, который, как правило, равен 80 символам, т. е. длине строки на экране дисплея; для ее ввода необходимо в конце нажать клавишу RETURN или BK. Командную строку CSI необходимо вводить целиком, и, хотя буфер монитора может быть больше, с клавиатуры можно ввести только 80 символов.

Вызов интерпретатора командной строки возможен только из программ пользователя, впрочем, с CSI можно встретиться и при запуске системной программы с несистемного устройства. После запуска программы в качестве приглашения, или признака готовности, CSI высвечивает звездочку у левого края экрана. Это значит, что можно вводить командную строку со спецификациями файлов в виде, который мы только что рассмотрели.

В общем же случае оператор общается с программами системы через мощную и гибкую, обладающую более широкими возможностями программу KMON.

2.2.2.1. Язык клавиатурного монитора (KMON)

Это основной инструмент оператора (человека, сидящего за терминалом), именно инструмент, так как, хорошо зная его, можно сэкономить очень много сил. Несмотря на его важную роль, KMON не всегда присутствует в памяти ЭВМ. Он полностью находится под управлением резидентного монитора. Признаком того, что KMON загружен в память и готов к приему команд, является точка в начале строки экрана. Его командная строка вводится нажатием клавиши RETURN или BK. Если командная строка не умещается на экране (длиннее 80 символов), ее можно вводить частями — в так называемом «режиме подсказки». Дело в том, что при вводе строки частями система подсказывает, что нужно вводить дальше. Однако подсказка эта — для начинающих; важно же то, что можно ввести до трех (а в отдельных случаях и больше) дисплейных строк. Части, которые можно вводить отдельно, разделяются любым количеством пробелов или знаками горизонтальной табуляции.

Дальнейшее описание приведем для KMON RT-11 V5.1 как наиболее полного. Отличия от ранних версий будут оговариваться особо.

Рассмотрим для начала основные конструкции его языка.

Первое, что следует выяснить, — какие команды в командном языке нужны, т. е. составить общую структуру словаря языка.

Конечно, нам необходимы команды управления устройствами. Эти команды устанавливают и изменяют некоторые параметры и состояния устройств. Например, можно приказывать системе, чтобы при выводе на печать она преобразовывала все символы нижнего регистра

Буфер — небольшая специализированная память конкретного устройства, используемая для компенсации разницы в скорости обмена информацией. Например, устройство печати TZM-180 имеет внутренний буфер на 2048 символов. Запись информации в него из ОЗУ происходит в 2000 раз быстрее, чем вывод на печать, благодаря чему процессор параллельно с распечатыванием мо-

жет заниматься другими делами.

Так же работает и буфер резидентного монитора. Это область ОЗУ, куда записываются символы, введенные оператором с клавиатуры. Передача всей строки на обработку KMON происходит после нажатия клавиши <BK>.

Если вы еще не оценили прелести буфера, то представьте почтовое отделение без почтового

в символы верхнего, или сообщить, что устройство печати не умеет автоматически переводить страницу. Назовем команды этой группы `<SYSCNTR>`; изучать их будем по мере необходимости.

В системе, если она не включена и не остановлена, постоянно выполняется какая-нибудь программа. Более того, в общем случае в RT-11 может одновременно находиться в памяти и выполняться до восьми программ. Их принято называть заданиями (job).

Конкретная программа нас не всегда будет интересовать. Более важно ее положение в иерархии системы. Действительно, говоря «Выполняется оперативное задание», мы в первую очередь констатируем, что при распределении ресурсов системы (в основном временных, например времени использования процессора) она имеет наиболее высокий приоритет. Чтобы задания могли сосуществовать, необходимо иметь команды управления ими. Назовем эти команды `<JOB CNTR>` и будем рассматривать тоже по мере необходимости.

Наконец, еще одна большая и совершенно необходимая группа — команды управления файлами (`<FILCNTR>`). Они используются для вызова программ, обработки файлов, информации о файлах на языке CSI. Эти команды, в отличие от предыдущих, имеют общий синтаксис, хотя и с некоторыми исключениями. Сейчас мы рассмотрим только общую часть.

То, что делают программы под управлением команд `<FILCNTR>`, можно сделать и с помощью CSI — достаточно вызвать программу, выполняющую соответствующую функцию, и описать ей файлы на языке CSI. Но это зачастую неудобно. Во-первых, не всегда помнишь, какая программа выполняет данную функцию. Во-вторых, ключи, уточняющие функцию, в CSI состоят из одной

буквы, что затрудняет их запоминание и приводит к ошибкам; ключи же KMON — полные слова (он понимает их по нескольким первым буквам). И самое важное — в CSI не всегда возможны групповые операции и длина вводимой строки не может быть более 80 символов. Однако при описании команд KMON мы будем показывать, как приведенные примеры можно выполнить с помощью CSI.

Итак, общий синтаксис командной строки для команд управления файлами выглядит следующим образом:

```
<FILCNTR> ::= <COMAND>
  [<КЛЮЧ>] [ ] <LISPE>
  [<КЛЮЧ>] [ ] <OUTSPE>
  [<КЛЮЧ>]
<КЛЮЧ> ::= / <ЛАТ> [ <ЛАТ> ]
  [ : <ARG> ]
```

(пробелы входят в синтаксис командной строки).

Расположение входных и выходных файлов в командной строке KMON противоположно расположению в командной строке CSI. Кроме того, выходной файл может быть только один.

Для примера рассмотрим командную строку, которая при определенных условиях может выполняться в RT-11 V5, так как ее синтаксис совершенно правильный.

.LOVE JOHN/GOOD MERY

По-английски мы прочли бы эту фразу так: «Любит Джон Мэри»; ключ GOOD в данном случае уточняет команду «любить». Но это в разговорной речи. А как поймет ее KMON из RT-11 V5.00?

Команда LOVE в таблице KMON отсутствует, соответственно, отсутствует и имя программы, которая выполняет эту функцию. Поэтому KMON ищет в справочнике системного устройства файл LOVE.SAV и (если находит), считая его

ящика: толпа людей с конвертами, ожидающих прихода автомобиля с почтамта...

Системное устройство — то, которое имеет имя SY; несистемные — все остальные. При загрузке с несистемного устройства ОС даже системную программу воспринимает как прикладную и общается с ней соответственно.

Загрузка — считывание с внешнего запоминающего устройства текста программы и размещение его в ОЗУ; зачастую за этим следует запуск программы, т. е. передача управления первой ее команде. Таким образом, «загрузить KMON» означает «продумать операции, необходимые, чтобы он начал работать».

программой, загружает в память и запускает на выполнение, передав ему в случае вызова CSI информацию о файлах JOHN и MERY и ключ GOOD в формате CSI.

Что в результате будет сделано? То, для чего предназначена программа LOVE.SAV.

Какую функцию определяет ключ GOOD? Ту, которая для него определена в программе LOVE.SAV.

Где находятся файлы? На устройстве DK:.

Какими должны быть типы входного файла JOHN и выходного MERY? Такими, какие определены по умолчанию в программе LOVE.SAV.

Итак, KMON позволяет приблизить язык команд к разговорному языку, не выполняя никаких операций над файлами. Он находит программу, которая будет выполнять данную операцию, формирует командную строку в формате CSI и контролирует информацию, необходимую для групповых операций.

Однако в строке KMON только один выходной файл, а в строке CSI — три. Как устраняется это несоответствие? Первый выход запрашивается сам собой — система должна «догадаться» о назначении «лишних» файлов CSI. Нужная ей информация может быть закодирована ключами (/LIST, /OUTPUT и другими, передающими спецификацию файла в виде параметра), например, так:

```
MACRO/LIST:DX1:PROGRM.LST DX
1:PROGRM.MAC
```

Другой выход не предлагается ни фирмой DEC, ни разработчиками RT-подобных систем, однако он есть! KMON передает CSI введенную с терминала командную строку. Освободив ее от информации, предназначенной ему, и преобразовав часть информации, предназначенной CSI, остальную часть строки он передает без изменений. Следовательно, есть еще один способ передачи спецификаций выходных файлов CSI — оформить их в виде списка, разделяя запятыми. Для этого надо знать, на каком месте в строке должен стоять каждый файл. Скажем, предыдущий пример KMON воспринимает так:

```
MACRO/LIST:DX1:PROGRM.LST/OBJ:
DK:PROGRM.OBJ DX1:PROGRM.MAC
```

Спецификация файла, определяемая ключом /OBJ, в командной строке CSI должна стоять на первом месте (порядок ключей в строке KMON безразличен), и мы можем записать данную командную строку следующим образом:

```
MACRO DX1:PROGRM.MAC DK:
PROGRM.OBJ,DX1:PROGRM.LST
```

Здесь файл DK:PROGRM.OBJ, который создавался по умолчанию, нам пришлось указывать явно, поэтому, задавая в таком виде командную строку KMON, мы выполняем его работу.

Как для запоминания, так и для исследования возможностей системы всегда нужно искать соответствия между операцией, которую нужно выполнить, и ее описанием по-английски. Отсюда — общее правило работы с KMON:

выразить на русском языке смысл операции, которую необходимо выполнить; перевести это на английский язык; уточнить в соответствии с синтаксисом.

Для запоминания общей формы строки CSI можно использовать фразу «Выходной файл равен входному». Для строки KMON такой фразой может быть «Сделай операцию над входным файлом» и получи в результате выходной файл». А можно запомнить направление передачи информации для CSI

```
LOSPF = LISPF
```

и для KMON

```
<COMAND> [<КЛЮЧ>]
|
<LISPF> [<КЛЮЧ>]
|
<OVTSPF> [КЛЮЧ]
```

2.2.2.2. Сообщения об ошибках

Сообщения об ошибках — особый язык, зная который можно быстро находить виновного, не обращаясь к справочникам. В RT-11 принята следующая форма:

```
?<ИМЯ ПРОГРАММЫ> —
<ПРИЗНАК
```


ЗАВЕРШЕНИЯ РАБОТЫ) — (ТЕКСТ СООБЩЕНИЯ)

Здесь вопросительный знак — указание на ошибку; <имя программы> позволяет определить, во время выполнения какой программы была обнаружена ошибка; <признак завершения работы> — одна буква, указывающая, насколько ошибка серьезна.

Используются следующие буквы:

I — информационное сообщение («примите к сведению»);

E — ошибка данных при выполнении прикладной программы. При этом работа программы была завершена;

W — предупреждение (системная программа не смогла выполнить какую-либо операцию, или при выполнении возникла ошибка, позволяющая продолжать работу);

F — фатальная ошибка;

U — фатальная ошибка.

Последняя графа — <текст сообщения> — раскрывает сущность ошибки. Он задается при написании программы.

Разница между ошибками F и U в том, что ошибка типа F определяется либо до выполнения, либо после завершения некоторой элементарной операции, но работа программы может быть завершена, а при возникновении ошибки типа U программа, как правило, теряет управление, остается незавершенной и сообщение выдается монитором.

В RT-11 есть еще несколько языков для общения оператора с системой. Это языки управления заданиями

BATCH и процессора командных файлов IND. Кроме того, начиная с версии V5.1, пользователь может сам определить свой командный язык. Все это призвано сделать работу в системе более эффективной.

Л и т е р а т у р а

Кондильяк. Опыт о происхождении человеческих знаний. Ч. 2. О языке и методе // Соч.: В 2 т. Т. 1. М.: Мысль, 1980.

Локк Дж. Опыт о человеческом разумении. Кн. 3 // Соч.: В 3 т. Т. 1. М.: Мысль, 1985.

Читать серьезные философские произведения бывает нелегко. Но история возникновения языка как средства общения стоит трудов. Кроме того, найди истину вслед за выдающимся мыслителем и приобретя опыт, легче будет искать ее самостоятельно.

Фомин С. В. Системы счисления. М.: Наука, 1975.

О том, как лучше считать — на двух пальцах или на десяти, мы говорить не будем и именно поэтому предлагаем прочесть эту брошюру.

Англо-русский словарь: 20 000 слов // Под ред. О. С. Ахмановой и Е. А. М. Уилсон. М.: Русский язык, 1983.

Русско-английский словарь: 25 000 слов // Под ред. О. С. Ахмановой и Е. А. М. Уилсон. М.: Русский язык, 1983.

Эти словари — «рабочая документация» по системе. Они достаточно компактны, чтобы всегда быть под рукой, и достаточно полны. Если имеется специальный словарь по вычислительной технике, он будет очень полезен.

(Продолжение следует)

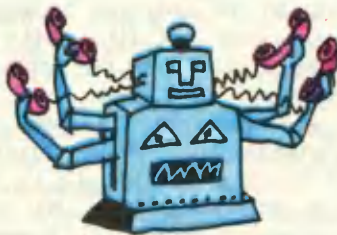
59

ЧТО? МОЖЕТ ЭВМ

Новая АТС

Автоматические телефонные станции, созданные в Югославии, известны и в нашей стране. Югославские специалисты ввели в действие подобную станцию в Моск-

ве, успешно выполнив почетный заказ для Олимпиады-80. Сейчас ими разработана новая телекоммуникационная система, которая может обслуживать не только абонентов телефонов, но и пользователей ЭВМ. Это стало возможно благодаря цифровой системе передачи и преобразования информации. Кроме того, в управлении работой новой телефонной станции так же применяется вычислительная техника. В результате повышается количество переговоров, которые можно вести по одному телефонному каналу,



улучшается их качество. Значительно упрощается обслуживание оборудования станции, повышается срок его службы.

Алгоритмический язык на ЕС ЭВМ

Составные операторы языка ПВ — это условный оператор (команда ветвления) в полной и сокращенной формах и оператор цикла (команда повторения).

Условный оператор служит для организации разветвляющихся вычислительных процессов, при которых в зависимости от значения заданного условия выполняется одна из двух заранее предусмотренных ветвей. Каждая такая ветвь может содержать один или несколько операторов, одна из ветвей может быть вырожденной, т. е. не содержать ни одного оператора.

60 Полная форма условного оператора: .ЕСЛИ. <условие>.ТО. <список операторов первой ветви>;

.ИНАЧЕ. <список операторов второй ветви>; .ВСЕ.

Сокращенная форма условного оператора:

.ЕСЛИ. <условие> .ТО. <список операторов>; .ВСЕ.

В качестве условия в условном операторе используются логические выражения, в частности логические переменные, операции сравнения арифметических выражений и логические операции над ними. Так, условие $0 \leq X \leq 1$ на языке ПВ должно быть выражено в виде $(0 \leq X \text{ И } X \leq 1)$.

Операторы в списках операторов разделяются символом ;, в конце каждого списка также ставится символ ;.

При записи условных операторов для увеличения наглядности рекомендуется операторы ветвей записывать с отступом вправо на одну-две позиции, а ключевые слова .ЕСЛИ., .ИНАЧЕ. и .ВСЕ. одного условного оператора записывать на одной вертикали.

Выполняется условный оператор так. Сначала вычисляется значение условия. Если это истина ('1'), то выполняются все операторы из списка после ключевого слова .ТО., и выполнение условного оператора заканчивается. Если

значением условия является ложь ('0'), то для условного оператора в полной форме осуществляется выполнение всех операторов, входящих в список второй ветви, и выполнение условного оператора в полной форме заканчивается. Для условного оператора в сокращенной форме в этом случае выполнение оператора заканчивается вычислением значения «ложь» ('0') проверяемого условия.

Оператор цикла (команда повторения) предназначен для организации циклических (повторяющихся) вычислительных процессов, в которых совокупность заданных операторов повторяется до тех пор, пока значением проверяемого условия является истина ('1').

Оператор цикла имеет структуру

.ПОКА. <условие> .ИЦ.

<список операторов>;

.КЦ.

Здесь <условие> и <список операторов> имеют тот же смысл, что и в условном операторе.

При записи цикла для увеличения наглядности рекомендуется список операторов записывать с отступом вправо на одну-две позиции, а ключевые слова .ПОКА. и .КЦ. записывать на одной вертикали.

Выполнение оператора цикла начинается с вычисления значения входящего в него условия. Если это истина ('1'), то выполняются все операторы списка, после чего вновь осуществляется проверка значения условия и т. д. Когда на каком-либо шаге (в том числе и первом) значением условия является ложь ('0'), то выполнение оператора цикла на этом заканчивается и управление передается оператору, следующему за ключевым словом .КЦ..

Использование подпрограмм в языке ПВ

Для описания подпрограмм (вспомогательных алгоритмов) в ПВ-программах применяются операторы заголовка и

конца подпрограммы, а выполнение подпрограммы осуществляется с помощью операторов вызова подпрограмм. Подпрограммы используются, как правило, для описания однотипных вычислительных процессов, встречающихся в различных программах или в разных участках одной программы.

Структура подпрограммы почти полностью совпадает со структурой всей ПВ-программы, за исключением того, что в подпрограмме никогда не бывает входного потока исходных данных. В частности, заголовок и конец подпрограммы записываются точно так же, как заголовок и конец всей ПВ-программы. Подпрограмма записывается в любом месте ПВ-программы, в котором может быть записан какой-либо оператор. Если в тексте ПВ-программы в процессе ее выполнения встречается подпрограмма, то пропускаются все операторы от заголовка подпрограммы до ее конца включительно. Войти в подпрограмму можно только при выполнении специального оператора вызова

.ВЫЗ. <имя подпрограммы>;
или

.ВЫЗ. <имя подпрограммы> (<список фактических значений>);

Здесь <список фактических значений> — это

<фактическое значение>

или

<фактическое значение>, <список фактических значений>.

При этом в качестве фактических значений могут выступать переменные, элементы таблиц, таблицы и выражения (в общем случае — и выражения, содержащие имена таблиц).

Все фактические значения в операторе вызова подпрограммы должны соответствовать формальным параметрам, записанным в заголовке подпрограммы с тем же именем, по количеству, порядковому месту в списке и по своей размерности. При этом выражения (в том числе константы) в качестве фактических значений могут применяться только для тех формальных параметров, которые являются аргументами подпрограммы.

В результате выполнения оператора вызова подпрограммы осуществляется

вход в эту подпрограмму (по ее имени). При входе в подпрограмму имена формальных параметров заменяются на имена фактических параметров (для фактических параметров-выражений вводятся фиктивные имена) и осуществляется выполнение тела подпрограммы. Выход из подпрограммы осуществляется при выполнении оператора конца подпрограммы (.КОН.), при этом управление передается тому оператору в вызывающей ПВ-программе (или подпрограмме), который следует за оператором вызова этой подпрограммы.

Решение задач на ЕС ЭВМ

Рассматриваемая версия языка ПВ реализована в ОС ЕС ЭВМ в виде системы автоматического преобразования (претрансляции) алгоритмов, представленных на входном языке ПВ, в программы, представленные на базовом языке программирования ПЛ/1.

Претранслятор языка ПВ на языке ПЛ/1 оформлен в виде каталогизированной процедуры в операционной системе ОС ЕС ЭВМ. Для вызова претранслятора перед началом текста ПВ-программы и после него необходимо с первой позиции стандартного бланка для записи программ записать операторы языка управления заданиями. Все задание имеет вид

```
//<имя задания> JOB <учетная информация>  
// EXEC PV11  
// PV.SYSIN DD *  
<текст ПВ-программы, включая входной поток исходных данных>  
/*  
//
```

Здесь <имя задания> — идентификатор, состоящий не более чем из 8 символов; <учетная информация> — некоторая информация для осуществления учета на вычислительном центре, которая составляется и записывается согласно правилам, разработанным на каждом конкретном вычислительном центре.

Если отсутствует каталогизированная процедура PV11, но имеется текст претранслятора, находящийся на перфокартах, то операторы языка управления заданиями, обеспечивающие претран-

сляцию, совместно с текстом претранслятора и текстом ПВ-программы должны быть скомпонованы следующим образом:

```
// <имя задания> ⊂ JOB ⊂ <учетная информация>
// ⊂ EXEC ⊂ PL1LFCLG
// PL1L.SYSIN ⊂ DD ⊂ *
<текст претранслятора на языке ПЛ/1>
/ /GO.MDPR ⊂ DD ⊂ UNIT=SYSDA,
DCB=(RECFM=F,BLKSIZE=80),
// ⊂ DSN=&ISX1,DISP=(NEW,PASS),
SPACE=(80,(400,50))
//GO.MDID ⊂ DD ⊂ UNIT=SYSDA,
DCB=(RECFM=F,BLKSIZE=80),
/ / ⊂ DSN=&ISX2,DISP=(NEW,PASS),
SPACE=(80,)(40,50)
//GO.SYSIN ⊂ DD ⊂ *
<текст ПВ-программы, включая входной поток исходных данных>
/* ⊂
// ⊂ EXEC ⊂ PL1LFCLG
// PL1L.SYSIN ⊂ DD ⊂ DSN=&ISX1,
DISP=(OLD,DELETE)
//LKED.SYSLMOD ⊂ DD ⊂ DSN=&GOSSN(MAIN)
//GO.SYSIN ⊂ DD ⊂ DSN=&ISX2,
DISP=(OLD,DELETE)
// ⊂
```

Рассмотрим реализацию алгоритма, обеспечивающего упорядочение в порядке возрастания элементов некоторой линейной таблицы С, содержащей до 100 элементов с номерами от Н до М включительно, применительно к исходной таблице 0,375; 2,15; 3,48; 12,73; 5,185; 7,53; 0,115; 1,315; 4,217; —5,48. В этом случае соответствующая ПВ-программа совместно с операторами языка управления заданиями будет выглядеть, например, так:

```
//VAR02 JOB
// ⊂ EXEC PV11
//PV.SYSIN ⊂ DD ⊂ *
.АЛГ. UPOR(.ЦЕЛ. Н,М,
.ВЕЩ..ТАБ. С[1:100]);
.АРГ.С,Н, М;
.РЕЗ.С;
.АЛГ. MINEL(.ЦЕЛ. К, Н,
.ВЕЩ..ТАБ. А[*], .ЦЕЛ. Т);
.АРГ. А, К, Н;
.РЕЗ. Т;
.НАЧ..ЦЕЛ. 1; .ВЕЩ. MIN;
```

MIN:=A[K]; T:=K; I:=K+1;

.ПОКА. I<=H.НЦ.

.ЕСЛИ. MIN>A[I].ТО.

MIN:=A[I]; T:=I;

.ВСЕ.

I:=I+1;

.КЦ.

.КОН.

.НАЧ..ЦЕЛ. I, T; .ВЕЩ. P;

.ВВОД.(Н, М); I:=Н;

.ПОКА. I<=М .НЦ.

.ВВОД.(С[I]); I:=I+1;

.КЦ.

.ВЫВ.(ИСХОДНЫЙ ⊂ МАССИВ:');

.СТР..ВЫВ.(С='); I:=Н;

.ПОКА. I<=М .НЦ.

.ВЫВ.(С[I], ' '); I:=I+1;

.КЦ.

I:=Н;

.ПОКА. I<М .НЦ.

.ВЫЗ. MINEL(I, М, С, Т); P:=С[I];

С[I]:=С[Т]; С[Т]:=P; I:=I+1;

.КЦ.

.ВЫВ..СТР.(РЕЗУЛЬТАТ :');

.ВЫВ..СТР.(С='); I:=Н;

.ПОКА. I<=М .НЦ.

.ВЫВ.(С[I], ' '); I:=I+1;

.КЦ.

.КОН.

.ИСХ. ⊂ ⊂ 1, ⊂ 10 ⊂

0.375, ⊂ 2.15, ⊂ 3.48, ⊂ 12.73, ⊂ 5.185,

7.53, ⊂ 0.115, ⊂ 1.315, ⊂ 4.217, ⊂ —5.48

.КОН.

/* ⊂

// ⊂

Если ПВ-программа не содержит ошибок, то будут отпечатаны ее текст и решение задачи. Претранслятор содержит собственную диагностику, поэтому при нарушении правил синтаксиса языка ПВ будет отпечатано сообщение на русском языке с указанием строки и характера ошибки. Ошибки могут быть выявлены и на следующих этапах решения, тогда будет работать вся диагностика ПЛ/1 ОС ЕС ЭВМ.

Дополнительные возможности языка

В любом месте ПВ-программы, в котором может быть записан символ пробела, может быть поставлен поясняющий программу комментарий (примечание). Комментарий представляет

собой произвольный текст, не содержащий сочетания символов /*, который ограничивается слева и справа сочетаниями символов *//, например:

/* ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ *//
/* ВЫЧИСЛЕНИЕ СКОРОСТИ *// и т. п.

Перед любым оператором ПВ-программы может быть поставлена метка (идентификатор), являющаяся именем отмеченного оператора. Метка отделяется от оператора двоеточием. Метка может ставиться и перед оператором, отмеченным другими метками, например: M210:C1:ПОКА. K<M.НЦ и т. п.

При необходимости в ПВ-программе могут использоваться операторы перехода, предназначенные для безусловной передачи управления оператору, отмеченному меткой, указываемой в операторе перехода. Они имеют вид

.ИДТИ. <идентификатор метки>
и

.НА. <идентификатор метки>;

Примеры применения операторов перехода:

.ЕСЛИ. K>M .ТО. .ИДТИ. C1; .ВСЕ.

.ИДТИ. M150;

.ЕСЛИ. M=P .ТО. .НА. M420;

.ИНАЧЕ. .НА. M120; .ВСЕ.

Наряду с буквами латинского алфавита в идентификаторах ПВ-программы могут быть использованы символы

⊕ ⊗ ⊙

что позволяет в некоторых случаях повышать наглядность программы.

При записи ключевых слов языка ПВ только первые буквы, отличающие данное ключевое слово от других, являются обязательными. Все другие буквы ключевого слова не рассматриваются при претрансляции, что дает возможность, с одной стороны, сокращать некоторые ключевые слова (.АЛ. вместо АЛГ., .Е. вместо ЕСЛИ., .ВВ. вместо ВВОД. и т. д.) для уменьшения вероятности внесения ошибок при подготовке ПВ-программы к вводу и при вводе, а с другой — записать между начальной и конечной точками ключевого слова после обязательных букв различные пояснения, облегчающие понимание текста ПВ-программы людьми. Например, вместо .АЛГ. MINEL(.....); можно написать .АЛГОРИТМ ПОИСКА ЭЛЕМЕНТА.

MINEL(.....); или .АЛ. MINEL(.....);
/*ПОИСК МИНИМАЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА*/.

Язык ПВ позволяет также использовать как отдельные операторы, так и целые фрагменты программ на языке ПЛ/1.

Вторая версия языка ПВ

В основу первой версии, описанной выше, положены ключевые слова алгоритмического языка пробного учебного пособия по курсу ОИВТ для IX класса. Сейчас завершается создание второй версии претранслятора языка ПВ. Она снимает существующее ограничение на использование русского алфавита в составе идентификаторов. Кроме того, во второй версии предусматривается использование ключевых слов алгоритмического языка в полном объеме, т. е. дополнительно вводятся ключевые слова .ВЫХ. (выход из алгоритма), .ЗНАЧ. (значение функции), .ВЫБ. (выбор), .ПРИ. и : (двоеточие только после ключевого слова .ПРИ.), а также группа ключевых слов .ДЛЯ., .ОТ., .ДО., .ШАГ., образующая оператор цикла с параметром.

Дополнительно во второй версии предусматривается конструкция оператора заголовка подпрограммы-функции (вспомогательного алгоритма вычисления значений функции) в виде

.АЛГ. <указатель типа> <идентификатор функции> (<список аргументов с указанием типов>).

В заключение авторы выражают свою признательность А. В. Кострову, директору вычислительного центра Пермского политехнического института, а также всем сотрудникам вычислительного центра за помощь при разработке и опытной эксплуатации претранслятора.

Справки о возможности приобретения программного обеспечения могут быть получены у директора вычислительного центра Пермского политехнического института А. В. Кострова (614000, г. Пермь, Пермский политехнический институт) тел. 39-15-70.

Ю. КУЗЬМИН

Канд. физ.-мат. наук

Латвийский государственный университет

Т-язык

Учебные заведения, где есть ЭВМ БК-0010, к сожалению, не могут приобрести обучающие программы. Казалось бы, их должны создавать либо производители ЭВМ, либо специальные (не учебные) организации, специализирующиеся на разработке программ. Однако производство школьных обучающих программ еще не налажено. В чем же их особенность?

64

Кроме основного требования — отсутствия ошибок — программа должна быть увязана с имеющимся учебным материалом. Даже системные программы (трансляторы, редакторы текстов) должны отвечать этим требованиям, не говоря о прикладных программах. Можно сравнить транслятор с языка Фокал и Е-практикум, разработанный в МГУ. Первый не описан в учебнике по информатике, не нагляден при работе на ЭВМ. Е-практикум непосредственно приложен к учебнику и позволяет школьнику увидеть процесс исполнения программ, вводимых в ЭВМ.

Эти новые требования ставят под сомнение популярный сейчас вариант создания учебного программного обеспечения ЭВМ вне школ и вузов, но, чтобы разрабатывать учебные программы в школах, нужно решить организационные и технические проблемы. Необходимо ввести в учебные планы вузов курсы по разработке учебного программного продукта, сконцентрировать усилия разработчиков системных программ при создании программных инструментальных средств для учителей. Речь идет о развитии алгоритмических языков, прямо ориентированных на программирование учебных материалов.

Каким должен быть такой язык?

Опыт показал, что языки ЭВМ: Бейсик, Лого, Паскаль, Пилот и др. не пригодны для педагогов. Ведь на подготовку программы только для одного



учебного часа учитель должен затратить в 50—100 раз больше времени. Это обусловлено тем, что существующие алгоритмические языки не приспособлены к типичным учебным ситуациям, поэтому педагог вынужден программировать их каждый раз заново. Недостаток пособий по компьютерной дидактике приводит к большим потерям при представлении учебного материала в новой форме, и каждый учитель-новичок «открывает» для себя уже известные другим приемы. Поэтому необходимо ввести во всех педвузах предмет «Применение ЭВМ в обучении», а для резкого сокращения затрат на составление учителем программ — начать разработку алгоритмических языков по учебным предметам.

В Латвийском университете разработан новый язык для ЭВМ БК-0010, названный Т-языком.

Текстовая ориентация языка. Поскольку учебные материалы в основном представлены текстом, то главное требование языка — тексты не нужно перерабатывать при вводе в компьютер. Например, при попытке ввести на языке Бейсик текст: «Я человек» ЭВМ сообщит: «Ошибка...», потому что кроме этих слов, понятных человеку, нужно специальное оформление типа: 10 PRINT «Я человек». В результате обычный текст превращается в странную смесь английских и русских слов, непонятную учителю.

На Т-языке можно вводить любой текст прямо в ЭВМ (до 220 строк по 32 буквы в строке — в одной программе).

Сменные алфавиты. В учебном материале — разнообразие алфавитов. Речь идет не только о национальных языках, но и специальных символах того или иного учебного предмета. Известно, что даже в простейших случаях алфавит ЭВМ не соответствует принятому в школе. Привычное выражение:

$$y = A \cdot x^2 + B \cdot x + C$$

на языке Бейсик запишется, например, так:

$$80LET Y=A*X 2+B*X+C$$

Неспособность ЭВМ представить информацию в форме, знакомой ученику, не только подрывает доверие к возможностям ЭВМ, но и затруднит восприятие информации. Поэтому на Т-языке кроме алфавитов, заложенных в ЭВМ, можно задать 32 любых символа. Это позволяет обучать учеников, например, латвийских школ на их родном языке.

Разнообразие представления информации ЭВМ. Кроме текстовой формы информации в обучении используются и другие ее формы: речь, графика, музыка.

На Т-языке можно программировать 32 музыкальных звука в трех режимах звучания с вариациями параметров. Во всех версиях Т-языка осуществим речевой вывод слова «ошибка», а в некоторых версиях речевой запас ЭВМ составляет 12 слов, которые программируются в любом порядке. Они произносятся в микрофон магнитофона, подключенного к компьютеру.

Т-язык позволяет задавать в текстах простые графики в пределах 256 на 240 точек, а также изображать прямыми линиями любые рисунки, состоящие из 300 линий.

Ориентация на учебные операции. Наиболее частые в обучении процедуры должны иметь компактное представление в языке программирования, экономящее время учителя. Простой пример — программирование реакций ЭВМ на действие обучаемого. Учитель, использующий язык Бейсик, вынужден после каждой дозы информации, выданной на экран, предусматривать в программе возможность запроса учеником следующей дозы, либо отказа от нее или проведение подробного разбора его ответа.

В Т-языке подобные реакции компью-

тера «упрятаны» в интерпретаторе и выполняются автоматически во время работы учащегося с программой. Например, длинные тексты автоматически разбиваются на кадры до 20 строк каждый. После выдачи такого кадра ЭВМ самостоятельно переходит к изучению реакции ученика. Заранее предусмотрены: запрос следующего кадра, возврат к началу программы, вызов новой программы и редактора информации. Автоматически выполняется разбор ответа школьника на вопрос ЭВМ. Учителю достаточно задать последовательность ключевых слов (или их частей), логический или строгий порядок их следования. Вот простой пример на Т-языке:

Введите название крупнейшей в Прибалтике реки и одной из столиц прибалтийских республик.

!?, Даугава, Рига, Таллин, Вильнюс. Здесь, после выдачи текста вопроса произойдет поиск слова «Даугава» и названия столиц. Символы «!?» указывают ЭВМ, что в этой строке — ключ ответа, следующие два символа (пробел и запятая) — разделители обязательных групп слов и синонимов в каждой группе.

Рассмотренный выше прием замены программирования типичной операции (разбор ответа) на кодированное представление информации (последовательность ключевых слов) характерен для Т-языка. Аналогично кодируются простые рисунки и звуки.

Нейтральность к естественным языкам. Поскольку предполагается применение ЭВМ в национальных школах, необходимо, чтобы ученики получали информацию на родном языке, а учителям не пришлось пользоваться операторами на чужом языке при задании алгоритма учебного материала в виде программы. В Т-языке все операторы представлены универсальными символами, характерными для любого естественного языка. Таковыми являются знаки математических операций и знаки пунктуации. В Т-языке принято следующее соглашение:

если в начале строки содержится восклицательный знак (!) или наклонная черта (/), то эта строка содержит информацию для ЭВМ, в осталь-

ных случаях она предназначена ученику.

(!) используется в основном для организации структуры программы: операторы других условных переходов, задание значений переменных, анализ ответа учащихся, воспроизведение звуков, вызов программ; (/) используется при наблюдении кадров информации на дисплее: переход на спецalfавит, задание кодов рисунков, выдача только что введенного ответа учащегося для комментария.

Простота подготовки программ. Возможность использования подручных средств для записи текстов программ и их тиражирования. Обычно тексты готовятся на пишущей машинке. Но многие языки программирования основаны на алфавитах, отличающихся от общепринятых. Например, у Бейсика есть символы умножения, возведения в степень, знак денежной единицы, которых нет в шрифте машинки. Кроме этого, чтобы отпечатать программу с русскими текстами, нужно иметь две машинки: с латинским шрифтом — для печати операторов Бейсик и с русским — для печати слов.

В Т-языке все символы совпадают со шрифтами пишущих машинок, а операторы независимы от букв естественного языка, поэтому любая программа может быть подготовлена и размножена с применением обычных средств тиражирования.

Простота использования программ. Недостаток многих обучающих систем состоит в том, что из-за низкого уровня языка программирования форма диалога учащегося с ЭВМ должна быть подробно задана автором программы. В описании каждой программы либо в первых ее кадрах сообщаются правила диалога. Ученик должен знать, как например, в данной программе перейти к следующему кадру: нажать клавишу «ввод», «пробел», либо иную другую. Это приводит к ошибкам и снижает эффективность диалога с ЭВМ. Альтернатива — единый для всех программ способ диалога.

Программы на Т-языке имеют унифицированный набор команд, с помощью которых ученик может вызвать

следующий кадр, вернуться к первому или вызвать новую программу.

Развитие программ. Уже сейчас известно несколько способов применения БК-0010: персонально, пары ЭВМ, связанных по радио или телефону, сети ЭВМ с магнитофонной линией, радиальная с микро-ЭВМ ДВК-2М в центре, на основе коаксиальной линии, БК-0010 в режиме интеллектуальных терминалов мини-ЭВМ. Ясно, что учебные программы не должны зависеть от способа применения компьютера, иначе их придется переписывать при малейшем изменении структуры сети. Необходимо также обеспечить развиваемость программных средств.

Интерпретатор Т-языка включен в каждую программу и позволяет работать в трех основных режимах: одиночном ДВК-2М — БК-0010 (заводской вариант) и магистральном на основе магнитофонной линии. Последний вариант — самый экономичный и надежный при одном и том же числе рабочих мест для учащихся.

Что можно вводить в ЭВМ?

Любую информацию в виде текстов, таблиц, графиков, схем. Очень важно в школе показать широкие возможности ЭВМ, чтобы не сложилось впечатление, что все, на что она способна, — играть и решать задачи на Бейсике.

Т-язык позволяет составлять разнообразные материалы. По-видимому, простейшим является обычный текст, например диктант, письмо или заметка в стенгазету. Для его ввода нужно вызвать режим, называемый РЕДАКТОР, и пословно вводить текст. РЕДАКТОР позволяет создавать символы, которых нет на клавиатуре ЭВМ, и даже матрицы из них; заменять введенные слова; сдвигать строчки и просматривать набранный текст. Можно его отредактировать и отпечатать на принтере. Ребятам понравится и электронная газета, которая читается прямо с экрана ЭВМ. Такие внеклассные занятия полезны, вносят разнообразие в школьную жизнь, дают толчок творческим поискам школьников.

С помощью Т-языка можно не только

создавать тексты на национальных языках, но и вводить иллюстрации и звуковое сопровождение. Например, написать текст песни, нотную запись мелодии. Если текст дополнить иллюстрациями, можно с помощью ЭВМ делать мультфильмы, что, несомненно, заинтересует ребят, занимающихся в кружке.

Текст-анкета. Учитель вводит в ЭВМ вопросы к учащимся, а ЭВМ суммирует все ответы «да» или «нет», полученные от школьников. Так можно автоматизировать процесс опроса учеников.

Контролирующий текст. Учитель программирует вопросы и ожидает ответы. Проще всего, если разбор ответа будет вестись по ключевым словам или их комбинациям. Каждый неверный ответ отмечается ЭВМ, и в конце опроса она определяет, сколько и какие ошибки сделаны учащимися. Возможна автоматическая оценка занятий школьника. Это освобождает учителя от рутинных операций, и он может уделить больше времени индивидуальной работе с каждым учащимся.

Текст с разбором ошибки. Найдя ошибку, ЭВМ продолжает анализ ответа ученика, уточняя детали этой ошибки. Например, причиной ошибки в ответе на английском языке может быть неверный порядок слов или их правописание.

Адаптированный текст. Здесь вопросы следуют в порядке их важности и взаимосвязи. Незнание одного из ответов разрывает цепочку логически связанных вопросов. Это позволяет проверить школьника и выделять главное в предлагаемой задаче.

Обучающий тест. В данном случае после неверного ответа на вопрос ЭВМ сообщает ученику верный, но краткий ответ и снова возвращает школьника к заданному вопросу, заставляя его повторить верный ответ. Такие задачи удобны при индивидуальных занятиях по основам изучаемого предмета. Особое внимание учитель должен уделить выбору наиболее важных вопросов по теме и лаконичных ответов, доступных даже слабым ученикам.

Обучающий тест полезен, когда при ошибке ученика ЭВМ не сразу сообщает требуемый ответ, а дает наводящие вопросы. Ученик с помощью

Т-языка сравнивает свой ответ с требуемым и самостоятельно анализирует допущенные ошибки.

Особый интерес представляют задачи с графиками, рисунками и мелодиями. Например, учитель географии может подготовить программу с показом на дисплее карты и вопросов, проверяющих знания школьником городов, рек, озер, морей, учитель химии может с помощью ЭВМ смоделировать опыт и проверить, как усвоили последовательность его проведения учащиеся. При этом на экране можно показать последствия невнимательности школьника, приводящие к неудачному опыту. Изучая курс физики с помощью компьютера, легко показать принцип работы физического прибора. На уроках музыки, изучая музыкальные произведения, можно подробно разбирать его композицию и характерный ритм.

67

Тренажеры. Т-язык позволяет создавать разнообразные тренажеры. Простейшие из них обучают работе с БК-0010. Создана серия программ, которая в режиме тренажера помогает вводить цифры, числа, буквы, слова и предложения. Эти программы реализованы в виде разнообразных игр, формирующих у школьников необходимые навыки.

На Т-языке созданы тренажеры по английскому, русскому языку, истории, физике, арифметике. Суть их в том, что ЭВМ случайно выбирает задачу (вопрос) и, ожидая ответа, определяет время решения. Компьютер отмечает также неверные решения, а при повторении отсеивает легкие задачи. Ученик быстро решает задачи. ЭВМ показывает ему варианты нерешенных задач для самостоятельного анализа ошибок.

Программированные задачки. Т-язык можно использовать для составления задач с переменными числовыми условиями. Учитель задает исходные данные, пределы их изменения, формулы и текст задачи. ЭВМ после выдачи такой задачи ученику проверит его ответ и, если он верен, перейдет к следующей задаче, если нет — повторит прежнюю, но уже с новыми условиями. При этом можно проводить

промежуточный анализ ответа и помогать ученику находить решение.

Программированные игры. У игр есть одно преимущество — состязательный элемент, что позволяет отрабатывать некоторые навыки работы с ЭВМ значительно быстрее. Однако компьютерные игры не столь безобидны. При отсутствии других программ создается впечатление, что ЭВМ — игровой автомат. У школьника возникает привычка к игре с ЭВМ, а большинство игр, пропагандируемых в буржуазном обществе, имеет агрессивный характер. Поэтому отношение к играм с ЭВМ должно быть более серьезным. По-видимому, следует отобрать несколько игр для первого знакомства с компьютером, представив их в порядке возрастания сложности работы с ЭВМ. Компьютерные игры хороши на кружковых занятиях, а не вместо уроков.

Демонстрационные программы. Помогают учителю глубже раскрыть сущность предмета с помощью демонстрационных программ, подготовленных для урока. Компьютер оперативно меняет материал во время урока. Диалоговые программы дают учителю возможность показать модель запрограммированного процесса в пределах заложенных в него операторов там, где возможности Т-языка ограничены.

Основная проблема при создании демонстрационных программ — где именно ЭВМ позволит объяснить материал лучше, чем ТСО. При этом применение ЭВМ не должно отрицательно отражаться на других темах предмета.

Программированные имитаторы. Благодаря графическим возможностям Т-язык позволяет создавать имитаторы приборов и установок, которых нет в школе, но знакомство с ними желательно. С помощью программного имитатора можно отобразить на экране схему и пульт устройства, а затем «оживить» изображение. Например, в схеме радиоприемника можно увидеть прохождение сигналов через разные радиоэлементы. Выбрав один из радиоэлементов, показать его влияние на параметры схемы.

Программированные уроки. Учебный

материал изучается только с дисплея. Это самый сложный в настоящее время вид программ, требующий большого объема памяти ЭВМ. Здесь синтезируются все элементы программ, разработанных выше. Иногда, не осознав сложности проблемы, преподаватель пытается просто вводить текст учебника в память ЭВМ. Вряд ли это правильный путь. Опыт показывает, что в первую очередь такие уроки следует создавать по наиболее отработанным темам, где есть методический материал. Особое внимание следует обратить на полноту запрограммированной информации, чтобы процесс не прерывался постоянными обращениями учащихся к учителю или к учебникам за разъяснениями.

Почему же программировать должен учитель?

Невозможно создать эффективные обучающие программы, игнорируя накопленный в школе опыт, в том числе знание особенностей усвоения школьных предметов учащимися, их типичных ошибок, а также приемов объяснения задач. Делать это проще всего самому учителю при составлении программы ЭВМ, чем передавать свои знания программисту или постоянно контролировать его работу. Известно, что основное время в программировании занимает не написание программы, а поиск лежащего в ее основе алгоритма и отладка программы. В учебных программах указать алгоритм может только учитель, а отладка программы с вопросами и иллюстрациями, анализ ответов ученика невозможны без учителя. Целесообразно ориентироваться на учителя-программиста, чем на учителя и программиста. Многое здесь связано с организационными вопросами. Правила и традиции выполнения заказов на программный продукт формировались в процессе решения так называемых больших задач, и очень сложно перестроить сложившуюся систему, сделать ее оперативной и экономичной. В школе бессмысленно оформлять горы документации на каждую учебную программу ЭВМ, чтобы через пару месяцев один из

вариантов программы уже устарел или оказался непригодным. Эти проблемы отпадут, если учителя будут сами создавать программы.

Пакет программ «Рига»

Пакет программ «Рига» выполнен на Т-языке в двух вариантах: на магнитной дискете и компакт-кассете. В первом случае предполагается использование пакета в школах, имеющих кабинеты ЭВМ с КУВТ, а во втором — для школ с отдельными БК-0010. Любую программу можно переписать с дискеты на компакт-кассету, и наоборот.

Пакет необходим для того, чтобы показать ученикам разнообразные возможности ЭВМ, а учителям — примеры использования ЭВМ в разных предметах;

помочь учителям в обучении школьников работе с БК-0010;

дать возможность учителям разрабатывать свои программы на Т-языке.

В пакете имеется несколько десятков программ, объединенных в два раздела: программы первого контакта с ЭВМ и демонстрационные.

Программы первого контакта с ЭВМ

«ПДД» — обучение нажатию клавиши ВВОД. После нажатия ВВОД начинается движение автомобиля через перекресток дорог. При неверном выборе пути имитируется авария. Цель игры — набрать минимальное количество штрафных очков.

«ПОЖАР» — обучение вводу цифр. ЭВМ имитирует 5 пожаров, нужно быстро нажать цифру, соответствующую нужному средству тушения. Цель игры — минимальное число штрафных очков за минимальное время.

«ИЗМЕРЕНИЕ» — обучение вводу чисел. ЭВМ имитирует весы, термометр и линейку. Нужно правильно считать показания шкал.

«ПЕЙЗАЖ» — обучение управлению курсором. Задав его положение, можно вызвать в этот сектор изображение объекта (домики, деревья, фигурки, дорожку, траву).

«ЛАТВИЯ» — обучение вводу слов. ЭВМ рисует карту Латвии, нужно

обозначить на ней названия городов и рек.

«ВИКТОРИНА» — обучение вводу предложений. ЭВМ исполняет русские народные песни, требуется определить их названия.

«РОБОТ» — обучение элементарным понятиям программирования (команда, цикл, метка, условие). ЭВМ показывает лабиринт. Нужно с помощью набора команд провести робота в заданную точку.

«РИГА» — демонстрация возможностей Т-языка.

«ТРЕНАЖЕР» — обучение вводу всех символов клавиатуры.

Демонстрационные программы

«ИСТОРИЯ» — тренажер по запоминанию основных дат исторических событий.

«АНГЛИЙСКИЙ» — тренажер 50 наиболее часто встречающихся английских слов.

«РУССКИЙ» — знание грамматики русского языка.

«АРИФМЕТИКА» — знание основных арифметических действий.

«НОТЫ» — знание нот и их звучания.

«ДОМИК» — демонстрация возможностей программированной речи. ЭВМ называет голосом элемент дома и рисует его.

«ЦИФРЫ» — обучение распознаванию цифр.

«СЧЕТ» — обучение элементам счета. ЭВМ исполняет звуки, нужно сосчитать их количество.

«СРАВНИ» — обучение сравнению размеров фигур.

Школы, получившие КУВТ на основе ДВК-2М и двенадцати БК-0010, сталкиваются с рядом проблем организационного, технического и методического характера.

Прежде всего нужно подготовить специальное помещение для КУВТ. Можно, например, после запуска КУВТ во временном помещении установить отдельные БК-0010 в разных учебных кабинетах, чтобы приступить к работе немедленно. В этом случае урок идет фронтально с БК-0010 и телевизором с большим экраном для показа программ.

Можно договориться с шефами, чтобы временно разместить у них КУВТ. В любом случае основным критерием должен быть быстрый ввод ЭВМ в строй.

Поскольку большинство программ записано на кассетах, то целесообразно подключить к одному из БК-0010 магнитофон. Он должен быть исправным, иметь правильно установленную головку считывания, иметь счетчик для быстрого поиска программ и его входной сигнал — 0,7 В. Такой магнитофон поможет создавать запас программ. Каждую кассету перед записью программ нужно проверить. Необходимо прокрутить ее пленку в обе стороны. Если будет слышен скрежет, то такую кассету использовать нельзя.

70

Следующая проблема — сложность работы с КУВТ. Учителю придется освоить не только БК-0010, но и более сложную ДВК-2М. Ее надежность невысокая. Поэтому надо иметь резервный вариант связи всех БК-0010, например по магнитофонному каналу. Для этого нужно подключить все входы ЭВМ (по каналу чтения) к одному проводу, который соединяется с выходом магнитофона, либо центрального БК-0010. Такой прием сократит время загрузки во все ЭВМ нужной программы. При включении выходов ЭВМ в информационную сеть нужно подсоединить каждый выход БК-0010 на другой провод, через реле включения мотора (оно есть в каждом БК-0010), чтобы избежать записи сигналов работающей клавиатуры.

Качество работы телевизора должно удовлетворять определенным требованиям. Если на экране информация еле видна, а строки дергаются, работать с таким дисплеем нельзя. В каждом символе на экране должны просматриваться мелкие точки, из которых он состоит. Такое качество не дают цветные телевизоры, поэтому можно их заменить черно-белыми типа «Юность-406». Для фронтальных занятий телевизор нужен с экраном 61 см.

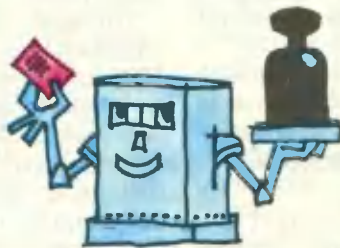
Вычислительная мощность БК-0010 такова, что еще в 60-х гг. об этой ЭВМ мечтали многие специалисты. Об этом нельзя забывать, организуя работу на ЭВМ в школе.

Недопустимо простаивание ЭВМ и слабая загрузка компьютеров. Если школа является одной из немногих, получивших ЭВМ, надо, чтобы и учащиеся других школ, где еще нет компьютеров, могли бы пользоваться ими. Школа должна стать центром компьютерного всеобуча. Так же как в 20-х гг. многие взрослые сели за школьные парты в ликбезе, так и теперь они могут в школе работать за пультом ЭВМ, изучая основы программирования. Долг учителя стать активным пропагандистом идей компьютеризации среди своих коллег, родителей и шефов местных организаций.

При умелой организации КУВТ можно превратить в своеобразные школьные вычислительные центры, где учащиеся и учителя могут решать реальные практические задачи для нужд народного хозяйства.

Электронные весы все чаще используются в наших магазинах. Новую их модель предлагают французские инженеры. Они снабдили весы мини-компьютером, который не только подсчитывает вес и стоимость товара, но и производит арифметические операции, запоминает дневной или месячный итог выручки. Расчеты с покупателями можно производить с помощью небольшого клавишного пульта, установленного рядом с продавцом.

Взвешивают и считают



У весов две шкалы — со стороны покупателя и продавца. После взвешивания на них появляются цифры, обозначающие вес и стоимость товара. Одновременно печатающее устройство выдает покупателю чек с подробными данными о покупке. Здесь не только указаны вес продукта, цена за килограмм, общая сумма, но и стоимость сданных банок или бутылок.

Преимущество новых весов в их универсальности, компактности и высокой точности показаний.

«Динамическая клавиатура»

Рассмотрим один подход к разработке учебных программ, работающих под управлением интерпретатора, такого, например, как MSX-BASIC на ПЭВМ «Ямаха». Существенная особенность этого подхода состоит в том, что программа в процессе выполнения модифицируется (происходит изменение отдельных строк Бейсик-программы или добавление новых строк). Считается, что допущение самомодификации программы во время выполнения является признаком плохого стиля программирования, поэтому начнем с примера, который показывает, что предлагаемый подход является не только оправданным, но и в ряде случаев единственным возможным.

Пусть необходимо табулировать функцию $y=f(x)$, конкретно $y=x*x$, т. е. для каждого значения аргумента вычислить значение функции и результат записать в таблицу. Соответствующая программа выглядит следующим образом:

```
10 'программа табуляции функции
20 DIM X (200), Y (200)
30 INPUT XN, XK 'введение области
определения функции
.
.
.
100 GOSUB 1000 'обращение к под-
программе табуляции
.
.
.
999 STOP
1000 FOR I=1 TO 200
1010 Y(I)=X(I)*X(I)
1020 NEXT
1030 RETURN
```

Части программы между строками 30 и 100, 100 и 999 содержат операторы, обеспечивающие масштабирование, оформление таблицы, защиту от ошибочных действий пользователя и т. д. Простота программы обусловлена тем,

что задача табуляции решается для фиксированной функции $y=x*x$.

Попытаемся теперь разработать программу, которая позволяет табулировать любую функцию одной переменной, аналитическое выражение которой вводится с клавиатуры. Простым решением явились бы соответствующая модификация строки 1010 в командном режиме и последующий запуск программы. Это, однако, таит в себе опасность того, что ошибка, допущенная пользователем, может иметь роковые последствия: достаточно набрать не тот номер строки!

Пойдем по другому пути: пусть вводимое аналитическое выражение записывается в символьную строку и затем на экран выводится номер строки вместе с введенным аналитическим выражением. Если подвести в нужное место курсор, то для модификации программы (в нашем примере — 1010-й строки) достаточно нажать клавишу RETURN. Однако и это не полностью решает проблему создания надежного интерфейса между пользователем и учебной программой: необходимо после нажатия RETURN обеспечить возврат в программу и сохранение переменных, теряемых при переходе в командный режим.

Решение, гарантирующее от возможных ошибок пользователя, — автоматическая модификация программы в соответствии с введенным аналитическим выражением и сохранение информации, необходимой для продолжения вычислений после модификации. С точки зрения пользователя, такое решение задачи требует лишь ввода аналитического выражения табулируемой функции с клавиатуры в символьную строку оператором INPUT.

Для реализации этого подхода на ПЭВМ «Ямаха» был использован специальный механизм, введенный Дж. Баттерфилдом (I. Batterfield. Dynamic Keyboard for Commodore Machines. Com-

putel, 1985, №№ 10—12) и названный им принципом «динамической клавиатуры». С помощью специальной команды производится имитация действий пользователя, осуществляющего корректировку программы с клавиатуры в командном режиме, и последующий запуск ее с определенного номера строки. В командном режиме информация, набираемая пользователем на клавиатуре, аппаратно записывается в буфер (называемый в дальнейшем буфером клавиатуры, сокращенно БК). В ПЭВМ «Ямаха» БК размещается с адреса FBFO по адрес FC17 и занимает 40 байтов. При нажатии клавиши RETURN содержимое БК считывается интерпретатором и выполняется соответствующая команда.

72 Спланируем действия пользователя, корректирующего программу.

1. Остановить выполнение программы, переведя ПЭВМ в командный режим.

2. Набрать на клавиатуре номер строки и текст вводимого выражения (при этом текст аппаратно записывается в БК).

3. Нажать клавишу RETURN (при этом происходит модификация соответствующей строки программы).

4. Набрать на клавиатуре команду GOTO <номер строки> (при этом указанный текст переписывается в буфер).

5. Нажать RETURN (при этом происходит переход в программный режим и передача управления программе — строке с заданным номером).

Имитация действий пользователя на основе принципа «динамической клавиатуры» осуществляется следующим образом.

1. С помощью оператора INPUT вводится текст запроса (в данном случае — аналитическое выражение табулируемой функции) в символьную строку S\$.

2. Символьная строка дополняется впереди номером, а в конце — кодом команды RETURN,

$$S1\$ = \langle \text{номер строки} 1 \rangle + S\$ + \\ + \text{CHR}\$(13),$$

где <номер строки 1> — номер строки программы, содержащей текст запроса.

3. Строка побайтно переписывается

в БК начиная с FBFO командами PEEK и POKE.

4. Строка $S2\$ = \langle \text{GOTO} \rangle + \langle \text{номер строки} 2 \rangle$,

где <номер строки 2> — номер строки программы, куда после модификации необходимо передать управление, побайтно переписывается в БК.

5. Выполнение программы прекращается командой END, в результате происходит переход из программного режима в командный.

Заметим, что, после того как произошел переход в командный режим, содержимое БК таково:

$$\{ \langle \text{номер строки} 1 \rangle \langle \text{текст запроса} \rangle \\ \langle \text{CHR}\$(13) \rangle \langle \text{GOTO} \rangle \langle \text{номер строки} 2 \rangle \langle \text{CHR}\$(13) \rangle \}$$

Легко видеть, что содержимое БК оказалось таким же, как и при действиях пользователя, модифицирующего и запускающего программу.

После выполнения команды END интерпретатор считывает содержимое БК до первого появления CHR\$(13) и выполняет его как команду, т. е. модифицирует строку с номером <номер строки 1>. Далее считывается остаток содержимого БК до второго появления CHR\$(13), и он также выполняется интерпретатором как команда, после чего происходит переход в программный режим с передачей управления в строку с номером <номер строки 2>.

Таким образом, указанный алгоритм решает задачу автоматической модификации программы в соответствии с текстом запроса, вводимым пользователем с клавиатуры, и запуска ее с указанного номера строки.

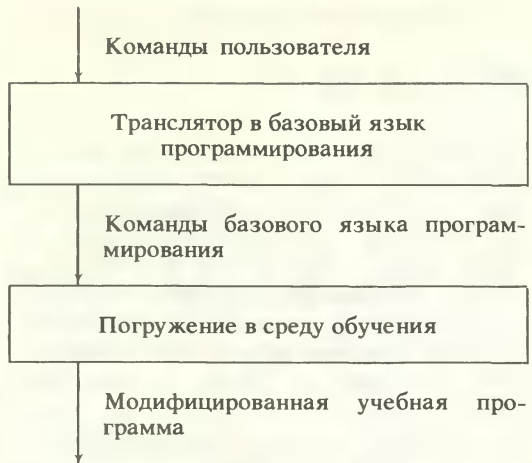
Оценим теперь область применения принципа «динамической клавиатуры» при разработке учебных программ.

Их отличительной особенностью является наличие интерфейса между пользователем и программной системой. Такой интерфейс можно назвать также «средой обучения», чтобы подчеркнуть его зависимость от возрастного уровня и других факторов, связанных с индивидуальными особенностями учащихся. Работая с учебной программой, ученик вводит информацию, передает управление программе, наблюдает на экране реакцию в виде алфавитно-циф-

ровых и графических символов. Чтобы команды пользователя были понятны программной системе, под управлением которой работает учебная программа, необходимы средства анализа команд пользователя и интерпретации их соответствующими подпрограммами.

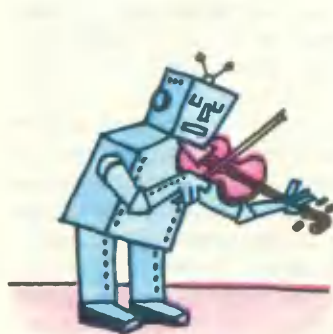
Принцип «динамической клавиатуры» предоставляет другую возможность восприятия команд пользователя. Ее образно можно охарактеризовать как «погружение команд пользователя в среду обучения». При этом подходе в учебной программе, работающей под управлением интерпретатора, выделяются модифицируемые строки. Они заполняются пользователем при выполнении программы, как это было показано на рассмотренном выше примере. Таким образом, взаимодействие пользователя с учебной программой может быть реализовано по приводимой схеме.

Приведем в заключение конкретные примеры «среды обучения». Для изучения различных разделов математики ею могут быть графики функциональных зависимостей, символные и геометрические преобразования, таблицы и т. д. «Команды», вводимые пользователем в виде аналитических выражений, геометрических фигур и т. п., преобразуются в соответствующие строки программы, которые средствами «динамической клавиатуры» погружаются в «среду обучения».



Другим примером является практикум по изучению языка программирования, например Бейсика. Программа, составленная пользователем, не выполняется непосредственно программной системой; каждая команда изучаемого языка погружается в «среду обучения», которой может служить некоторая специально разработанная система отладки, рассчитанная на определенный возрастной уровень. Таким образом, выбор «среды обучения» наряду с языком программирования является важным фактором при составлении практикума по основам алгоритмизации.

Концерт для компьютера с оркестром



Музыкальные синтезаторы, электронные устройства, воспроизводящие целую гамму различных звуков, все шире используются на концертных эстрадах и в студиях звукозаписи. Японские специалисты разработали оригинальный синтезатор, «играть» на котором могут даже школьники, имеющие навыки работы с персональными ЭВМ. С помощью микро-ЭВМ он автоматически воспроизводит любые мелодии, например вальса, марша, танго. Такой синтезатор поможет начинающему музыканту попробовать свои силы в сочинении музыки. Это делается по заранее составленной компьютерной программе, а исполнителю надо лишь нажать на определенные клавиши пульта. Специальная синхронизирующая приставка с

49 клавишами придает мелодии, рожденной ЭВМ, нужное темповое звучание. Синтезатор не только запоминает мелодии, но и может записать и воспроизвести любой источник звука.

Музыканты считают, что такой синтезатор станет неплохим партнером пианистов и органистов при исполнении музыкальных произведений дуэтом.

**ЧТО?
МОЖЕТ
ЭВМ**

АОС в вузе

Наличие сложной техники наложило отпечаток на требования, предъявляемые к современному специалисту. Сейчас человеку нужен гораздо больший объем знаний, причем они сравнительно быстро устаревают. Поэтому учащийся должен быть подготовлен к непрерывному совершенствованию, самостоятельному усвоению все новых и новых знаний.

Ускорение темпов обучения, повышение его эффективности и качества могут быть достигнуты при использовании автоматизированных обучающих систем (АОС) на базе ЭВМ. Их применение активизирует индивидуальную работу студентов, интенсифицирует процесс обучения и создает основу для повышения качества подготовки специалистов, поэтому создание и внедрение АОС в учебный процесс — важнейшее направление развития технических средств обучения.

АОС — человеко-машинный комплекс, функционирующий в режиме разделения времени и предназначенный для управления процессом индивидуального обучения; комплекс технических, программных средств, организационных и педагогических мероприятий, направленных на увеличение производительности труда преподавателей, освобождение его от ряда рутинных операций (выдача заданий, проверка знаний, текущий контроль, ответы на наиболее часто повторяющиеся вопросы), освобождение обучаемого от поиска учебного материала, оформления заданий. Облегчается возможность распространения опыта наиболее квалифицированных преподавателей. Постоянный контакт с ЭВМ создает рабочую обстановку в течение всего времени обучения, не позволяет отвлекаться.

АОС состоят из технических средств (ЭВМ, терминалов, средств связи), специализированного пакета управляющих прикладных программ и обучающих курсов, предназначенных для автоматизированного обучения.

Для организации работы необходимо наличие одной или нескольких ЭВМ (в зависимости от производительности и объема оперативной памяти) с набором периферийных устройств: дисплеев, магнитных носителей, принтера.

Для групповой формы обучения желательно, чтобы число дисплеев совпадало с числом обучаемых в группе. Дисплеи могут быть соединены с высокопроизводительной ЭВМ (ЕС или СМ) в систему коллективного пользования. Можно организовать также локальную вычислительную сеть на базе микро-ЭВМ.

Рост популярности АОС в значительной степени объясняется наличием в их составе специализированных пакетов прикладных программ (ПП), уменьшающих трудоемкость разработки автоматизированных учебных курсов (АУК), облегчающих обмен ими между учебными заведениями и освоение преподавателями, не имеющими специальной подготовки.

В рамках программы ГКНТ и Минвуза СССР «Расширение и повышение эффективности применения ЭВМ в учебном процессе и научных исследованиях» в одиннадцатой пятилетке было создано семейство пакетов ПП АОС ВУЗ, функционирующих в среде операционной системы ЕС ЭВМ: АОС ВУЗ базовый, АОС ШКОЛА, АОС ВУЗ ПРИМУС, АОС ВУЗ АП, АОС ВУЗ ОСКАР, АОС ВУЗ АТОС БГУ, АОС ВУЗ ФОКУС. Для работы на мини- и микро-ЭВМ созданы АОС ВУЗ МИКРО, АСТРА МИКРО, АОС ВУЗ СМ, АОС ВУЗ РРВ.

Пакеты ПП АОС предоставляют авторам учебного материала специальные средства для разработки, отладки и эксплуатации АУК, включая средства для вызова и выполнения используемых в учебных целях вычислительных, моделирующих или информационных программ.

Рассмотрим организацию технических

и программных средств наиболее распространенных АОС ВУЗ и АСТРА.

Они базируются на ОС ЕС (версия 4.1 и последующие) и требуют для работы:

ЕС ЭВМ моделей от ЕС-1022 и выше с объемом оперативной памяти не менее 256К байт;

устройство группового управления ЕС-7906 с терминалами ЕС-7066 и/или устройство группового управления ЕС-7920 с терминалами ЕС-7927 (локальные);

дисководы на сменных магнитных дисках;

накопители на магнитных лентах; штатный набор периферийных устройств ЕС ЭВМ (консоль, АЦПУ, устройство подготовки и ввода данных и т. п.).

Пакеты ПП АОС ВУЗ МИКРО и АОС АСТРА МИКРО функционируют под управлением операционной системы РАФОС на мини- и микро-ЭВМ типа СМ, «Электроника» и других, имеющих в своем составе:

дисплеи «Электроника 15ИЭ0013»; оперативную память объемом не менее 28К слов;

дисководы на сменных магнитных дисках.

Выбор среды для разработки и функционирования АУК определяется структурой АОС в данном учебном заведении, квалификацией и вкусами автора. Можно выделить три направления разработки.

Программа АУК может быть написана на языке программирования высокого или низкого уровня. Это позволяет максимально использовать возможности ЭВМ, не обращаясь к пакету ПП АОС, однако требует хорошего знания языка программирования и значительного времени на разработку.

Применение пакетов ПП АОС (например, АОС ВУЗ), включающих специализированный язык обучающихся курсов (ЯОК), позволяет резко сократить время разработки курса, облегчить его эксплуатацию и перенос на другие классы ЭВМ. ЯОК, как правило, прост для изучения, состоит из ограниченного количества операторов (20—30); уступая универсальным языкам про-

граммирования, в основном достаточен для составления сложных АУК.

В последнее время все большую популярность приобретают пакеты ПП АОС, в которых программирование в явном виде отсутствует (например, АОС АСТРА). Разработка ведется в диалоговом режиме под управлением системы; достаточно выбирать необходимые функции из предлагаемого «меню» и вводить обучающий материал и контрольные вопросы. Квалификация разработчика в области вычислительной техники может быть минимальной. Сами курсы могут быть обучающими, контролирующими, обучающе-контролирующими, моделирующими, игровыми — автор свободен в выборе.

Система АОС ВУЗ позволяет проектировать курсы, обеспечивающие различные режимы взаимодействия обучаемого с системой: обучение, контроль, справочно-информационный поиск, диалоговые вычисления, моделирование, исследовательские эксперименты.

Обучаемый может принимать активное участие в управлении процессом изучения материала: выбрать очередное задание, определять последовательность изучения, выбрать уровень помощи и т. д. Предоставление свободы выбора поддерживает устойчивый интерес к занятиям, адаптирует учебный процесс к индивидуальным психологическим особенностям.

Система дает возможность составить программу обучающего курса, откорректировать ее в режиме автора и проверить работоспособность в режиме обучаемого. Программа курса включает тексты для изучения или ссылки на учебные пособия, задачи и вопросы по изученному материалу, средства оценки ответов и другие необходимые компоненты.

Учебный материал для включения в АУК разбивается на фрагменты. Последовательность прохождения материала определяется автоматически или самим обучаемым; ему задаются вопросы, выбираемые системой случайным образом, что исключает возможность «спивания». Ответы сравниваются с эталонами правильных ответов, предполагаемых неправильных ответов или клас-

сифицируются как непредполагаемые, после чего обучаемый получает диагностическое сообщение об ответе или следующий фрагмент материала. Система может также накапливать статистическую информацию о каждом обучаемом.

Одной из форм контроля является тестирование. Под тестом понимается набор вопросов, для которого гарантирована однозначность оценки ответа на отдельный вопрос и любое их сочетание. В этой форме можно построить любой вид контроля: предварительный, текущий, итоговый.

Справочно-информационное обеспечение АУК помогает ориентироваться в структуре курса, облегчает получение справочного материала, недостаточно подготовленным обучаемым дает необходимую информацию о работе системы и т. п.

76

Полный курс может состоять из фрагментов, построенных по различным методикам. Например, начинаться он может с информационно-справочной части; обучаемый знакомится с полным объемом материала, включенного в курс, и выбирает желаемый раздел, в конце которого может быть помещена программа текущего контроля с диагностикой усвоения пройденного материала. В конце всего курса — программа итогового контроля с выставлением оценки.

Разработка курса обычно включает следующие этапы: постановку цели, проектирование и алгоритмизацию, программирование, ввод и отладку, экспериментальное опробование, коррекцию материала. Авторы курсов — преподаватели, специалисты в конкретной области; в ряде случаев целесообразно подключить к работе специалиста, знающего ЭВМ.

Трудоемкость составления АУК (обычно 50—100 ч работы педагога на 1 ч работы обучаемого с ЭВМ) можно снизить, применяя макросистемы, т. е. типовые модели и алгоритмы, реализуемые макросредствами.

Сейчас разработано уже несколько сотен курсов по программированию, моделированию, ЭВМ, банкам данных, АСУ, математике, прикладным наукам (радиоэлектронике, механике), специальным дисциплинам, экономике народ-

ного хозяйства, физике, химии, филологии, ботанике, зоологии, экологии. Описание части их содержится в каталоге автоматизированных учебных курсов (издание ИК АН УССР, 1984 г.).

В качестве конкретного примера можно привести учебный курс по Бейсику, разработанный на кафедре вычислительной и прикладной математики Рязанского радиотехнического института. Его задача — формирование, систематизация, применение, закрепление и контроль знаний и умений программирования на Бейсике.

АУК включает 16 разделов и обучающий текст. Учебно-контролирующие разделы охватывают все темы Бейсика. АУК выдает обучаемому задания (выбираемые случайным образом из набора, подготовленного для каждого раздела), сообщения и учебный материал; управляет выполнением заданий; анализирует сообщения обучаемого. Он рассчитан на студентов, не имеющих специальных знаний по программированию; предусмотрены 2 режима — обучение и контроль.

Каждый раздел курса работает как самостоятельная логическая единица. На экран дисплея выдается текст задания. Обучаемый может ввести слово «вопрос», слово «HELP» или ответ на поставленный вопрос. Предусмотрено несколько вариантов эталонных ответов, сравнение с которыми может быть полным, частичным и по ключевым элементам. Если ответ неверен, анализируется характер ошибки по схеме, разработанной для каждого вопроса, выдаются соответствующие разъяснения и дается возможность повторного ответа, что позволяет обучаемому самостоятельно справиться с трудностями. Если введено слово «вопрос» или «HELP», то на экран выдается соответственно текст последнего вопроса или помощь по изучаемой теме. При правильном ответе обучаемый поощряется одобрительной репликой и ему выдается обучающий текст, а затем — новый вопрос на закрепление темы. Реплики ЭВМ составляются с использованием датчика случайных чисел, что создает психологический эффект «беседы» ЭВМ со студентом.

После изучения материала курса можно провести итоговый контроль. Этот АУК успешно используется на кафедре в режимах как обучения, так и контроля. В режиме обучения проходят подготовка к самостоятельным работам, самостоятельная подготовка студентов и консультации перед экзаменами. При этом преподаватель может в любое время проверить активность и знания группы. Режим контроля используется при приеме экзаменов и зачетов.

Опыт работы с контролирующе-обучающими программами показал их высокую эффективность. Анализ полученных результатов и сравнение их с данными устных опросов показывает, что про-

грамма достаточно объективно оценивает знания студентов. Абсолютная успеваемость достигает 80 % и более. Обнаружена любопытная зависимость: если время ответа превышает среднее на 20—30 %, в итоге машина, как правило, ставит «неуд.». Поэтому для экономии машинного времени в программу было введено ограничение, что вдвое сократило среднее время ответов студентов.

Общение с ЭВМ в режиме диалога вызывает повышенный интерес к предмету. АУК значительно облегчают труд преподавателя и позволяют больше внимания уделять активизации индивидуального обучения.

М. МЫРИН, А. ИГЛИЦКИЙ

15-цветовой «Агат»

Пользователям «Агата» известна ошибка, связанная с графическими режимами GR и MGR. Хотя в операторе COLOR можно указывать номер от 0 до 15, на экране появляется лишь 8 различных цветов — цвета 8—15 совпадают с 0—7. Это объясняется тем, что старший бит тетрады, задающей цвет точки, просто игнорируется, и сделано это самым «рациональным» образом: в кабеле, соединяющем «Агат» с дисплеем, 7 проводов, а в кабеле внутри дисплея, соединяющем гнездо RGB с платой сопряжения, лишь 6.

Незначительная переделка платы сопряжения позволяет увеличить количество воспроизводимых дисплеем цветов. Микросхема K155ЛА7, 4 диода D9 и 4 резистора по 3 кОм присоединяются к микросхемам D2 и D3 так, как показано на рисунке. Пятый вывод микросхемы K155ЛА7 соединяется с незанятым (7-м) контактом разъема RGB.

Нумерация выводов с правых сторон микросхем идет не сверху вниз, как показано на рисунке, а снизу вверх. Таким образом, у микросхем D2 и K155ЛА7 соединены не 8-е выводы, а 14-е; микросхема D3 соединена с сопротивлениями 6-м, 8-м, 10-м и 12-м выводами.

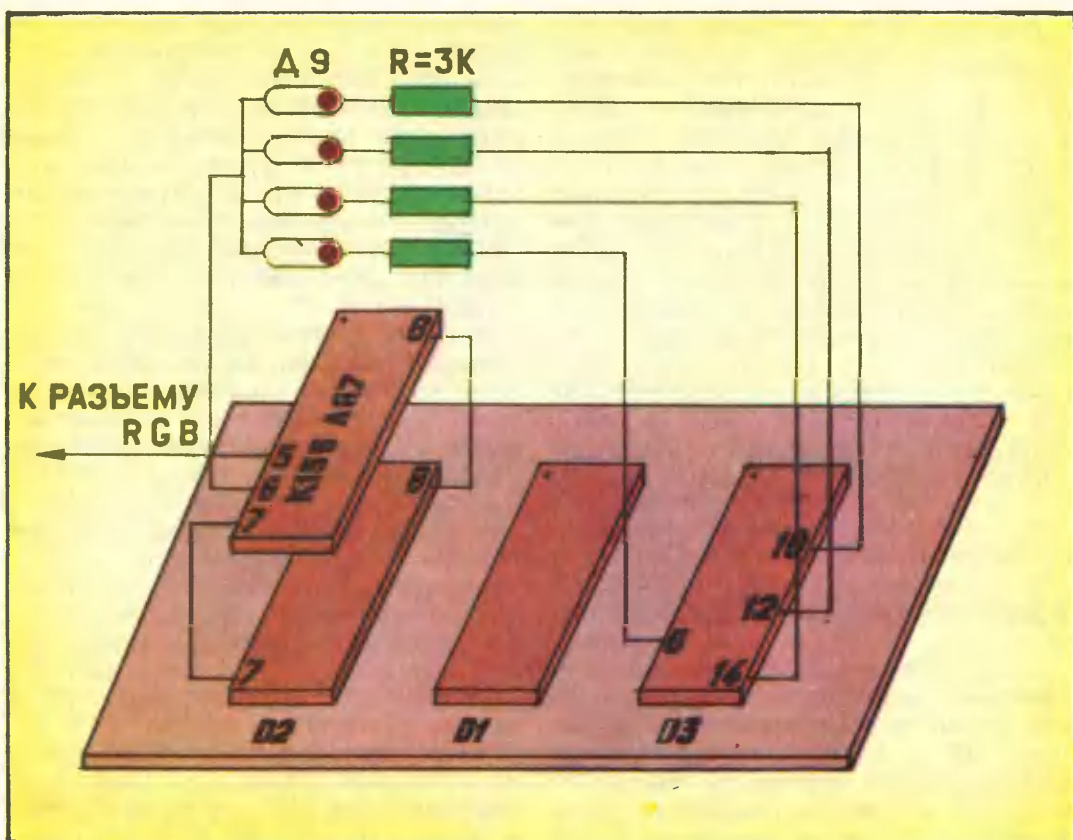
После этого картина, наблюдаемая на экране дисплея, меняется следующим образом. Цвета 9—15 становятся темными оттенками цветов 1—7 (т. е. 9 — темно-красный, 10 — темно-зеленый и т. д.). На черный цвет эта переделка не влияет — 8-й цвет совпадает с 0-м (черным). Таким образом, общее количество различных цветов равно 15.

Эти же цвета могут быть получены и при символьном выводе, но не с помощью оператора RIBBON; RIBBON- и при символьном выводе, но не с помощью оператора RIBBON; RIBBON= тора РОКЕ 50, и при соответствующем выборе и позволяет получить символьный вывод в нормальном, инверсном или мерцающем виде любым из новых цветов.

У переделки есть и побочный эффект — текстовый режим 32×64 и графический 256×256 из черно-белых становятся «черно-серыми», но этот недостаток несуществен.

Упомянутые возможности наглядно демонстрирует программа на языке Бейсик-Агат.

```
10 GR=14
20 FOR C=0 TO 15
30 COLOR=C
```



```

40 PLOT 4*C, 0 TO 4*C, 63
50 PLOT 4*C+1,0 TO 4*C+1,63
60 PLOT 0,4*C TO 63, 4*C
70 PLOT 0,4*C+J TO 63,4*C+1
80 NEXT
90 GET A$
100 TEXT=15
110 HOME
120 FOR I=0 TO 7

```

```

130 FOR J=0 TO 7
140 K=S*I+J
150 POKE 50,K
160 VTAB 4*I+1
170 VTAB 4*J+1
180 PRINT K
190 NEXT
200 NEXT

```

Уважаемые читатели! Авторами статьи «Рекомендации по преподаванию курса «Основы информатики и вычислительной техники» («Информатика и образование», 1986, № 1) являются И. Хорошева и Я. Голыц.

Уважаемые читатели! Мы открываем «Справочный листок» по работе в кабинетах вычислительной техники, оснащенных микро-ЭВМ ДВК-2М и «Электроника БК-0010Ш». В нем будут публиковаться информация об особенностях этого КУВТ и рациональном его использовании, ответы на ваши вопросы.

Структура КУВТ

В его состав входят: рабочее место преподавателя (РМП) (микро-ЭВМ ДВК-2МШ), 12 рабочих мест учеников (РМУ) («Электроника БК-0010Ш»), соединительный кабель, системные программные средства, программы для обмена информацией от РМП с любым РМУ.

Рабочее место преподавателя включает одноплатную микро-ЭВМ НМС1201.01 и платы связи с РМУ, вставленные в унифицированный корпус с блоком питания. К микро-ЭВМ подключены терминал 15ИЭ-00-13, матричное печатающее устройство УВВПЧ30-004 и один накопитель НГМД-6022 для хранения программных средств. Соединительный кабель, подключенный к платам связи, объединяет РМП и 12 РМУ в местную сеть.

Рабочее место ученика состоит из персонального компьютера «Электроника БК-0010Ш» с блоком питания, телевизора для отображения информации и блока связи ИРПС. К РМУ можно подключить кассетный магнитофон для записи программ на магнитную ленту. Схема подключения устройств к БК-0010Ш показана на рисунке.

Программное обеспечение КУВТ-86

После включения питания РМП и РМУ работают автономно. До тех пор, пока преподаватель не установит связь со своего рабочего места с каким-нибудь РМУ, все они могут работать независимо. Если преподаватель установит связь с каким-нибудь РМУ, работа этого РМУ полностью блокируется и он находится под управлением РМП.

Программное обеспечение РМП. Так как РМП представляет собой ДВК-2М с минимальными доработками, то для него можно использовать любое программное обеспечение, предназначенное для ДВК или микро-ЭВМ «Электроника-60». В школы для РМП поставляется операционная система ОС ДВК (в последних вариантах ФОДОС-II), дополненная программами связи с РМУ PUTVK, NETVK, GETVK. Это программное обеспечение (ОС ДВК и программы связи) хранится на гибком магнитном диске.

Первоначальная загрузка ОС ДВК на РМП осуществляется так:

после включения питания всех устройств вставить дискету с программами ОС в нижний карман накопителя НГМД-6022 и закрыть крышку;

клавишу «Программа/Пульт» на блоке питания ДВК установить в положение «Пульт», затем в положение «Программа»;

набрать на клавиатуре ДВК номер накопителя «X1», после чего программа, обслуживающая пультовый режим ДВК, начнет загрузку ОС. Это можно контролировать по щелчкам в накопителе и миганию индикатора около его кармана.

После загрузки появляется приглашение, и дальнейшая работа выполняется в соответствии с описанием ОС.

Для связи с РМУ используются программы PUTVK, NETVK и GETVK. Для них номер РМУ определяется номером ответа и не зависит от самого РМУ. Выход из них осуществляется при нажатии клавиши ПС на РМП.

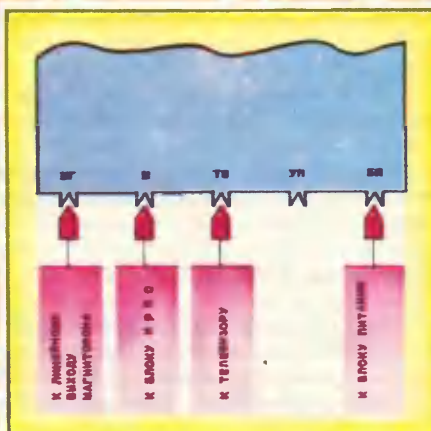
Программа NETVK позволяет дублировать действия преподавателя с РМП на выбранном РМУ, при этом клавиатура РМУ блокируется. После прекращения связи информация, переданная преподавателем в РМУ, сохраняется, и ученик может продолжать работу самостоятельно и автономно.

Для установления связи следует вызвать NETVK командой

```
·RUN MX1:NETVK
```

и ответить на вопросы, выдаваемые программой. После сообщения программы о том, что связь установлена, все действия преподавателя будут дублироваться на выбранном РМУ. Результаты выполнения программы в РМУ на экране РМП отображаться не будут.

Для установления связи с другим учеником необходимо выйти из NETVK, нажав клавишу ПС и вызвать ее снова.



Для передачи программы, записанной на дискете в РМП, РМУ необходимо вызвать PUTVK командой

.RUN MX1:PUTVK

и ответить на вопросы программы. PUTVK позволяет последовательно, в любом порядке передавать программы из РМП в несколько РМУ. При этом старая информация в РМУ теряется. Выход из программы в ОС осуществляется при нажатии клавиши ПС. Ниже показан диалог с программой PUTVK (текст, выводимый программой, выделен курсивом).

ВВЕДИТЕ НОМЕР МИКРО-ЭВМ

УЧЕНИКА: 4 ВК

ВВЕДИТЕ ИМЯ ФАЙЛА: МХО:НОР1.FOC

ВК

XX ВЫДАН ФАЙЛ МХО:НОР1.FOC

ВВЕДИТЕ НОМЕР МИКРО-ЭВМ

УЧЕНИКА:

80

Точно также программа GETVK позволяет сохранить программу из памяти РМУ на дискете в РМП. Выход из нее происходит при нажатии клавиши ПС.

Программное обеспечение РМУ, реализованное в БИС ПЗУ, состоит из ПЗУ монитора и драйверов, текстового ПЗУ и ПЗУ интерпретатора языка Фокал. ПЗУ монитора и драйверов жестко закреплены на плате и закрыты от свободного доступа. БИС ПЗУ интерпретатора Фокал (K1801PE2-84) устанавливается в контактное устройство отсека пользователя БК-0010 и при необходимости может быть заменено на микросхему с другим языком программирования.

При включении РМУ происходит автоматический запуск интерпретатора языка Фокал, и на экран выдается сообщение:

? 00 AT 0.00

ГОТОВНОСТЬ К РАБОТЕ

*

Наличие звездочки указывает на готовность микро-ЭВМ к выполнению команд, набранных пользователем на клавиатуре. Выйти в этот режим можно также нажатием клавиши **СТОП**. При этом информация в памяти РМУ сохраняется (при работе с РМУ с рабочего места преподавателя с помощью программы NETVK этой клавише соответствует одновременное нажатие клавиш **СУ** и **С** (латинское), обозначаемое **СУ+С**).

Применение КУВТ-86

Возможности БК-0010 весьма ограничены, но имеющиеся в языке Фокал графические средства достаточны для работы различных обучающих программ. Команды

Фокала позволяют создавать на экране, например, графики различных функций.

Фокал позволяет также принимать с клавиатуры ответы ученика, создавать вопросно-ответные обучающие программы по любому предмету.

К сожалению, интерпретатор Фокала для БК-0010 не работает на ДВК-2М. Тексты программ для БК-0010 невозможно готовить с помощью текстового редактора или интерпретатора Фокала для ДВК-2М. Клавиатура БК-0010 оставляет желать лучшего, работать за ней трудно. Поэтому подготовку программ для БК-0010 лучше производить на РМП, установив связь с каким-нибудь РМУ. Это позволяет полноценно работать на РМУ, используя хорошую клавиатуру ДВК-2М.

Напомним о соответствии клавиш БК-0010 и ДВК-2М.

БК-0010

ДВК-2М

ВВОД

ВК

СТОП

СУ+С

СБР+РП

СУ+L

ЗАГЛ

ВР

СТР

НР

ПР

НР

Отлаженную программу можно сохранить на гибком магнитном диске с помощью программы GETVK и загружать ее вновь с помощью программы PUTVK.

Чтобы получить текст программы на бумаге, можно поступить так:

загрузить программу в РМУ с помощью PUTVK;

с помощью NETVK установить связь с этим РМУ и на вопрос: «Нужен ли протокол для печати» ответить «да»;

убедившись, что бумага заправлена и печатающее устройство включено, дать команду **ВК**. По ней интерпретатор Фокала в РМУ выдает текст программы на экраны РМУ и РМП, а также на печатающее устройство;

после окончания печати лучше сразу выйти из NETVK, нажав **ПС**, чтобы не распечатывать дальнейший диалог.

Отметим, что экран имеет размеры 512 (координата X — вправо по горизонтали) на 256 (координата Y — вниз по вертикали) точек. Начало координат находится в левом верхнем углу, и направление оси Y противоположно привычному. Если установлен режим 32 символа в строке, то размер экрана по горизонтали становится равным 256. В заводском описании Фокала ошибочно указано, что $X < 256$ и $Y < 512$.

«Ориентир» для абитуриента

Кем быть? Какую выбрать профессию? Эти вопросы волнуют многих выпускников школ. Часть из них хотят продолжить свое образование в вузах. Но в какой институт поступать? Ведь о работе специалистов того или иного профиля абитуриенты порою знают лишь понаслышке. Кстати, вуз заинтересован в том, чтобы найти «своего» абитуриента, подготовить его к учебе в институте задолго до вступительных экзаменов. Необходимо серьезная профессиональная ориентация. И здесь без вычислительной техники не обойтись. Ее успешно используют в Томском институте автоматизированных систем управления и радиозлектроники, где открыт автоматизированный центр профессиональной ориентации (АЦПО) с дисплейным классом. Сотрудниками центра создана оригинальная компьютерная система «Ориентир», которая помогает молодежи выбрать профессию. Такая система работает в нескольких режимах. Один из них, информационно-справочный, знакомит старшеклассников с институтом, его кафедрами, специальностями, по которым ведется здесь подготовка студентов.

Другой режим работы системы «Школьник»



выявляет наиболее одаренных и интересующихся техникой ребят, которые могли бы продолжить свое образование в техническом вузе. Учитывая рекомендации ЭВМ, консультанты советуют способным учащимся ближе познакомиться с институтом, участвовать в работе студенческих кружков, конструкторских бюро.

81

Режим «Абитуриент» помогает формировать новое пополнение студентов, ясно представляющих себе, чем они будут заниматься, окончив вуз, какие требования к современным инженерам предъявляет научно-технический прогресс.

Компьютерная система «Ориентир» проводит анкетирование школьников с помощью дисплея, за которым ребята один на один ведут диалог с компьютером, откровенно отвечая на поставленные профориентационные вопросы. ЭВМ быстро и безошибочно обрабатывает результаты такой анкеты, освобождая консультанта от рутинной работы, помогая ему больше времени уделять индивидуальному собеседованию с абитуриентами.

Ежегодно более тысячи школьников, учащихся ПТУ, молодых рабочих получают квалифицированную профконсультацию с помощью «Ориентира». Ее применение в томском вузе улучшило отбор будущих студентов, помогло выявить способных, целеустремленных, интересующихся техникой старшеклассников.



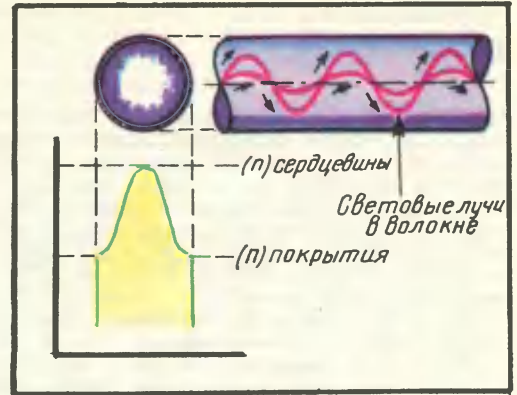
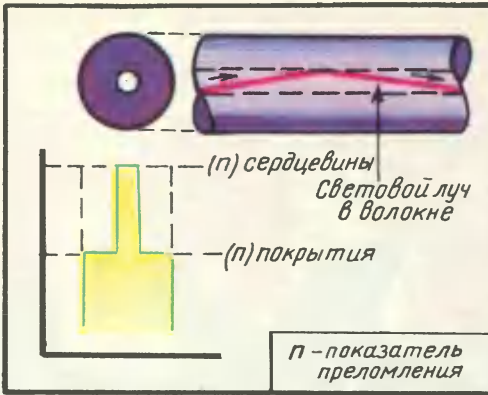
Будущее за волоконной оптикой

Волоконная оптика обязана своему рождению световодам, с помощью которых можно передавать электрические сигналы, преобразованные в оптические импульсы. Это очень важно при внедрении компьютеров в системах связи. Ведь современные те-

лефонные станции основаны на управлении ЭВМ и цифровой коммутации. В скором времени телефонные сети станут полностью цифровыми. Они преобразуют голос абонента в отдельные сигналы и передают их за тысячи километров без заметного искажения. Существуют планы создания телефонных сетей, где абонент не только сможет вести переговоры, но и по телефону

управлять ЭВМ, получать необходимые сведения из банка ее данных. Подключить компьютер к телефону как раз и помогут световоды из стекловолокна. Они нечувствительны к электрическим помехам, и информацию по ним можно передать на большие расстояния.

Обычно волоконно-оптический кабель состоит из сердцевинки, покрытой оболочкой, образующей



своеобразный канал, по которому свет, преломляясь, струится от оптического передатчика к приемнику. Первый преобразует электрические сигналы в оптические, второй, наоборот, оптические в электрические. В качестве источников света в волоконной оптике применяются лазеры и светоизлучающие диоды. Это полупроводниковые приборы, излучающие некогерентный свет и установленные у сердцевины волокна. Оптический лазер повышает качество передачи сигналов по световодам, но он дорог и требует для своей работы стабильной окружающей температуры.

Первые волоконно-оптические кабели передавали относительно небольшое число параллельных телефонных переговоров всего на 8 км между ретрансляторами. Такие устройства принимают оптические сигналы, поступающие по световодам, усиливают эти сигналы и передают их приемнику. Кроме того, в первых оптических кабелях применялось мно-

гомодовое волокно ϕ 50...100 мкм и свет струился не по одному, а по нескольким каналам (модам), что снижало качество передачи сигналов. Часто происходила дисперсия световых импульсов, когда они как бы размывали друг друга, и приемник не мог порою выделить даже смежные импульсы. Такая картина стала привычной при увеличении частоты и расстояния передачи информации. Со временем улучшилась конструкция световодов, появились новые светоизлучающие диоды, передатчики стали работать в широких диапазонах. Это увеличило число телефонных или телевизионных каналов, передающихся параллельно по одному оптическому кабелю. Появление одномодового волокна с сердцевиной ϕ 10 мкм стимулировало развитие волоконно-оптической техники. Были созданы и новые материалы с «нулевым рассеиванием», когда импульс света, проходя по стекловолокну, совсем не рассеивался. В результате по современному

оптическому кабелю можно передавать более 2 тыс. телефонных переговоров одновременно на расстоянии до 20 км без ретрансляции сигналов. Он успешно заменяет обычный коаксиальный кабель с металлическими жилами, диаметр которого значительно больше оптического, хотя пропускная прокладка последнего лучше. Применение в городах и поселках волоконно-оптического кабеля поможет решить проблему телефонизации домов без больших дополнительных расходов. Совершенствование конструкции передатчиков, приемников, ретрансляторов оптических импульсов так же будет способствовать широкому внедрению волоконной оптики в системах связи. Причем она будет применяться не только для телефонных переговоров, но и для высококачественного стереофонического радиовещания, передачи телевизионных программ, связи с банком данных ЭВМ.

(По материалам зарубежной печати)



М. ЛАПЧИК

Проректор по учебной работе Омского педагогического института

Готовить учителей нового типа

Практически формировать новые направления подготовки учительских кадров приходится сегодня одновременно со становлением общих концепций компьютеризации в сфере среднего образования. Процесс этот сложный, не на все вопросы имеются немедленные и исчерпывающие ответы, а перестройка, отвечающая требованиям современной школы, не разрешает медлить.

Острая потребность в учителях новой для школы специальности потребовала оперативно разработать учебные планы и весь комплекс учебно-методических документов и материалов, которые позволяли готовить кадры на базе родственных специальностей педвузов. В короткий срок такая работа была выполнена.

Минпросом СССР с 1 сентября 1985 г. в 54 педвузах страны внедрены новые учебные планы по специальностям «Математика» (с присвоением квалификации «Учитель математики, информатики и вычислительной техники») и «Физика» (Учитель физики, информатики и вычислительной техники). В 1986/87 учебном году эти учебные планы осваивают уже более 100 педагогических вузов. Наряду с подготовкой по основной базовой специальности будущий учитель математики или физики получает теперь солидный багаж знаний и практических навыков по использованию ЭВМ и как средства решения прикладных задач, и как нового технического

83
средства обучения и контроля знаний учащихся. Особенность таких учебных планов — непрерывное компьютерное образование будущих учителей во время всего обучения в вузе. Так, например, учебный план специальности «Математика» предусматривает следующий комплекс дисциплин, обеспечивающих непрерывную подготовку: вводный курс «Техника вычислений и алгоритмизация» (I курс, 50 ч), базовые курсы «Основы информатики и вычислительной техники» (III—IV курсы, 120 ч), «Численные методы» (IV курс, 80 ч), а также совершенно новые дисциплины «Методика преподавания информатики» (IV—V курсы, 80 ч) и «Использование вычислительной техники в учебном процессе школы» (V курс, 94 ч). Вместе с размещенной в этом же учебном плане прикладной, родственной информатике дисциплиной «Математическая логика и теория алгоритмов» (II курс, 84 ч) весь цикл дисциплин образует систему непрерывной и целенаправленной подготовки в области информатики и вычислительной техники. Предусмотрены также две вычислительные практики, одна из которых организуется на базе вузовских кабинетов информатики, а другая — в вычислительных центрах крупных учреждений или промышленных предприятий. Утвержденные Минвузом СССР как типовые, эти новые учебные планы разработаны Управлением учебных заведений

Минпроса СССР на основе опыта Свердловского и Омского педагогических институтов, где были заблаговременно разработаны и внедрены новые организационно-методические документы*. В 1986/87 учебном году по новым учебным планам в Омском пединституте уже обучаются студенты четырех курсов физико-математических специальностей, что позволяет опережающим порядком отрабатывать содержание и методике постановки новых учебных дисциплин, а также апробировать общие организационные аспекты внедрения новых курсов. Под руководством Управления учебных заведений Министерства просвещения СССР и ГУВУЗа Министерства просвещения РСФСР создан авторский коллектив, который ведет разработку учебных программ, издание всего комплекса организационно-методических материалов и учебных пособий*. Первые выпуски учебных пособий по дисциплинам новых учебных планов «Математика» и «Физика» уже вышли в свет по плану ведомственных изданий Минпроса РСФСР, а также готовятся к выпуску издательством «Просвещение».

В условиях последовательной компьютеризации школьного обучения школам и органам народного образования требуется кроме учителей информатики немало других специалистов для работы с вычислительной техникой, которые будут поддерживать новую педагогическую технологию школьного урока, всю деятельность школ и других учреждений на новой технической базе. Именно поэтому сегодня так необходима экспериментальная работа педвузов по разработке и «обкатке»

учебных планов, которые будут обеспечивать подготовку нужного количества работников системы народного образования разных профилей (организаторы учебного процесса в школе на базе ЭВМ, специалисты по обслуживанию школьных кабинетов информатики, трудовой подготовке школьников в условиях компьютеризации в различных сферах народного хозяйства).

Особое место мы отводим перестройке учебных планов в педвузах для учителей всех специальностей — филологов, историков, биологов и т. д., которые в недалеком будущем в школах с кабинетами вычислительной техники постепенно станут переходить на новую технологию обучения с использованием педагогических возможностей компьютера. Необходимо оперативно создать учебные программы и учебные пособия по информатике для гуманитарных отделений педвузов. Наименее проработанной (да и осмысленной) остается до настоящего времени «компьютерная начинка» общественно-гуманитарных специальностей педвузов. Отсутствует взыскательная оценка школьными педагогами прикладного программного обеспечения персональных компьютеров, действительно способных стать партнером ученика в развитии его интеллекта, и учителя — в усилении (а иногда и сдерживании) его педагогической индивидуальности. Ясно лишь одно — вряд ли следует так вести компьютерную подготовку учителя-гуманитария, чтобы он сам мог разрабатывать математическое обеспечение. Оснащение компьютеров «самодельным» программным обеспечением — в какой бы то ни было отрасли, а не только в просвещении — отнюдь не повысит эффективность их использования. Да и цель не та — ведь компьютер привлекается в школу для упрощения, а не для усложнения работы учителя-пользователя. Вероятно, что профессиональная грамотность учителя-гуманитария школы недалекого будущего должна включать, наряду с общей осведомленностью по основам информатики, прежде всего обязательное умение правильно распорядиться прикладным программным обеспечением, которое соста-

* Экспериментальные учебные планы специальностей «Математика» и «Физика», предусматривающие целенаправленную компьютерную подготовку будущих учителей, были разрешены Омскому пединституту Минпросом СССР в июне 1984 г.

* Заварькин В. М., Житомирский В. Г., Ланчик М. П. Учебно-методический комплекс по изучению и применению микропроцессорной техники, методов программирования и ЭВМ на физико-математических факультетах пединститутов // Применение ЭВМ для обеспечения учебного процесса и управления образованием: Материалы Всесоюзной конференции (Свердловский пединститут, ноябрь 1984 г.). Свердловск, 1985.

вит дидактическое сопровождение его учебного предмета. Каким комплексом дисциплин учебного плана соответствующего факультета педагогического вуза такая подготовка будет обеспечиваться, предстоит решать сегодня.

Действующие учебные планы не физико-математических специальностей педвузов (год ввода — 1985-й) временно включают только одну учебную дисциплину, явно содержащую сведения об ЭВМ, — курс «Вычислительная техника и ТСО». Очевидно, что с помощью только этой дисциплины невозможно решить весь комплекс научно-методических задач, связанных с совершенствованием подготовки современного учителя. В учебные планы всех специальностей педагогического вуза (по аналогии с учебными планами физматов) должна быть внедрена система непрерывного и комплексного формирования необходимых знаний, методических приемов и практических навыков работы в условиях освоения новой педагогической технологии.

Начиная с 1985/86 учебного года в Омском государственном педагогическом институте начата опытно-экспериментальная работа по компьютеризации профессиональной подготовки учителей на всех факультетах: филологическом, историческом, иностранных языков, художественно-графическом, начальных классов, естественно-географическом. Эта работа ведется по следующим основным направлениям:

1. Внедрение вводного курса основ информатики (1—2-й семестры).
2. Отражение методологии информатики, методов использования ЭВМ в содержании всех, и прежде всего профилирующих, дисциплин учебного плана (в течение всех лет подготовки).
3. Пересмотр содержания курсов частных методик; на первом этапе — введение в них разделов, посвященных использованию ЭВМ в преподавании соответствующей школьной дисциплины (5—6-й семестры).
4. Упорядочение целей и содержания курса «Вычислительная техника и ТСО» (6—7-й семестры).
5. Введение комплексной (методологической, психолого-педагогической, ор-

ганизационно-методической и школоведческой) дисциплины «Информатика в образовании» (9—10-й семестры).

6. Постановка системы спецкурсов, спецсеминаров, спецпрактикумов, базирующихся на применении ЭВМ и развивающих знания и навыки использования компьютера в профессионально-педагогической сфере (7—10-й семестры).

7. Развитие учебно-исследовательской и научно-исследовательской работы студентов по информатике (в течение всех лет подготовки).

Рассмотрим принципиальные положения, на которых основывается формирование содержания новых учебных дисциплин, а также проведение соответствующих организационно-методических мероприятий в предпринятом эксперименте по перечисленным выше направлениям*.

Начальным этапом обеспечения всего последующего комплекса мероприятий является вводный курс информатики, который ставится на одном из первых двух семестров. Основное назначение этого курса — закрепить знания учащихся по основам информатики, полученные в средней школе, и развить навыки практического использования тех возможностей базового и прикладного программного обеспечения ЭВМ, которые могут понадобиться на последующих этапах обучения. Особенность учебной программы вводного курса информатики и вычислительной техники для будущих учителей общественно-гуманитарного профиля — использование персональных компьютеров.

Важная задача учебной программы вводного курса информатики — ознакомление будущих учителей с теми возможностями и особенностями использования микропроцессорной техники, которые приводят к ее применению на рабочих местах, что и произойдет в ближайшие годы в различных отраслях народного хозяйства. Суть этих особенностей в том, что типичный пользо-

* Экспериментальные учебные планы по всем не физико-математическим специальностям Омского пединститута утверждены приказом Минпроса СССР.

ватель в современных условиях работает с готовыми программами, пользуясь непроцедурными средствами общения с машиной — диалоговыми языками типа анкеты или меню, средствами машинной графики для выбора объекта. Этим и объясняется то обстоятельство, что центральным понятием вводного курса информатики и вычислительной техники для будущих учителей становится не устройство и принцип действия ЭВМ, процедурные языки программирования, а операционная среда со специализированным программным обеспечением предметной области профессиональной деятельности учителя.

Будущий учитель — студент педагогического вуза — уже на первом этапе знакомства с компьютером должен научиться находить доступ к интересующему его объекту (базе данных, пакету прикладных программ, редактору текстов и т. п.). Он должен научиться осуществлять, по образному выражению С. С. Лаврова, «пилотаж» в базе данных, формировать запрос к пакету или к экспертной системе, вводить и редактировать тексты и несложные графические изображения, строить простейшие понятийные модели знакомых объектов (например, спряжение группы глаголов — на филологическом факультете, или технологический процесс изготовления детали заданной конфигурации на токарном станке — на факультете трудового обучения). Эти принципы были положены в основу разработки проекта программы вводного курса информатики.

Другое актуальное направление организационно-методической работы в проводимом эксперименте — внесение методологии информатики, ее принципов и методов в содержание учебных программ, практику преподавания всего цикла профилирующих дисциплин данной специальности. Это, пожалуй, наиболее трудно, поскольку связано с формированием определенной базы знаний в области информатики и электронно-вычислительной техники большой армии преподавательских кадров тех кафедр педвузов, где до последнего времени не имели с информатикой ничего об-

щего. И тем не менее жизнь настоятельно требует решительного ускорения этих процессов — ликвидации компьютерной безграмотности преподавателей, активизации исследовательской, научно-методической работы кафедр по пересмотру содержания учебных программ и методики преподавания специальных дисциплин. Глубоко осмысливая влияние методологии компьютеризации образования, необходимо целенаправленно формировать новое видение содержания и структуры вузовского обучения, разрабатывать и апробировать экспериментальные фрагменты учебных дисциплин, закладывать основу для новых учебных пособий. Вот актуальные задачи не только для вузовских кафедр, но и для научно-методических советов (по циклам дисциплин) при министерствах просвещения.

Следующая задача, близкая по существу предыдущей и вытекающая из новых требований к профессиональной подготовке учителей, — существенное обновление курсов методики преподавания школьных дисциплин. Ее решение созвучно с разработкой дидактических проблем школьного образования. Уверенно можно указать по меньшей мере на одно существенное дополнение к педвузовским курсам школьных предметных методик — это рассмотренные структуры прикладного программного обеспечения соответствующей школьной дисциплины. Учитель должен уверенно ориентироваться в комплексе программных средств, сопровождающих учебный процесс по данной дисциплине, и в традиционном его компоненте — школьном учебнике.

Другая задача — формировать организационно-методические принципы курса «Вычислительная техника и ТСО» (по новым учебным планам изучается на III—IV курсах). В условиях применения вычислительной техники в учебном процессе меняется характер использования ТСО в школе. В центре этого комплекса проблем — компьютер. Необходимо исследовать и практически отработать подходы к осуществлению единой научно-методической линии использования ТСО в учебном процессе школы. Один из центральных вопросов

нового курса «Вычислительная техника и ТСО» — определение роли кабинета информатики как базового комплекса технических средств обучения в современной школе.

Завершающим звеном профессиональной подготовки учителя должно стать комплексное изменение всех аспектов компьютеризации образования: психолого-педагогических, методических, технических, школоведческих, организационных. Этой цели служит заключительный учебный курс, цель которого, — опираясь на полученные ранее знания в области основ информатики, методы использования вычислительной техники для решения задач предметной области и обучения, сформировать общую концепцию образования. Нужно охватить такие ее стороны, как методы анализа педагогической информации, ознакомление с простейшими сторонами автоматизации управления школой и органами народного образования, а также рассмотреть перспективы информатиза-

ции образования как части общей задачи компьютеризации. В рамках проводимого эксперимента эта новая дисциплина определена как курс с названием «Информатика в образовании».

Особенность проводимой опытной работы — широкое использование всех допустимых форм введения нового содержания в учебный процесс вуза: факультативные курсы, спецкурсы и спецсеминары, спецпрактикумы и т. п. Весь этот арсенал организационных и содержательно-методических средств стал в условиях эксперимента своеобразной творческой лабораторией. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская работа студентов, компьютерные клубы и группы разработчиков педагогических программных продуктов, непрерывная педагогическая практика в школах, курсы и дипломные работы — все это направляется на отработку новых элементов содержания обучения и методических аспектов подготовки учителя.

87

М. ДАНЕЛИЧ
Курская обл.

Опыт Полянской школы

В Полянской средней школе Курской области под руководством кафедры алгебры педагогического института длительное время проводится эксперимент по использованию микрокалькуляторов при обучении в IV—X классах.

Ниже приводится программа для МК-61, позволяющая в течение 10—15 мин проконтролировать знания целого класса по широкому кругу вопросов. Особенно полезна она при выполнении программированных домашних заданий, в условиях самоконтроля и т. д.

Эта и другие программы используются на уроках не только математики, но и физики, химии и, с наименьшим успехом, в гуманитарных дисциплинах. Программа удобна в обращении, невелика по объему, неизменно

вызывает интерес у школьников, особенно младших классов.

Программа «Контроль»

(для задания из 7 вопросов)

00 8 08	06 + 10	12 + 10
01 9 09	07 ↔ 14	13 К ⊕ 39
02 0 00	08 В↑ 0Е	14 X→Па 4—
03 8 08	09 Сх 0Г	15 С/П 50
04 9 09	10 ВП 0С	
05 1 01	11 7 07	

Контрольное задание для обучающихся содержит до семи вопросов, на каждый из которых может быть дано от 1 до 8 ответов; среди них только один верный. Учащемуся необходимо из номеров верных, по его мнению, ответов образовать и ввести в микрокаль-

кулятор многозначное число, по которому будут оценены его знания.

Инструкция для учителя-программиста. Составьте число из номеров правильных ответов: первая цифра — номер правильного ответа на первый вопрос, вторая — на второй и т. д. Прямой ввод этого числа в микрокалькулятор дал бы недобросовестным учащимся возможность воспользоваться готовым ответом, поэтому закодируйте полученное число следующим образом. От 1-й цифры отнимите 1, ко 2-й и 3-й прибавьте по 1, от 4-й отнимите 1, к 5-й и 6-й прибавьте 1, от 7-й отнимите 1 (если вопросов меньше 7, то кодирование прервется раньше). Припишите впереди получившегося числа любую отличную от нуля цифру.

88 Это кодовое число сообщите обучающемуся вместе с заданием, программой и инструкцией.

Инструкция для обучающегося. Вы получили карточку с вопросами; к каждому даны занумерованные ответы, один из которых правильный. Кроме того, в задании содержится кодовое число Ч. Составьте число Р из номеров правильных, по вашему мнению, ответов.

Наберите на МК-61 прилагаемую программу и вернитесь в режим вычислений (если задание выполняется в младших классах, то программу вводит учитель). Введите последовательно: Р В Ч В↑ В/0 С/П. На экране индицируется число. Позиции нулей в нем указывают номера вопросов, на которые вы ответили верно.

На первом занятии учитель демонстрирует сказанное на примерах.

В задании 7 вопросов, Ч-62234540; Р-2134435; учащийся считает, что на 1-й вопрос верен ответ с номером 2, на 2-й — 1, на 3-й — 3 и т. д.

Ввод учащегося: 2134435 В↑ 62234540 В↑ В/0 С/П. Индицируется 8.1011004. Верные ответы даны на 2-й, 5-й и 6-й вопросы.

После запятой должно быть 7 цифр. Если их окажется меньше, то последние цифры — нули, соответствующие правильным ответам.

2526431 В↑ 32234540 В↑ В/0 С/П. Индицируется 8.1403. Правильные ответы даны на 3-й, 5-й, 6-й, 7-й вопросы.

Пусть теперь в задании 5 вопросов; Ч=306958; Р=23867.

Так как кодовое число пятизначное, необходимо внести в программу следующие изменения: в команде 03 заменить восьмерку девяткой; команды 04 и 05 заблокировать с помощью КНОП; в команде 11 заменить семерку пятеркой.

23867 В↑ 306958 В↑ В/0 С/П

В нашем примере индицируется 8.36 — последние 3 цифры нули, верны ответы на 3-й, 4-й, 5-й вопросы.

Приведем программы для 6 и 3 вопросов.

	6 вопросов	3 вопроса
00	8	8
01	9	9
02	0	КНОП
03	8	КНОП
04	9	КНОП
05	КНОП	КНОП
06	+	+
07	←	←
08	В	В
09	Сх	Сх
10	ВП	ВП
11	6	3
12	+	+
13	К⊕	К⊕
14	Х→Па	Х→Па
15	С/П	С/П

Научный сотрудник Новосибирского университета Нина Александровна Садовская более 10 лет проработала в школе № 130. Эта школа одной из первых в нашей стране начала внедрять вычислительную технику в учебный процесс.

Мы предлагаем вниманию читателей статью Н. А. Садовской, опубликованную в сборнике «Автоматизация научных исследований, обучения и управления в вузах» (сборник вышел в конце 1986 г. в Новосибирске).



Педагогический айсберг

Преодолев трудности технического порядка, а потом и методические, что несравнимо сложнее, компьютеризация школьного образования с неизбежностью замкнется на несовершенстве психолого-педагогического обеспечения.

На поверхности следующие вопросы, коррелирующие с деятельностью на ЭВМ:

эффект новизны, его проявление и последствия;

мотивация и ее поддержание;

склонность к точным наукам;

возрастные особенности восприятия информатики;

различия в мотивации и деятельности на ЭВМ юношей и девушек; типологические подгруппы учащихся, их выявление с целью индивидуализации обучения по интеллектуальным особенностям, уровню обученности, природным задаткам и пр.;

влияние личности учителя, изменение его роли и функций;

особенности методики (и метаметодики) автоматизированного обучения, работа учителя по созданию и модификации учебного обеспечения (режим автора);

компьютерные модели деятельности учителя, учащегося и их взаимодействия в системе ЭВМ — УЧИТЕЛЬ — УЧЕНИК;

влияние ЭВМ на организм и здоровье ребенка и учителя (в первую очередь — на зрение и нервную систему);

критерии и анализ педагогической эффективности компьютеризации обучения и воспитания молодежи. 89

За каждой из этих проблем — целое направление. Сложность практического осуществления компьютеризации средней школы в том, что трудно отделить их друг от друга. Если, конечно, во главу угла ставится педагогический эффект от вложенных материальных средств, причем существенно выше, чем при традиционном обучении.

Научно-исследовательская работа, проводимая на базе школьной компьютерной лаборатории [1], концентрируется в трех направлениях: психология деятельности на ЭВМ, методика автоматизированного обучения и педагогическая эффективность. С разной степенью полноты и успешности мы ищем ответы на перечисленные и сопутствующие вопросы.

«Охота пуще неволи». Мотивации деятельности на ЭВМ уделяется в нашей работе центральное внимание. Это понятие многокомпонентное. Решающее влияние могут оказывать эффект новизны, личность преподавателя, пол учащегося, его возраст, природные склонности, окружающая обстановка.

Из множества вопросов, касающихся проблемы мотивации компьютерной деятельности, здесь проанализируем влияние эффекта новизны, личности учителя, пола учащихся и склонность к точным наукам.

Еще одна оговорка. Рассматриваемая категория школьников положительно мотивирована («хочу знать») к компьютерной деятельности. Из них не менее половины — с направленной мотивацией («хочу знать, чтобы стать»). Незначительный процент слабомотивированных учащихся, из тех, что пришли не по убеждению, а по принципу «из трех зол — меньшее». На репрезентативность распределения (рис. 1) они влияния не оказывают. Более того, в процессе обучения информатике зачастую «обращаются в новую веру», становятся убежденными программистами.

«Не мудрствуя лукаво». Давайте проанализируем график (рис. 1), отражающий мотивацию учащихся к деятельности на ЭВМ через выбор ими пожеланию спецкурса под условным названием «Программирование ЭВМ» (информатика в расширенном варианте), как одной из трех трудовых специализаций старшеклассников данной школы [2].

По оси абсцисс — пятнадцатилетний период компьютеризации трудового обучения, а по оси ординат — процентное соотношение объемов исследуемых групп учащихся и общего количества девятиклассников текущего года (начало трудового обучения).

Штриховкой выделен третий период компьютеризации школы — обучение в режиме активного (прямого) диалога с ЭВМ в условиях школьной компьютерной лаборатории [2]. Первый набор учащихся был произведен в 1976 г. В предшествующее время трудовое обучение по данной специализации велось сначала в безмашинном варианте (на графике не представлено), а с 1970 г. — через базовое предприятие с эпизодической работой на ЭВМ преимущественно в пакетном режиме. Занятия велись в основном программистами-совместителями, за исключением 1976—1978 и 1982—1985 гг.

Обращает на себя внимание тримодальность распределения. Первый «всплеск» кривой (1973 г.) сменился падением мотивации вплоть до 1976 г. — начала систематического обучения в диалоге с ЭВМ непосредственно из

школьной компьютерной лаборатории. Третья мода — наборы групп учащихся последних лет.

Чем объясняются эти «всплески», но гораздо важнее, почему за первыми двумя последовало стойкое «падение» мотивационной кривой? Попробуем объяснить, прослеживая «поведение» кривой распределения слева направо.

«Принимают по одежке, провожают по уму», или в какой мере сказывается эффект новизны на формирование мотивации учащихся к деятельности на ЭВМ, ее последствия и методы компенсации.

Первый «подъем» кривой (наборы учащихся 1970—1973 гг.) может быть объяснен либо эффектом новизны, либо личностью учителя, ведущего в те годы занятия.

Почему выделяем именно эти два фактора? В педагогике известно определяющее влияние как первого, так и второго. Напомним, что в период 1970—1976 гг. компьютерная среда обучения не менялась. Учащиеся впервые получили «доступ» к ЭВМ Вычислительного центра СО АН СССР. Соприкосновение с академической средой, безусловно, стимулировало интерес и энтузиазм к занятиям, что и проявилось на графике 1970—1973 гг. Но лишь поначалу.

Из двух анализируемых факторов, коррелирующих с мотивацией деятельности на ЭВМ в рассматриваемый период, оставляем первый — эффект новизны, еще и потому, что в кривой распределения максимум 1973 г. и минимум 1981 г. приходятся на одного и того же преподавателя.

Как правило, эффект новизны во всем, и особенно в школьной среде, — явление яркое, но кратковременное. Не подкрепленное вовремя педагогически, дает вскоре противоположный эффект, что в нашем опыте отчетливо проявилось в последующие три года падением мотивации.

«Пришел — увидел — победил»? Следует подробнее остановиться на понятии педагогического соответствия.

Острая дефицитность специальности «учитель-программист» побуждает привлекать к школьному компьютерному образованию квалифицированных про-

граммистов из других областей деятельности, зачастую весьма далеких от педагогики. В целом по стране и в наших кругах в частности они сделали великое дело — принесли в педагогику компьютерное начало, свой энтузиазм и уверенность, приняли на себя первые

тяготы компьютеризации, своим пониманием проблемы, безусловно, способствовали выработке в дальнейшем оптимальной стратегии и тактики использования компьютеров в такой слабоформализованной среде, какой является школьное образование.

Однако, и к сожалению, недостаток педагогической компетенции неизбежно должен был сказаться на определенном этапе — при переходе от локальных опытов к более массовой и системной работе. В чем это проявляется? В недооценке роли и значения методики обучающего процесса, в незнании особенностей детской возрастной психологии и физиологии, в пренебрежении воспитательными и организационными функциями учителя, наконец, в недопонимании целей и специфики среднего образования и их отличия от, например, вузовского.

Как следствие, завышаются требования к уровню усвоения знаний учащимися, нарушаются межпредметные связи, подбор задач мало соответствует принципам развивающего обучения, проблемность подменяется репродуктивностью и др.

Такие отрицательные для мотивации последствия эффекта новизны особенно настораживают в связи с начавшимся в среднем образовании компьютерным всеобучем. С одной стороны, его явно недостаточная обеспеченность по многим параметрам, а с другой — массивная «контратака» средствами массовой информации, часто слабо компетентная, но всегда на эйфоричных тонах. В результате, многие старшеклассники уже на первых уроках информатики стали выражать свое отношение к предмету словами «Нас обманули!». Причем такие заявления наблюдаются не только при безмашинном подходе, но прежде всего там, где методика обучения оказывается в отрыве от целей и специфики школьного образования.

Но оставим этот болезненный вопрос на время в стороне и обратимся вновь к анализируемому графику (рис. 1), проследивая период 1976—1981 гг.

«Не надобно другого образца, когда в глазах пример отца», или влияние

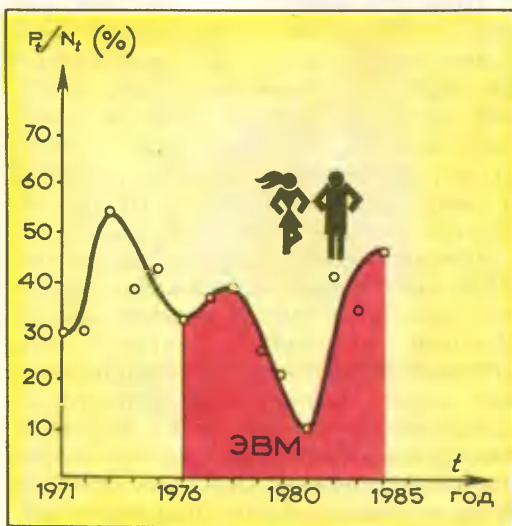


Рис. 1. Распределение мотивации учащихся к деятельности на ЭВМ.

N_t — количество выпускников текущего года.

P_t — прошедшие трудовое (компьютерное) обучение.

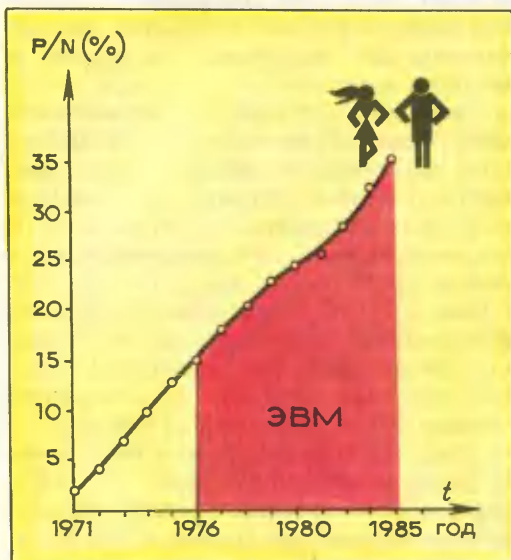


Рис. 2. Мотивация деятельности на ЭВМ (суммарная выборка).

личности учителя на мотивацию к деятельности на ЭВМ и результативность обучения.

Вторая мода приходится на наборы учащихся 1978/79 учебного года. Началась новая эра в компьютеризации нашей школы — обучение через школьный терминальный класс в активном диалоге с ЭВМ базового предприятия (теле-связь).

Подъем кривой в начале этого периода, как следствие «оживления» учебного процесса, мог быть вызван либо вновь влиянием эффекта новизны, либо сменой педагогов, которая произошла в это время. По-видимому, в большей степени — второе, хотя и не без сопутствующего влияния первого фактора.

92 К этому заключению о влиянии личности учителя на формирование мотивации учащихся к деятельности на ЭВМ подводят три обстоятельства. Первое. «Падение» кривой распределения в 1979—1981 гг. произошло в тех же организационных условиях, что и «подъемы» кривой ДО и ПОСЛЕ. Второе. Оба «подъема» кривой (1976—1978 и 1982—1985 гг.) приходится на одну и ту же бригаду преподавателей. Третье. В организации учебного процесса во время этих двух «подъемов» был усилен личностный фактор учителя по принципу «машине — машинное, а человеку — человеческое». Изменена методика в сторону развивающего и проблемного обучения. Усилены межпредметные связи в подборе задач. Пересмотрены учебные планы и программы обучения. Акцентирована практика на ЭВМ. Началось индивидуализированное обучение на основе компьютерной диагностики личностных особенностей учащихся.

Раньше многим казалось, и в теоретических работах отмечалось как достоинство, что ЭВМ сможет и должна взять на себя компенсаторные функции по недостатку психолого-педагогической грамотности и мастерства преподавателя. Увы, лишь частично! Преувеличивать роль и педагогические возможности компьютеров не стоит. И на вопрос «учитель или программист?» со всей уверенностью и убежденностью отвечаем — сначала учитель!

«Уравнение с двумя неизвестными». А теперь о юношах и девушках, что на языке психологии трактуется как половые различия (возраст 15—17 лет). В первую очередь нас будет интересовать корреляция с мотивацией к деятельности на ЭВМ.

Почему возник перед нами этот вопрос? Регулярно мы наблюдаем снижение активности девушек к компьютерной деятельности. Проявляется это, например, в том, что среди старшеклассников, выбирающих трудовую специализацию «Программирование для ЭВМ», девушек в сравнении с юношами год от года все меньше. И во внеурочное время они существенно менее активно пользуются ЭВМ, хотя компьютерный кабинет работает по принципу «открытой двери». Наконец, приходится констатировать, что выполняемые ими профориентационные задачи (выбор — в соответствии с индивидуальностью и по желанию) варьируются в меньшем диапазоне сложности и содержания. Конечно, на общем фоне имеются яркие индивидуальные отклонения в лучшую сторону, но не они суть нашего рассмотрения и озабоченности сейчас.

Эти мотивы побудили представить кривую распределения глобальной мотивации на рис. 1 в интегрированном по времени виде (рис. 2). Затем в суммарной выборке учащихся выделить две типологические подгруппы — юноши и девушки (рис. 3).

Увы, теперь уже статистически отчетливо подтверждается то, что мы наблюдаем визуально, — «вилка» между кривыми, отражающими мотивацию компьютерной деятельности юношей и девушек порознь, увеличивается не в пользу девушек.

Сам по себе этот факт, наверное, можно было бы оставить на уровне констатации, если бы не одно существенное обстоятельство — практикующее учительство не менее чем на 3/4 состоит из учителей-женщин. Уже в обозримом будущем на их плечи ляжет основная тяжесть компьютеризации общеобразовательного учебного процесса, в котором курс по основам информатики из центральных перейдет на свое естественное скромное место.

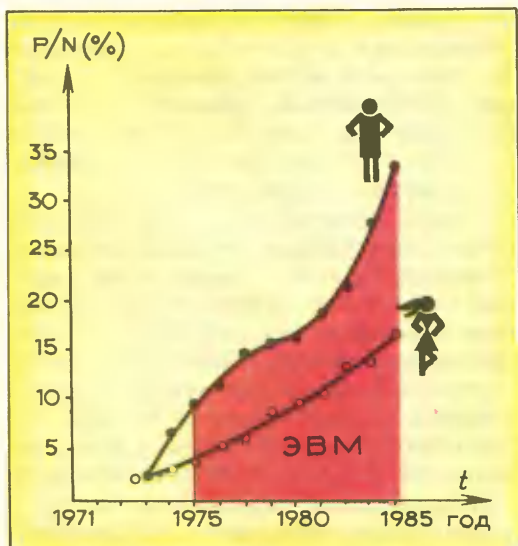


Рис. 3. Мотивация, дифференцированная по полу.

Констатировать факт — мало. Требуется его конструктивное (компенсирующее) решение. Мы предпринимали разные подходы для поднятия мотивации девушек в компьютерной деятельности. Например, чтобы нейтрализовать психологическое давление техники на психику эмоциональных учащихся изменили окружающую компьютерную обстановку в школе, максимально приблизив ее к бытовым (раскрепощающим) стандартам. Изменили систему задач для девушек в сторону преимущественно женской специализации — психологические тесты, медицинская диагностика, педагогика (обучающие программы), даже рукоделие (узоры для вышивания) и др. Усилили предваряющую профориентационную работу с целью снятия психологического барьера девушек, так как многие из них в VIII классе думают, что не осилит информатику, так как не в ладах с математикой. Пытаемся максимально индивидуализировать обучающий процесс с учетом специфических женских особенностей, усиливаем в общении с ними сугубо человеческий фактор.

Тем не менее приходится признавать, что предпринимаемые меры дают эффект, пока существенно меньше ожидаемого. Поиск компенсаторных механизмов продолжается. Но не исключено, что за фиксируемым нами многолетним

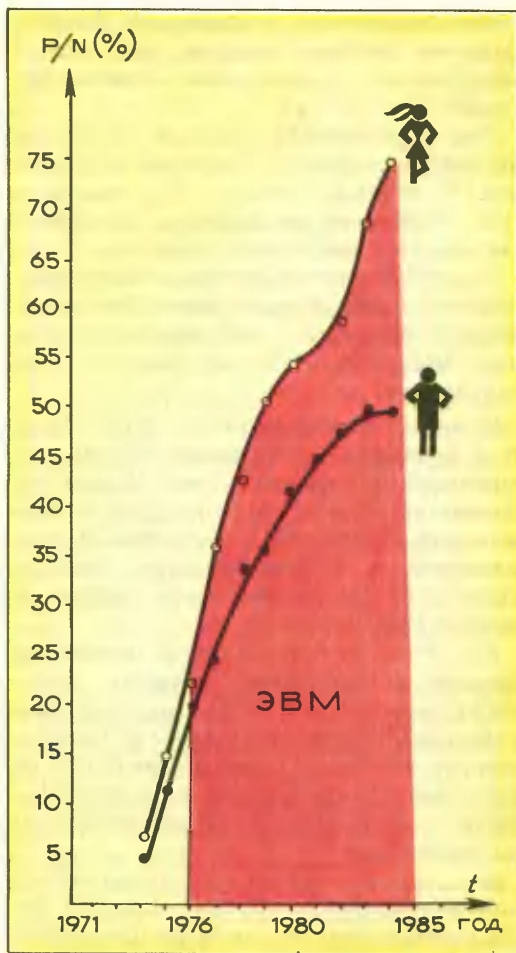


Рис. 4. Мотивация, дифференцированная по полу, у учащихся физико-математических классов.

и повторяемым фактом снижения мотивации со стороны девушек стоят причины гораздо глубже, нежели организационное, техническое и методическое несовершенство.

«Физики и лирики», или как влияет на мотивацию к компьютерной деятельности склонность к точным и инженерным наукам.

Относительно отмеченной выше тенденции снижения мотивации девушек в деятельности на ЭВМ в целом и связи этого факта с преобладанием женского начала в практической педагогике в частности есть смягчающее обстоятельство. А именно, аналогичные мотивационные кривые для учащихся физико-математи-

ческих классов (т. е. самоориентированных на точные инженерные науки) «ведут» себя диаметрально противоположно (рис. 4).

Три характерных отличия: 1) производная здесь выше; 2) кривые для девушек и юношей поменялись местами; 3) в последние годы производная кривой для юношей несколько изменилась.

Попробуем интерпретировать эти различия с позиций направленности мотивации и природных склонностей к точному мышлению, что, несомненно, взаимосвязано.

Количественные различия здесь (рис. 4) в сравнении с группами традиционного подбора учащихся (рис. 3), думается, вполне объяснимы моральной и фактической привязкой компьютерной деятельности к самоориентации старшеклассников на точные, естественные и инженерные науки.

Качественный «скачок» в мотивации девушек физико-математических классов оказывается, по-видимому, следствием большей целеустремленности (в сравнении с юношами) при ориентации на будущую профессиональную деятельность, связанную с использованием компьютеров.

Некоторый «загиб» мотивационной кривой последних лет для юношей мы объясняем возрастанием их интереса к физико-техническим аспектам компьютеризации (например, к электронике). Как следствие, в сознании части «закомпьютеризованных» юношей сугубо программистская деятельность отодвигается на второй план. Конечно, спешить с выводами в этом вопросе не стоит, как, впрочем, и в остальных. Начавшийся компьютерный всеобуч может повлиять на многие стороны школьного образования. Надо продолжать наблюдения.

Обнаруживается, например, соответствие между успешностью компьютерной деятельности и математическими способностями детей. О количественных проявлениях этого говорить пока рано, а вот в содержательном отношении это сказывается в изощренности алгоритмической реализации, оптимальности программного подхода, изысканности постановок задач, убыстренном индивидуаль-

ном темпе обучения, активностью использования компьютеров в повседневной школьной жизни. Фактически программу обучения школьников этого профиля мы вынуждены существенно варьировать, углубляя, расширяя и индивидуализируя учебный процесс.

В теоретической литературе часто акцентируется алгоритмическая компонента мышления и ее формирование в процессе овладения информатикой. По нашим наблюдениям, особенно за учащимися физико-математического профиля, гораздо в большей степени проявляется логическое мышление, а степень его зрелости напрямую коррелирует с успешностью компьютерной деятельности.

В заключение вернемся к вопросу о феминизации школьного образования. С одной стороны, возрастание мотивации девушек, склонных к точному мышлению, — факт, казалось бы, обнадеживающий. Однако их количество в физико-математических классах, как правило, не превышает 20—25 %. Во-вторых, закономерен вопрос: сколько из них планирует для себя педагогическое поприще? Статистика нашего опыта свидетельствует, что ничтожный процент. Так что, по всей вероятности, ориентироваться на эту категорию девушек в вопросе массовой школьной компьютеризации вряд ли стоит. Таким образом, проблема женского начала в педагогике не только сохраняется, но под влиянием компьютеризации еще более заостряется. Пути кардинального решения этой проблемы — предмет особого разговора. Здесь же мы лишь хотим привлечь внимание общественности.

Выводы. Всякий опыт — локален. Но ряд обстоятельств дает основание полагать, что приведенные статистические данные, во-первых, репрезентативны, во-вторых, переносимы на массовую школу.

К числу факторов, убеждающих в этом, относятся: практически однородный социальный состав учащихся; свободный выбор старшеклассниками трудовой специализации «Программирование для ЭВМ» (информатика в расширенном варианте); доступ к современной электронно-вычислительной технике; высокий процент квалифици-

рованного владения ЭВМ со стороны родителей, что обеспечивает дополнительное неформальное консультирование детей; наконец, сама компьютеризованная атмосфера Академгородка и др.

1. Мотивация учащихся к деятельности на ЭВМ значимо возрастает с возможностью интерактивного общения с ЭВМ в условиях школьного компьютерного кабинета, однако пока нет оснований полагать, что проблема мотивации и ее поддержания может быть целиком решена средствами вычислительной техники.

2. Влияние эффекта новизны на формирование мотивации учащихся к деятельности на ЭВМ, не подкрепленное соответствующим педагогическим воздействием, оказывается кратковременным (рис. 1), в ряде случаев приводит к отрицательным последствиям даже для положительно и направленно мотивированных учащихся; для компенсации негативных последствий требуются годы скрупулезного педагогического труда и смены нескольких поколений учащихся (для «рассеивания» отрицательного мнения).

3. Влияние личности учителя на формирование мотивации учащихся к деятельности на ЭВМ и в конечном счете на результативность компьютерного образования является по-прежнему одним из определяющих параметров (рис. 1); более того, педагогическое мастерство, организаторский и воспитательный дар учителя оказываются даже более значимыми, нежели без ЭВМ, а техника и компьютерная среда вторичны.

4. Отмечается тенденция к снижению мотивации деятельности на ЭВМ у девушек в целом и в сравнении с юношами (рис. 3), приостановить которую пока не удается ни изменением окружающей компьютерной среды, ни индивидуализацией методики обучения, ни дифференцированным подбором специальных классов задач, ни усилением личностного фактора в общении, ни рядом сопутствующих мер.

5. Для учащихся, самоориентированных на точные и инженерные науки (физико-математические классы), относительное перераспределение мотивации юношей и девушек — иное качественно и количественно (рис. 4): девушки здесь,

по-видимому, более целеустремленны в ориентации на деятельность, связанную с использованием компьютеров; юноши в последние годы начали склоняться более в сторону электронного дела, нежели программирования как деятельности.

6. Проблема «женского начала» в педагогике еще более обостряется в связи с массовой компьютеризацией по причине отмеченной тенденции снижения мотивации девушек к деятельности на ЭВМ.

7. Индивидуальный темп обучения варьируется в широком диапазоне (в среднем отличие в 3—5 раз, для отдельных учащихся — в 10 и более раз), что порождает множество организационных проблем (например, деформирование классно-урочной структуры), разрешить которые пока не удается, кроме как увеличением нагрузки на педагога.

8. Нагрузка на педагога возрастает по ряду объективных причин, в том числе в связи с необходимостью работать в режиме «многостаночника», чтобы обеспечить индивидуализацию обучения в соответствии с личностными особенностями учащихся; здесь же и суперактивизированная обстановка урока, так как учащиеся ждут от учителя ответа (на неизбежно возникающие вопросы) с той же скоростью, что и компьютер, будучи настроенными на одну ритмическую волну с ним.

9. Работа с компьютером формирует управленческий стиль деятельности, акцентирует творческую компоненту, а репродуктивные и исполнительские функции — за ЭВМ; проблема здесь в том, что педагоги, призванные обучать этому стилю деятельности, зачастую сами не владеют этим стилем по причине иного предшествующего опыта работы; возникающее противоречие еще больше обнажает проблему «отцов и детей», с неизбежностью влечет стихийность и дезорганизацию учебного процесса.

Влияние компьютерной деятельности на организм и здоровье учащихся сказывается, по нашим наблюдениям, в первую очередь на зрении и нервной системе; требуется тщательное нормирование работы за дисплеем (в большей степени —

за цветным), а также для учащихся из разряда потенциальных хакеров (одержимых программистов), которых среди положительно мотивированных старшеклассников не менее 25—30 % (преимущественно юноши).

Заключение. Есть социальный заказ советской школе — обеспечить всеобщую компьютерную грамотность [3]. Это невиданная по своей сложности задача. Затронутые здесь проблемы — лишь «надводная» часть педагогического «айсберга» под названием «компьютеризация».

Обнажившиеся негативные проявления являются по сути дополнительным

стимулом к поиску оптимальной стратегии и тактики использования ЭВМ для целей обучения и воспитания.

Литература

1. Садовская Н. А. ЭВМ — УЧИТЕЛЬ — УЧЕНИК // Народное образование. 1985, № 10, С. 104—106.

2. Безносков Г. П., Садовская Н. А. Школьная информатика в расширенном варианте // Автоматизация научных исследований, обучения и управления в вузах: Межвузовский сборник научных трудов. Новосибирск, 1986.

3. Новая редакция программы КПСС // Правда, 1985. 26 окт.

ЧТО МОЖЕТ ЭВМ

Роботы собирают покрышки

Для новых автомобилей, выпускаемых в нашей стране, ежегодно нужны миллионы автопокрышек. Их производство — долгий и трудоемкий процесс, где еще многие операции выполняют-

ся вручную. Автоматизировать технологическая линия, созданная ярославскими учеными и инженерами. В ее основе робототехнический комплекс, которым управляет ЭВМ. По команде компьютера роботы собирают покрышки, подавая составные части шины: корд, каркас, герметизирующие прокладки. В нужный момент автоматические манипуляторы передадут покрышку от станка к станку, поднимут готовое изделие и положат его в транспортную тележку.

В состав этого комплекса входит 12 роботов, управляющая ЭВМ, другое технологическое оборудование, производительность которого две-три шины в

минуту. Многие станки и механизмы унифицированы, что значительно сокращает сроки освоения производства автопокрышек новых образцов. Чтобы обеспечить бесперебойное снабжение роботов деталями и материалами, разработаны механизированные транспортные системы, доставляющие комплектующие изделия к месту сборки.

Испытания нового комплекса показали его высокую производительность при сборке шин. Автоматические манипуляторы и ЭВМ как бы связали в единую технологическую цепочку различные станки, освобождая при этом от непроизводительного труда около 120 квалифицированных рабочих.



В СПТУ по конкурсу

Быстрые темпы внедрения вычислительной техники в самые различные сферы жизни делают существующие сегодня способы ее обслуживания неприемлемыми. Необходимо создать сеть специализированных организаций и предприятий по сервисному обслуживанию вычислительной техники, и в первую очередь персональных ЭВМ. Поэтому одной из наиболее важных проблем сегодня является проблема подготовки специалистов по использованию и обслуживанию мини-, микро- и персональных ЭВМ.

Опыт показывает, что в ряде случаев для обслуживания и использования ЭВМ высшего образования не требуется. Кроме того, по-видимому, подготовить необходимое количество специалистов в вузах просто невозможно, да и слишком дорого. По нашему мнению, в создавшейся ситуации правильнее было бы организовать подготовку необходимых специалистов в системе профессионально-технического образования. Оказалось, что такую точку зрения поддерживает СПТУ № 6 Переславля-Залесского.

В августе 1985 г. ИПС АН СССР и СПТУ № 6 приняли решение о совместных работах при подготовке специалистов по использованию и обслуживанию вычислительной техники, имея в виду в первую очередь мини-, микро- и персональные ЭВМ. ИПС АН СССР, уже внедрявший вычислительную технику в школьном образовании, решил оказать поддержку и помощь СПТУ № 6 в организации обучения, разработке учебных планов и программ, создании педагогических программных средств, обеспечении педагогическими кадрами.

Мы начали с попытки проанализировать подготовку рабочих аналогичных специальностей в системе профессионально-технического образования. Оказалось, что в настоящее время обслуживающий персонал средств вычислительной техники готовится в основном по двум профессиям — «электромеханик по ремонту и обслуживанию счет-

но-вычислительных машин» и «оператор ЭВМ». Причем ПТУ готовят специалистов в основном для работы с ЕС ЭВМ, и только единичные ПТУ (например, № 38 Ленинграда, № 200 Москвы, № 199 Москвы, № 3 в Сахалинской обл.) — для мини- и микро-ЭВМ. С опытом работы некоторых ПТУ мы познакомились. Характерной особенностью их методик обучения является узкая специализация, т. е. подготовка рабочих для своего базового предприятия с ориентацией на конкретные аппаратные средства и конкретное программное обеспечение. Однако в настоящее время это нам кажется не совсем правильным по следующим причинам. Во-первых, базовому предприятию требуется немного специалистов данного профиля, а даже если и много, то через некоторое время все равно наступит насыщение. Во-вторых, в связи с быстрым развитием вычислительной техники скорость смены типов ЭВМ быстро растет, и каждая такая смена влечет за собой необходимость получения новых знаний и навыков. Все более убыстряющееся обновление парка ЭВМ требует от специалистов по их использованию и обслуживанию многократного переучивания. Поэтому главная цель профессионального обучения нам видится в подготовке широко эрудированных специалистов с глубокими знаниями, которые позволят им быстро адаптироваться к смене аппаратно-программных средств, динамичному изменению производства. Помимо широкой эрудиции и профессиональных знаний основой для подготовки таких специалистов, по нашему мнению, служит качественное изменение подхода к их воспитанию. Это качественное изменение заключается в переходе специалиста от чисто механического действия «симптом—ответ» к пониманию причин возникновения «симптома» и возможных последствий «ответа». Это означает подготовку таких специалистов, которые были бы в состоянии, установив причи-

97

ну неисправности, устранить ее, вместо того чтобы пытаться устранять симптомы, сопутствующие этой неисправности.

Мы часто употребляли словосочетание «специалисты по использованию и обслуживанию ЭВМ», не объяснив, о каких специалистах идет речь. Во-первых, надо объяснить, что речь идет о двух профессиях. Говоря о специалистах по обслуживанию ЭВМ, мы имеем в виду электромехаников по ремонту и обслуживанию вычислительной техники (мини-, микро-, персональные ЭВМ и их периферийные устройства), которые, по нашему мнению, должны отвечать следующим квалификационным требованиям:

98 знать методы и приемы устранения неисправностей;

знать основы программирования для проведения диагностики;

знать способы составления и монтажа несложных электронных схем;

уметь выполнять профилактические и ремонтные работы на ЭВМ, пользоваться тестовым обеспечением, документацией ЭВМ и справочной литературой;

знать перспективы развития вычислительной техники. Говоря о специалистах по использованию ЭВМ, мы имеем в виду операторов (мини-, микро- и персональные ЭВМ), которые должны, на наш взгляд, отвечать следующим квалификационным требованиям:

знать основы вычислительной техники;

знать правила эксплуатации устройств вычислительного комплекса;

понимать принципы работы ЭВМ;

уметь самостоятельно разрабатывать несложные алгоритмы и программировать на языках высокого уровня;

знать перспективы развития программного обеспечения и вычислительной техники;

знать общие методы обработки текстовой информации;

иметь практические навыки быстрой и безошибочной работы с клавиатурой терминала, навыки работы с ЭВМ в режиме диалога.

Специалисты такого типа по использованию и обслуживанию ЭВМ в настоящее время в СССР не готовятся.

Вообще говоря, по-видимому, специалистов по использованию ЭВМ было бы правильнее называть операторами-программистами или лаборантами-программистами. Подготовка таких специалистов требует, конечно, достаточно длительного обучения. Существующая специальность «оператор ЭВМ» предполагает подготовку только на базе десятых классов в течение одного года. За это время, по-видимому, можно научить ребят механически нажимать на клавиши, но глубоких знаний они не получают. Кроме того, опыт работы с детьми разного возраста показывает, что сформировать «программистский» стиль мышления, приобрести навыки свободного общения с ЭВМ можно тем быстрее, чем раньше начинаешь этим заниматься. Поэтому мы считаем необходимым готовить операторов ЭВМ на базе 8 классов. Здесь мы столкнулись с большими трудностями, так как ни Госпрофобр РСФСР, ни Госпрофобр СССР долгое время не разрешали этого делать.

С электромеханиками дело оказалось несколько проще, поскольку в существующем перечне профессий предусмотрена подготовка таких специалистов на базе 8 классов в течение трех лет. Готовить специалистов по двум профессиям мы хотели бы по максимально близкой программе в течение первых 1,5 лет обучения из трех лет, отведенных на обучение в целом. Причин тому несколько. Во-первых, это позволяет наиболее правильно определить склонность человека к той или иной профессии, что трудно сделать заранее. Во-вторых, такой подход обеспечит необходимую широту эрудиции по обеим специальностям. В-третьих, это дешевле. В связи с тем что разрешение на подготовку операторов ЭВМ на базе 8 классов мы получили в июле 1986 г., на 1986/87 учебный год мы разработали программу только для подготовки электромехаников по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники (мини-, микро-, персональные ЭВМ и их периферийные устройства).

В настоящее время существует учебный план и программы для подготовки квалифицированных рабочих в

ПТУ по профессии «электромеханик по ремонту и обслуживанию счетно-вычислительных машин». Мы внимательно изучили учебные планы и программы, сопоставили их с планами и программами подготовки специалистов по другим близким специальностям в системе профессионально-технического образования. Оказалось, что все они весьма близки по содержанию и объему. Содержание учебных программ и планов для электромехаников, на наш взгляд, не соответствует техническому уровню оснащённости современных промышленных предприятий, организаций, научных учреждений даже с учетом той оговорки в пояснительной записке, которая позволяет вносить изменения в программы в пределах часов, отведенных учебным планом. Более того, предмет с таким универсальным названием, как «Специальная технология», с объемом от 210 до 230 ч (при общем объеме 2530—2550 ч) собственно и является той теоретической базой, которая лежит в основе подготовки современного рабочего. Объем курса недостаточен для обучения специалистов, отвечающих требованиям сегодняшнего дня. Существующая программа для электромехаников ориентирована на специалистов по ремонту и обслуживанию электромеханических счетно-клавишных и счетно-перфорационных машин. Курс специальной технологии предусматривает обучение слесарным, слесарно-сборочным, электромонтажным работам, методам термической обработки металлов, а об ЭВМ учащиеся получают краткие сведения. Кроме этого, существует предмет, который является вспомогательным и называется «Электротехника с основами промышленной электроники» объемом примерно 100 ч. На наш взгляд, этот предмет полезен и необходим рабочему, но его содержание необходимо изменить и, следовательно, изменить название предмета. Например, можно назвать этот предмет «Электротехника, основы электроники, электронные и полупроводниковые приборы», имея в виду, что кроме основ электротехники и электроники, сведений об электронных и полупроводниковых приборах в его рамках сообщались бы сведения об

операционных усилителях и цифровых схемах, выпускаемых отечественной промышленностью. Нам кажется, что и существующее название профессии необходимо заменить на «электромеханик по ремонту и обслуживанию средств вычислительной техники (мини-, микро-, персональные ЭВМ и их периферийные устройства)». Это название больше соответствует духу времени, сути профессии и квалификационным характеристикам. Также считаем, что предмет «Специальная технология», необходимо разделить на отдельные дисциплины, которые будут конкретно указывать на то, какие же знания будет получать учащийся.

«Методы и техника ремонтно-профилактических работ»

99

Этот курс предусматривает получение учащимися теоретических знаний об измерениях, измерительных приборах, методах проверки радио- и электронных компонентов и узлов ЭВМ, а также представления о документации ЭВМ, методах ее изучения и работы с ней. Кроме этого, предусматриваются практические и лабораторные занятия, которые позволят учащимся освоить практические навыки работы, закрепляющие теоретические знания.

«Электротехника, основы электроники, электронные и полупроводниковые приборы»

Программу по этому курсу можно разделить на три части. Первая включает в себя изучение законов электричества, цепей постоянного и переменного тока, вторая — изучение полупроводниковых приборов и их основных схем включения, третья — изучение основ схмотехники, типов и серий интегральных аналоговых и цифровых схем, а также работу со справочной литературой. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

«Основы цифровой техники и ЭВМ»

Программа этого курса тоже делится на части. Первая часть представляет собой разбор в популярной форме основных понятий: множества, отображения,

отношения, высказывания и предикаты. Вторая часть включает в себя изучение систем счисления, понятие о логике и основных свойствах элементарных функций алгебры логики, понятие о комбинационной логике, третья часть — изучение различных комбинационных устройств, триггеров, счетчиков, регистров, дешифраторов и т. д. Четвертая предполагает изучение структурных схем различных мини-, микро- и персональных ЭВМ, общие представления о работе управляющих автоматов и арифметикологических устройств, понятие о процессорах и микро процессорах, представление об устройствах ввода-вывода. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

«Периферийные устройства ЭВМ»

В этом курсе предусмотрено изучение таких периферийных устройств, как электрическая пишущая машинка, АЦПУ, перфоленточная станция, алфавитно-цифровой дисплей, накопители на магнитных дисках и лентах, интерфейсы связи этих устройств с ЭВМ. По всем видам изучаемых периферийных устройств предполагается изучение различных типов и моделей этих устройств. По всему курсу предусмотрены практические и лабораторные занятия.

«Основы программирования»

Курс включает в себя изучение основ программирования, знакомство с несколькими языками программирования (Паскаль, Бейсик, Ассемблер), системным программным обеспечением, перспективами развития вычислительной техники и программирования, возможностями использования ЭВМ. Кроме того, предполагаются практические занятия, предусматривающие разработку программ на изучаемых языках программирования.

«Производственное обучение»

Производственное обучение предусматривает закрепление теоретических знаний и практических навыков, полученных в аудитории и лабораториях, в учебных мастерских и на базовом предприятии.

Конечно же, в рамках тех 210—230 ч специальной технологии и 100 ч основ электротехники и промышленной электроники (всего 310—330 ч) невозможно изучить перечисленные предметы. Мы предполагаем использовать часы, отведенные на производственное обучение, так как содержание указанных предметов является неотъемлемой его частью и предполагает кроме изложения теоретического материала в процессе обучения закрепление его проведением лабораторных работ, которые по степени сложности не отличаются или незначительно отличаются от производственных условий.

При разработке учебной программы мы ввели новый предмет — «Основы программирования». Мы считаем, что без знания элементов программирования невозможно вести оперативную диагностику тех или иных устройств, входящих в состав ЭВМ, вычислительного комплекса или системы. Большое значение эти знания приобретают при эксплуатации микро- и персональных ЭВМ. Кроме этого, учащиеся получают более четкое и полное представление о том, что же представляют собой ЭВМ, какие они открывают возможности, и вместе с тем эти знания и навыки позволяют легче преодолевать барьеры, связанные с разнообразием существующих средств вычислительной техники.

Для большей наглядности в таблице приведено сопоставление профессионально-технических циклов существующей и предлагаемой учебных программ.

Из таблицы видно, что объем теоретической подготовки увеличен почти в два раза (796 ч против 432 ч). Считаем, что это целесообразно, так как учащиеся получают более глубокие знания, которые позволят им сравнительно легко адаптироваться к изменению парка ЭВМ, периферийных устройств, легко ориентироваться в справочной литературе по элементарной базе и что, с нашей точки зрения, многих подтолкнет к совершенствованию в своей профессии, получению среднего специального или высшего образования.

Мы не считаем созданную нами программу чем-то застывшим. По мере

Таблица*

Существующая учебная программа	Часы	Предполагаемая учебная программа	Часы
1. Производственное обучение	2100	1. Производственное обучение	1758
2** . Специальная технология	231	2. Методы и техника ремонтно-профилактических работ	152
13** . Электротехника с основами промышленной электроники	101	3. Основы электротехники, электронные и полупроводниковые приборы	103
4. Электроматериаловедение	38	4. Основы цифровой техники и ЭВМ	173
5. Техническое черчение	57	5. Периферийные устройства ЭВМ	89
6. Основы экономики труда и производства	27	6. Основы программирования	169
		7. Электрорадиоматериалы и пассивные радиокомпоненты	40
		8. Техническое черчение	50
		9. Основы экономики труда и производства	20
Итого	2554		2554
* Предметы, составляющие общеобразовательный цикл, в таблицу не включены.			
** Разделам 2 и 3 существующей учебной программы (специальная технология, электротехника с основами промышленной электроники) соответствуют части 2—6 предлагаемой учебной программы.			

101

дальнейшего развития вычислительной техники, накопления опыта, по мере появления новых областей применения ЭВМ эта программа должна и будет развиваться. Более того, мы считаем, что каждое ПТУ, которое пожелает использовать эту программу, должно адаптировать ее к требованиям базового предприятия, к собственным возможностям, региональным особенностям. Разработанная нами программа была представлена в учебно-методическое управление Госпрофобра РСФСР и в отдел информатики и электронно-вычислительной техники Госпрофобра СССР. Мы с удовольствием предоставим нашу программу всем желающим ознакомиться с ней и будем благодарны предложениям, направленным на ее совершенствование. Сообщаем наш адрес: 152140, г. Переславль-Залесский, ИПС АН СССР.

На первый взгляд может показаться, что программа подготовки, предлагаемая нами, ближе к программе техникума, чем к программе ПТУ. Мы так не считаем. Современный рабочий должен обладать знаниями, которые отвечают коренным изменениям, происходя-

щим в стране. Подготовка нового поколения рабочих должна опережать намеченные сдвиги в развитии и организации промышленности, экономики, науки.

Новые проблемы невозможно решить устаревшими методами. Мы постарались проанализировать существующую программу подготовки электромехаников по ремонту счетно-вычислительных машин и предлагаем свой подход к решению тех проблем, которые существуют в настоящее время. В частных решениях, возможно, мы ошибаемся. Но уверены, что в систему профтехобразования нужно внедрить новые методы подготовки специалистов. Необходимо предоставлять больше прав областным управлениям по профтехобразованию и руководителям ПТУ по составлению учебных программ и планов, так как эти организации могут учитывать промышленный и производственный потенциал района или региона. Очевидно, необходимо создавать учебно-методические центры, в которых не только будут отрабатываться методики и программы для учащихся, но и будет оказываться помощь существующей си-

стеме подготовки, переподготовки и повышения квалификации преподавателей и мастеров производственного обучения.

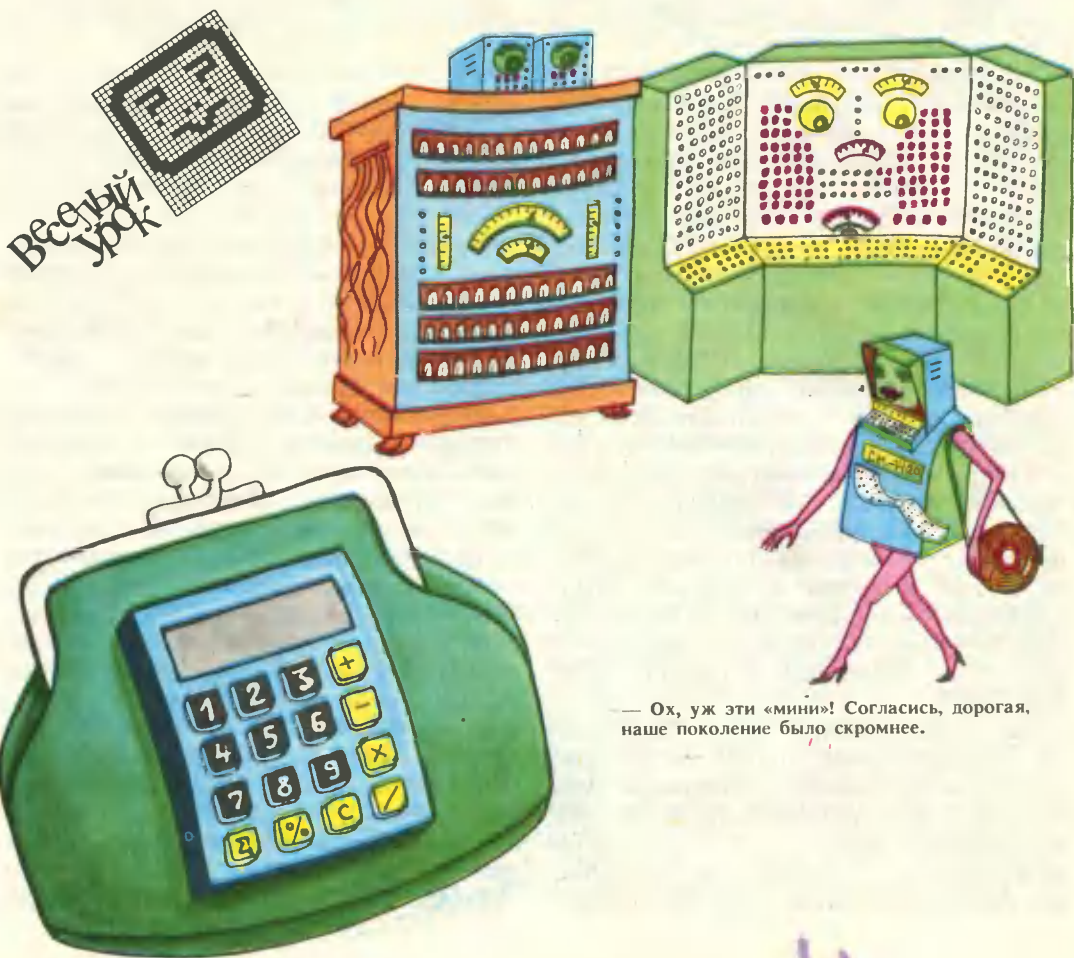
Необходимо привлекать ведущих специалистов базовых предприятий для преподавания в ПТУ, но не на постоянную работу, а по совместительству. Это позволит поддерживать тот уровень подготовки учащихся, который необходим для работы на базовом предприятии.

Мы будем стремиться к тому, чтобы поднялся престиж ПТУ и в них появился конкурс. Это возможно. Электромехаников мы набираем именно так: на 26 мест подано 39 заявлений. По результатам собеседования, проведенного сотрудниками ИПС АН СССР совместно с руководством ПТУ № 6, была набрана группа из 30 человек (из них —

4 кандидата), окончивших 8 классов средней школы. Предпочтение отдавалось учащимся, которые имели склонности к точным наукам, ранее занимались в кружках технического творчества, посещали факультативные и кружковые занятия по информатике. (Помимо участия в учебном процессе мы собираемся, используя техническую базу СПТУ № 6, вести внеклассную работу со школьниками города. Возникает реальная возможность формировать контингент учащихся из числа ребят, ранее занимавшихся в кружках).

От ИПС АН СССР в подготовке специалистов по обслуживанию и использованию средств вычислительной техники принимает участие 7 чел. Мы верим, что нам удастся реализовать свои планы.

102



— Ох, уж эти «мини»! Согласись, дорогая, наше поколение было скромнее.

Положение о любительском объединении, клубе по интересам*

I Общие положения

Любительским объединением, клубом по интересам (далее именуется «объединение») является организованная форма общественной самодеятельности населения, создаваемая на основе добровольности, общих творческих интересов и индивидуального членства участников с целью удовлетворения многообразных духовных запросов и интересов советских людей в свободное время.

Объединения могут быть трех основных типов.

1. Объединения, осуществляющие свою деятельность за счет имеющихся на эти цели средств организации-учредителя.

2. Объединения, осуществляющие свою деятельность по принципу частичной самокупаемости с использованием средств участников объединения, полученных от членских взносов, деятельности любительских объединений, а также за счет имеющихся на эти цели средств организации-учредителя.

3. Объединения, осуществляющие свою деятельность по принципу полной

самокупаемости с использованием средств участников объединения (членских взносов), а также средств, полученных от деятельности объединений. При необходимости объединения этого типа могут выделяться на самостоятельный баланс. В этом случае объединению по ходатайству организации-учредителя может открываться в установленном порядке текущий счет в учреждениях Госбанка или Гострудовсберкасс СССР.

Объединения создаются, реорганизируются и ликвидируются по решению организации-учредителя. Организациями-учредителями могут быть органы и учреждения культуры, спорта, внешкольные учреждения, Дома и Дворцы молодежи, библиотеки, учебные заведения, жилищно-эксплуатационные организации, профсоюзные и комсомольские комитеты, другие общественные организации и творческие союзы.

Каждое объединение подлежит регистрации соответственно по районным, городским, районным в городе отделам культуры исполкома местного Совета народных депутатов, а также вышестоящим органом организации-учредителя.

На общем собрании граждан, желающих участвовать в работе объединения, избирается совет объединения.

Вся деятельность в объединениях осуществляется в свободное от работы (учебы) время.

Объединения:
способствуют организации содержа-

* Утверждено:

Минвузом СССР,
Минфином СССР,
Минюстом СССР,
Госкомтрудом СССР,
ВЦСПС,
ЦК ВЛКСМ.

Согласовано: с Госбанком СССР.

тельного досуга советских людей, развитию их общественно-политической и социальной активности, новаторских идей и поисков, утверждению здорового образа жизни;

участвуют в пропаганде научно-технических знаний, достижений отечественной и мировой культуры, литературы, искусства (в зависимости от вида любительской деятельности);

прививают участникам навыки самоуправления, приобщают их к общественной деятельности, самообразованию, исследовательской работе, содействуют формированию у них высоких моральных качеств и эстетических вкусов, развивают организаторские и творческие способности; участвуют в идейно-воспитательной и культурно-массовой работе среди населения, проводимой организациями-учредителями.

Деятельность объединений может осуществляться по следующим основным видам: познавательная, пропагандистская, учебная, поисково-исследовательская, художественно-творческая, спортивно-оздоровительная.

По направлениям деятельности объединения могут быть:

общественно-политические (революционных, боевых и трудовых традиций, военно-патриотического воспитания, интернациональной дружбы, по изучению правовых и атеистических знаний и т. п.);

производственно-технические (технического творчества, рационализаторов, изобретателей, новаторов производства, моделирования, конструирования и проектирования, компьютерной техники и т. п.);

естественнонаучные (любителей астрономии, океанологии, путешествий, огородников, садоводов, цветоводов, аквариумистов, птицеводов, собаководов и т. п.);

художественные (любителей музыки, театра, литературы, кино, изобразительного искусства, песни, танца, фотоискусства, декоративно-прикладного искусства и т. п.);

физкультурно-оздоровительные (клубы закаливания, любителей бега, туризма, клубы «болельщиков», истории со-

ветского спорта, олимпийского движения и т. п.);

коллекционно-собираательские (филателистов, фонофонистов, нумизматов, фалеристов и т. п.).

Могут также создаваться клубы ветеранов войны и труда, подростков, молодежи, женщин, трезвости, знакомств, молодых специалистов, творческой интеллигенции, семейного отдыха, домоводства и т. п.

Объединения проводят учебные занятия, тренировки, походы, обсуждения результатов своей деятельности, осуществляют учебно-консультационную работу, организуют творческие отчеты, участвуют в подготовке и проведении выставок, тематических вечеров, устных журналов, вечеров вопросов и ответов, викторин, собирают коллекции и осуществляют обмен коллекционными материалами, помогают в создании экспозиций музеев, используют другие формы общественно полезной любительской деятельности и проведения культурного досуга.

Члены объединения имеют право: избирать и быть избранными в руководящие и ревизионные органы объединения, принимать участие во всех видах его деятельности; пользоваться в установленном порядке имуществом объединения.

Члены объединения обязаны: активно участвовать в его работе, соблюдать правила внутреннего распорядка, утвержденные организацией-учредителем, а при условии индивидуального платного членства своевременно уплачивать членские взносы.

Объединения и их члены могут поощряться в порядке, установленном для поощрения коллективов и участников самодеятельного творчества.

II. Руководство и контроль за деятельностью объединений

Общее руководство и контроль за деятельностью объединения осуществляет организация-учредитель. Она создает необходимые условия для занятий и проведения массовых мероприятий объединения, утверждает смету доходов и расходов.

Органом коллективного управления объединением является общее собрание участников. Оно избирает совет, рассматривает планы работы, проект сметы расходов и доходов объединения, заслушивает отчеты совета, определяет размер и порядок уплаты индивидуальных членских взносов.

Совет избирает председателя (руководителя) совета объединения, его заместителей, которые осуществляют практическое руководство его деятельностью, составляют планы организационно-творческой и учебно-воспитательной работы, вносят их в организацию-учредитель для согласования, обеспечивают выполнение этих планов, участие членов объединения в политико-просветительных и культурно-массовых мероприятиях организации-учредителя; содействуют созданию в объединении творческой атмосферы и высокой требовательности общественного порядка при проведении мероприятий объединения.

Ответственность за содержание деятельности и финансовую работу объединения несут организация-учредитель и председатель совета (руководитель) объединения.

Научно-методическое руководство объединениями осуществляют органы культуры; творческую и организационную помощь на местах оказывают научно-методические центры народного творчества и культурно-просветительной работы, межсоюзные Дома самодеятельного творчества профсоюзов.

III. Материальная и финансовая база объединения

Помещения для работы объединений предоставляются организацией-учредителем, которая обеспечивает их необходимым оборудованием, инвентарем и материалами в установленном порядке. Объединения, осуществляющие свою деятельность по принципу полной или частичной самокупаемости, могут приобретать необходимые для их деятельности непродовольственные товары из розничной торговой сети по безналичному расчету, без зачета в лимит мелкого опта, с включением суммы продажи

в объем розничного товарооборота, за счет средств, получаемых любительскими объединениями от взносов их участников, а также доходов от деятельности объединений.

В качестве базы деятельности объединений могут использоваться помещения учреждений культуры, спортивных сооружений, учебных заведений, жилищно-эксплуатационных, общественных и других организаций. При этом объединения несут ответственность за сохранность предоставленных в его пользование материальных ценностей, соблюдение установленного организацией-учредителем порядка и режима работы.

Средства объединения образуются за счет:

- индивидуальных членских взносов;
- доходов от платных мероприятий, проводимых объединением;
- поступлений за выполненные объединениями услуги, работы;
- поступлений за счет имеющихся на эти цели средств организации-учредителя.

Платные мероприятия могут проводиться объединением в соответствии с утвержденной сметой в порядке, установленном для организации-учредителя.

Размер и порядок уплаты членских взносов определяется общим собранием участников объединения и утверждается организацией-учредителем (детские, подростковые объединения осуществляют свою деятельность, как правило, за счет средств организации-учредителя).

Средства объединения поступают на текущий (расчетный) счет организации-учредителя (кроме объединений, имеющих свой текущий счет) и учитываются ею отдельно; в объединениях, находящихся на самостоятельном балансе, средства поступают на текущий счет объединения.

Финансирование объединений, созданных при бюджетных учреждениях, производится со счетов специальных средств этих учреждений и с текущих (расчетных) счетов, если организацией-учредителем являются другие предприятия и организации.

Объединение, как правило, возглав-

ляет руководитель (председатель совета) объединения на общественных началах. В случае необходимости может устанавливаться должность руководителя (председателя совета) объединения, оплата труда которого производится исходя из окладов руководителей кружков в соответствии с Инструкцией о порядке исчисления заработной платы работников культурно-просветительных учреждений, утвержденной Министерством культуры СССР 29 декабря 1976 г. по согласованию с Госкомтрудом СССР, ВЦСПС и Минфином СССР.

В смету расходов объединений, работающих по принципу частичной или полной самокупаемости, могут включаться: оплата труда руководителя объединения (председателя совета) и руководителей кружков. Оплата лиц, привлекаемых для обеспечения деятельности объединений в порядке совместительства или по трудовым соглашениям, осуществляется сверх лимита численности и фонда заработной платы работников штатного состава в установленном порядке. В смету расходов этих объединений могут включаться также расходы, связанные с приобретением необходимых материалов, инвентаря, оборудования, оплатой за амортизацию оборудования, инструментов, реквизита, технических средств; прокат культурного, спортивного и другого инвентаря; транспортные, рекламные и другие расходы; отчисления в пользу организации-учредителя части средств от доходов объединения.

Для подготовки и проведения мероприятий могут приглашаться деятели культуры и искусства, консультанты, лекторы по различным отраслям знаний, художники и другие специалисты. Оплата их осуществляется исключительно через концертные организации, творческие союзы и отделения общества «Знание».

В смету расходов объединений, работающих по принципу полной самокупаемости, включаются расходы за аренду помещений, их ремонт, отопление, освещение, уборку и охрану.

В объединениях, осуществляющих свою работу по принципу полной самокупаемости, общее собрание избирает сроком на 1 год казначея, а также ревизионную комиссию, которая осуществляет проверку финансовой и хозяйственной деятельности объединения, информирует общее собрание и организацию-учредитель о результатах проверок.

Работа объединения учитывается в журнале учета, где указываются сведения о его членах, содержании и посещаемости занятий, составе совета, деятельности работников объединения, выполнении сметы доходов и расходов.

Объединения, осуществляющие свою деятельность по принципу полной самокупаемости, находящиеся на самостоятельном балансе, имеют круглую печать со своим наименованием.

Организация-учредитель может принимать заказы от предприятий и организаций на выполнение любительскими объединениями в соответствии с направлением их деятельности оригинальных исследовательских, научно-технических, экономических, сельскохозяйственных, строительных, реставрационных, художественно-оформительских и иных работ.

Объединение по ходатайству организации-учредителя с разрешения исполкома местного Совета народных депутатов может реализовывать (по необходимости) населению через предприятия торговли, а также организациям и предприятиям изделия, изготавливаемые участниками любительских объединений, на комиссионных началах, по ценам, определяемым по соглашению сторон.

Информатика с IV класса

«Страной детства» называют Московский городской Дворец пионеров и школьников на Ленинских горах. Здесь большое количество кружков и студий, где занимаются различными видами творчества несколько тысяч ребят. Есть во Дворце и сектор электронной автоматики, лаборатория информатики и вычислительной техники. Опытные преподаватели занимаются здесь с ребятами еще с 1975 г. Много было преодолено трудностей энтузиастами нового дела, когда собственно лаборатории и оборудования еще не было и приходилось во Дворце вести только теоретические занятия, а на практические — выезжать с кружковцами в вычислительные центры различных институтов МГУ им. М. В. Ломоносова. При этом, конечно, возникала масса сложностей: контроль за практической деятельностью кружков, дефицит машинного времени, выделяемого для учащихся.

Большую помощь в организации работы кружковцев оказал К. Л. Глади-

лин, кандидат химических наук, сотрудник Института биохимии АН СССР.

В 1983 г. энтузиасты информатики оборудовали лабораторию, установили ЭВМ ЕС-1020, организовали кружки различного профиля. Здесь были смонтированы два комплекта оборудования, чтобы один из них могли подробно изучить ребята. В результате сейчас во Дворце действует своеобразный вычислительный центр, где работают школьники.

В ходе кружковых занятий ребята познакомились с некоторыми электронно-вычислительными машинами, калькуляторами, персональными ЭВМ. Было решено привлечь к работе в кружках не только старшеклассников, но и школьников IV—V классов.

Еще в 1985 г. кружки информатики и вычислительной техники посещали 200 учащихся IV—V классов, увлекающихся математикой. Занятия в кружках хорошо дополняют школьный курс информатики. Недавно во Дворце

107



установлен КУВТ. Он обладает большими возможностями, и ребята с увлечением осваивают новую технику. Они составляют простые алгоритмы, решают математические задачи.

Школьниками используются в графические возможности ЭВМ, осваиваются азы мультипликации на компьютерах.

Подбирая цвет для элементов игровой композиции, ребенок становится как бы художником, а музыкальное сопровождение картинок на экране делает его диалог с компьютером увлекательным.

Учащиеся IV—V классов успешно работают с ЭВМ, хотя по школьной программе курс информатики и вычислительной техники они будут изучать только в IX классе.

108 Опыт показал, что занятия в кружках информатики полезны для школьников. Повышается уровень знаний учащихся, решается важная воспитательная задача — формирование гармонически развитой, творческой личности.

Недавно в лаборатории смонтирована новая ЭВМ с учебными и игровыми

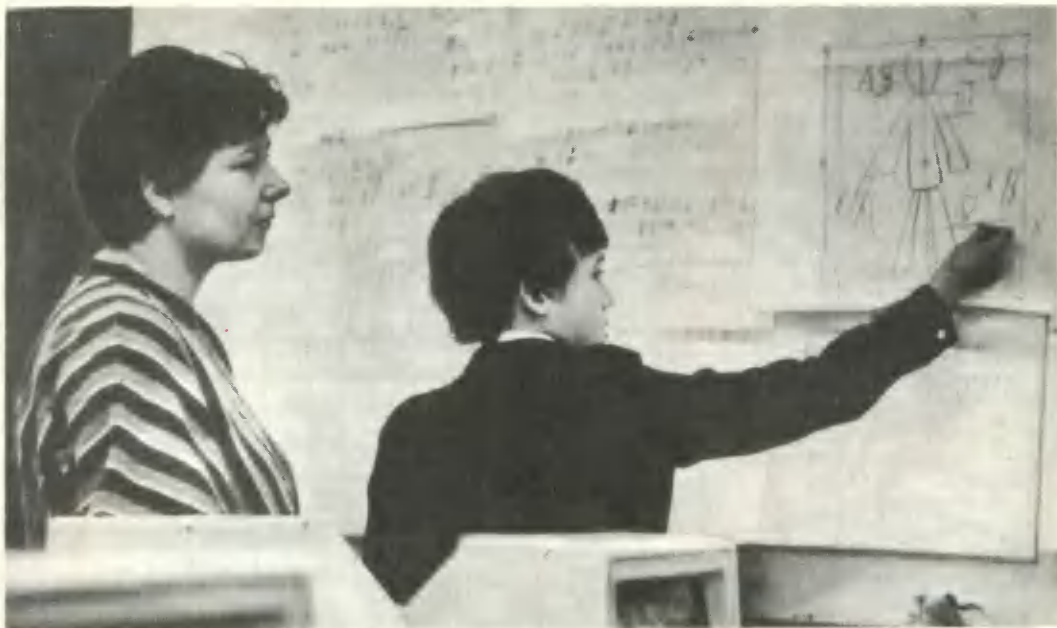
программами. Первые (по химии, всемирной истории, музыке) рассчитаны не только на старшеклассников, но и на малышей (арифметика, музыка). А компьютерные игры («Охота в саванне», «Автогонки», «Мотогонки» и др.) — познавательные, увлекательные для ребят любого возраста.

Работают в кружках информатики Дворца пионеров и школьников педагоги-энтузиасты. Это — А. Е. Кремлев, Л. М. Свечников. Недавно пришла сюда работать программист-математик Е. В. Макаревич. Увлеченные любимым делом, они не жалеют сил и времени, совершенствуя методику занятий с кружковцами.

Сейчас составляются обучающие программы по истории космонавтики, географии, физике, лингвистике и литературе. В следующем году планируется разработать программу игры в шахматы с ЭВМ. Перед ее составлением дети будут изучать теорию шахматной игры, способствующую развитию логического мышления.

В будущем число кружков информа-



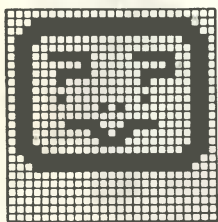


тики во Дворце увеличится. Будет оборудовано два дисплейных класса: начального обучения на калькуляторах и микро-ЭВМ, совершенствования компьютерного уровня обучения школьников.

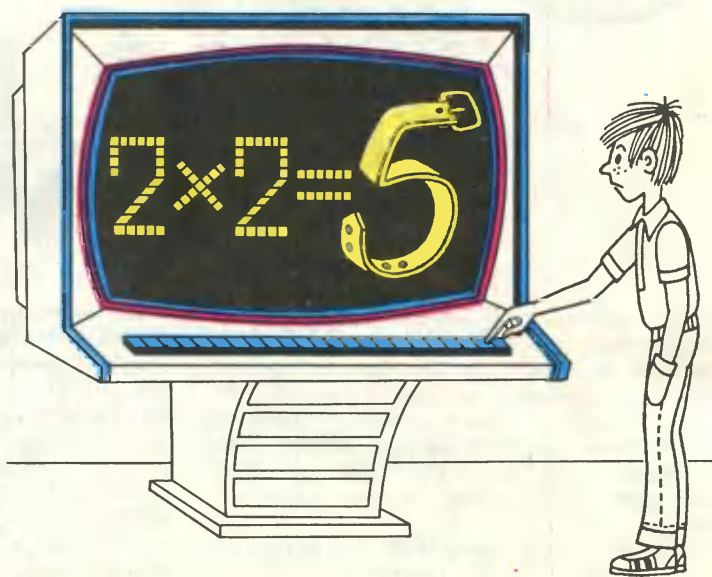
Опытные кружковцы уже могут сами составлять несложные программы по заказам специалистов предприятий и институтов столицы.

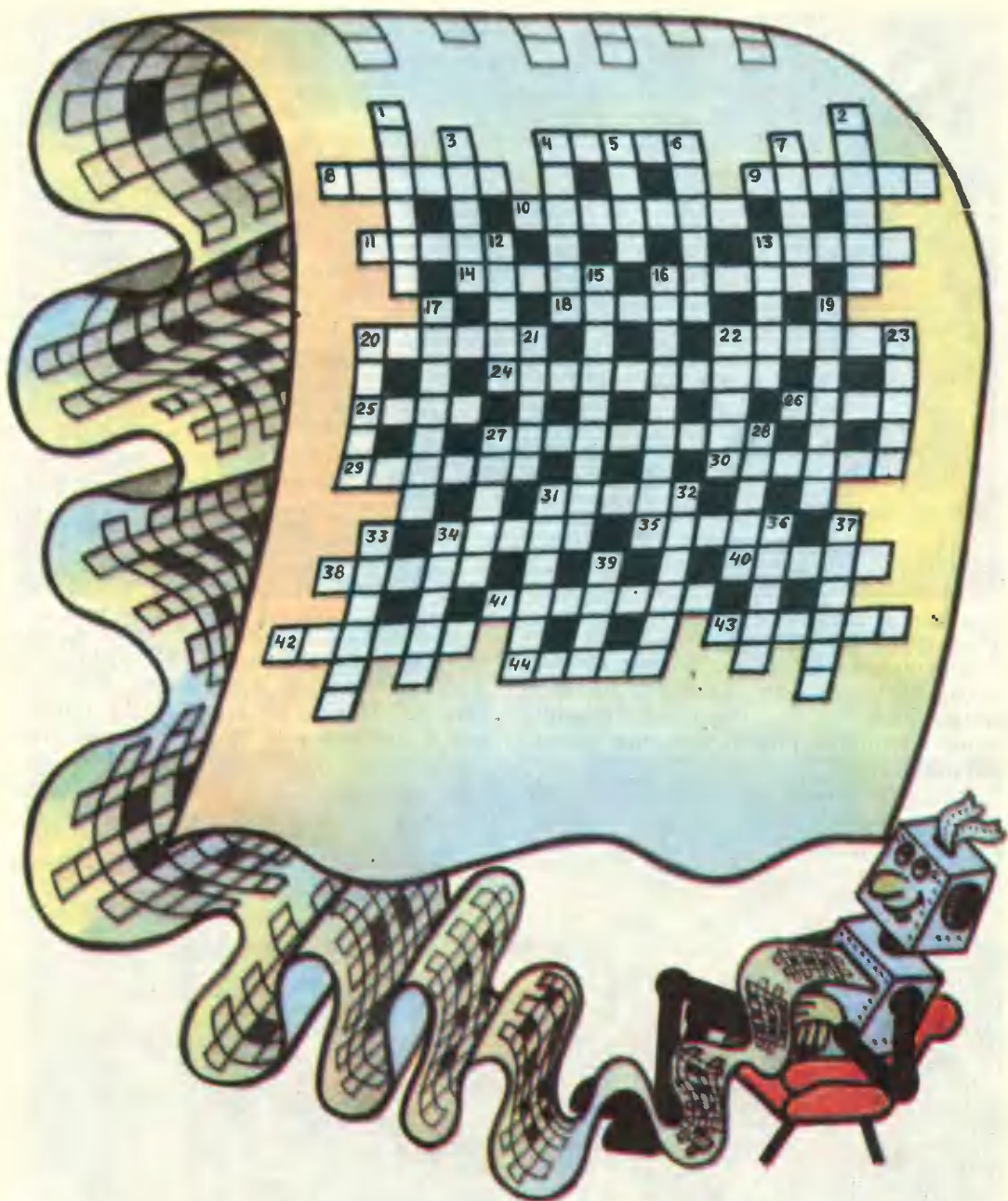
У лаборатории информатики и вычислительной техники Центрального Дворца пионеров уже много последователей. Почти во всех Домах пионеров и школьников Москвы и станциях юных техников открываются такие лаборатории, где с интересом занимаются учащиеся разных классов.

А. Поджио



Веселый
урок





ЭВМ составляет кроссворд. В нем вопросы о принципах действия, особенностях использования компьютеров. Он еще несовершен — у машины маловат словарный запас. Но придет время и, может быть, на контрольных по информатике учитель будет раздавать кроссворды по основным разделам курса, составленные школьным компьютером.

Кроссворд составлен ЭВМ по алгоритму
А. Поезда и Е. Поезда

По горизонтали: 4. Антропоморфный автомат. 8. Материальный носитель информации. 9. Конечная последовательность символов. 10. Понятие логики, характеризующее информацию, имеющуюся до опыта. 11. Государственный сбор с населения и предприятий. 13. Начальная вершина сети в теории потоков. 14. Марка малой ЭВМ. 16. Павильон для мелкой торговли. 18. Отрицательно заряженный ион. 20. Одно из возможных значений логической переменной. 22.

Катушка с магнитным носителем информации. 24. Поверхность второго порядка. 25. Диалоговая система в математическом обеспечении ЭВМ БЭСМ-6. 26. Одно из основных понятий математической теории потоков. 27. Щипковый музыкальный инструмент. 29. Гормон растений, стимулирующий их рост. 30. Литературный жанр, в котором может работать ЭВМ. 31. Главная артерия кровеносной системы. 34. Структура из фотоэлементов, используемая при автоматическом распознавании зрительных образов. 35. Алгоритмический язык. 38. Совокупность кодирующих и декодирующих устройств. 40. Название математического символа ∇ . 41. Постоянная величина в программе, написанной на языке высокого уровня. 42. Форма представления данных при вводе и выводе. 43. Английский изобретатель, создатель механического вычислительного устройства, применявшегося для составления таблиц в Адмиралтействе. 44. Цифровое или буквенно-цифровое обозначение элемента памяти ЭВМ.

По вертикали: 1. Множество упорядоченных пар вершин. 2. Рядовой флота. 3. Помещение для пассажиров. 4. Алгоритмический язык, предназначенный для первоначального обучения программированию. 5. Лампа-вспышка. 6. Слово в логико-математических исчислениях, соответствующее элементу предметной области. 7. Одна из клас-

сических задач комбинаторного программирования — нахождение нужного элемента множества. 12. Балет А. Хачатуряна. 13. Конечный результат игры в теории игр. 15. Устройство отображения информации об изменении какого-либо параметра системы. 16. Величина, не изменяющаяся в ходе выполнения программы. 17. Один из этапов решения задачи на ЭВМ. 19. Религиозное мировоззрение, утверждающее первенство веры над разумом. 20. Марка электронных клавишных вычислительных машин. 21. Правый приток Лены. 22. Ферромагнитное устройство, используемое как запоминающий или логический элемент в автоматике и вычислительной технике. 23. Разработанный в СССР алгоритмический язык для решения научно-технических задач. 27. Привал. 28. Отросток нервной клетки, служащий для обмена информацией с другими органами. 31. Предводитель гуннов, возглавлявший опустошительные походы на Римскую империю. 32. Алгоритмический язык, ориентированный в основном на вычислительные машины средней мощности. 33. Изобретатель механического автомата для игры в шахматы (1914 г.). 34. Алгоритмический язык, ориентированный на задачи преобразования символьной информации. 36. Применяемый в устройствах оптической обработки информации источник когерентного излучения. 37. Американская вычислительная машина. 39. Единица длины.

111

Внимание!

Начиная с третьего номера,
мы предполагаем издавать журнал в журнале
«Молодежная инициатива»
для школьников, студентов, учащихся СПТУ.

Мы посвящаем первый выпуск
XX съезду ВЛКСМ.

Напоминаем, что подписаться на журнал
«Информатика и образование»
можно с любого номера
в любом почтовом отделении.

ЭВМ в народном хозяйстве

В. ТАЛАНОВ

Канд. техн. наук

Скорость, надежность, комфорт

112 — ...Запустить двигатель!.. Поехали! — произнес водитель, и автомобиль, выполняя его распоряжение, тронулся с места.— Правый поворот,— сказал шофер чуть громче, и машина плавно поворачивает направо. Пассажиры с изумлением наблюдают, как рулевое колесо, к которому не прикасалась рука водителя, медленно поворачивается в нужную сторону... Фантастика? Нет, реальность. Автомобили, пока еще экспериментальные, подчиняющиеся устным приказам водителя, уже существуют. Они оборудованы бортовым компьютером и сложной системой автоматике. Но и в серийных машинах все шире применяются микропроцессоры, повышающие безопасность движения, делающие двигатель экономичнее, создающие дополнительные удобства водителю и пассажирам.

В автомобиле по крайней мере двадцать, тридцать узлов и систем, где электроника может заменить уже существующие механические устройства. Ее внедрение на автотранспорте началось с самого простого транзисторного регулятора зажигания, потом очередь дошла до стартера, генератора, тормозов, коробки передач. Последнее слово техники — бортовые ЭВМ, в основе которых микроэлектронные приборы. Регулятор скорости с булавочную головку, мини-ЭВМ размером с записную книжку способны коренным образом изменить традиционную систему управления автомобилем. Придет время, когда переключатель ско-

ростей, педали, «баранка» станут анахронизмом. Их заменит клавишный пульт. Дотрагиваясь до клавиши, водитель будет подавать сигналы бортовому компьютеру, который управляет исполнительными механизмами акселератора, тормоза, сцепления. Причем ЭВМ выбирает оптимальный и экономичный режим работы того или иного агрегата. Электронные приборы на микросхемах можно использовать и для улучшения параметров двигателя. Сейчас для этой цели широко применяются транзисторные и тиристорные системы зажигания. Они обеспечивают бесперебойную подачу искры, воспламеняющей топливную смесь, облегчают пуск двигателя и улучшают его работу на холостом ходу. Контактно-транзисторные системы есть уже на грузовиках ГАЗ-53А и ЗИЛ-130—76, бесконтактные — на мотоциклах Минского и Ковровского заводов, грузовых автомобилях ЗИЛ-131, «Урал-375».

Без электронных приборов нельзя представить себе и электрооборудование современного автомобиля. Например, благодаря полупроводниковым выпрямителям можно использовать в нем генераторы переменного тока, более надежные и экономичные. Транзисторными регуляторами напряжения уже оснащены наши грузовые машины ЗИЛ и ГАЗ, устройствами на микросхемах комплектуются генераторы некоторых модификаций «Жигулей». Советскими специа-

листами разработана оригинальная система «Каскад» для карбюраторов типа «Озон», управляющая экономайзером принудительного холостого хода. Она снижает расход топлива, а главное — уменьшает токсичность выхлопа, делая автомобиль экологически более «чистым». Сейчас подобными системами оснащены карбюраторы не только легковых машин ВАЗ-2105, ВАЗ-2107, но и грузовиков ЗИЛ(К-90). По сути речь идет об эффективном электронном управлении целой системы автомобильного двигателя. В нашей стране уже созданы опытные образцы автомобилей ЗИЛ-130—76, у которых система зажигания и работа карбюратора управляются микропроцессором.

Известно, что экономичность двигателя возрастает при достижении им максимальной мощности. Если от нее используется лишь четверть, то КПД мотора — 10 %, при работе на полной мощности — примерно 35 %. Поэтому во многих случаях целесообразно использовать не все цилиндры. Тогда компьютерный регулятор прекращает подачу топлива в «лишние» из них. Его оптический датчик, регистрирующий угол открытия дроссельной заслонки, подает об этом сигнал. Все цилиндры включаются при повороте ее более чем на 40 градусов и скорости вращения вала 3400 об/мин., а также на холостом ходу. Чтобы невключенные цилиндры не слишком охлаждались, регулятор включает их попарно.

Автоматически дозировать топливо и управлять зажиганием поможет микрокомпьютерная система, созданная западногерманскими конструкторами. Ее датчики передают данные об объеме всасываемого воздуха, частоте вращения коленчатого вала, температуре охлаждающей жидкости и др. Анализируя их, ЭВМ вычисляет количество топлива, которое необходимо впрыснуть в цилиндры, и определяет момент зажигания. Учитывая тяжелые условия работы, конструкторы подвергли эту систему жестким испытаниям в условиях тропической жары и арктического холода. Такой должна быть надежность автомобильной ЭВМ.

Любители проехать по шоссе «с ве-

терком» вряд ли догадываются, что, резко нажимая на педаль акселератора, они вчетверо увеличивают расход топлива. Выбрать оптимальный режим мотора можно с помощью электронного устройства, предлагаемого английскими инженерами. Его клавишный пульт устанавливается в кабине. Нажимая на определенную клавишу, водитель выбирает скорость, соответствующую интенсивности движения, качеству дорожного покрытия, времени года. Теперь он может не беспокоиться о перегрузке двигателя. ЭВМ не допустит этого, даже если шофер «от души» жмет на педаль «газа». Ориентируясь на предельную скорость, сообщенную компьютером, устройством самостоятельно управляет дроссельной заслонкой или топливной рейкой. Испытания показали, что такое устройство на 15—20 % снижает расход топлива, значительно уменьшает износ двигателя и тормозов. Кстати, о тормозах. Справиться с ними на скользкой дороге даже опытному шоферу не просто. При движении по ней, если тормозные колодки прижались сильно, колеса замерли, заблокировались, и автомобиль пошел «юзом». В лучшем случае его заносит в сторону, в худшем — он полностью теряет управление. «Умные» электронные приборы этого не допустят. Измеряя скорость вращения колеса, они не дают упасть ей до нуля. Как только скорость станет минимальной, колесо автоматически растормаживается, затем процесс торможения повторяется, и так до полной остановки машины. По этому принципу работают, например, пневматические тормоза для тяжелых грузовиков. Датчик скорости посылает





сигнал в микро-ЭВМ, когда возникает опасность блокировки колеса. Она управляет клапаном в пневмосистеме, обеспечивающим равномерное тормозное усилие в пневмосистеме на колесах. Можно нажимать на педаль с любой силой — юза не будет. Любопытно, что с помощью ЭВМ можно тормозить даже после остановки двигателя питающего пневмосистему сжатым воздухом.

Известная фирма «Рено» выпустила компьютерную легковую машину, управляемую голосом водителя. Она повинуетя таким его приказам, как: запустить двигатель, повернуть, включить стеклоочиститель, поднять стекло дверцы. «Разъясняет» их автомобилю микро-ЭВМ с устройством для распознавания речи. В ее памяти записаны 22 речевые команды. Когда водитель произносит, например, «стоп», ЭВМ, выслушав приказ, перебирает в памяти варианты исполнения, пока не найдет нужный. Затем она посылает сигнал исполнительному механизму, который приводит в действие тормоза.

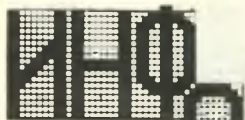
Электроника в автомобиле — это и повышенный комфорт для водителя. Она облегчает управление машиной, делает поездку неутомительной. Этому способствует оптический коммутационный аппарат, увеличивающий число различных переключателей, которые можно смонти-

ровать на рулевой колонке, что очень важно для водителя. Светодиоды через световод передают импульсы на включение тех или иных механизмов. Прибор преобразует оптические сигналы в электрические и приводит в действие указатели поворота, фары, отопление и другие системы автомобиля.

Еще одна интересная новинка — необычное зеркало заднего вида. Его можно смонтировать, например, у стоп-сигнала, а картинка, отраженная им, передается световодом на экран перед водителем. В основе такого зеркала — эластичная мембрана, при изменении ее формы расширяется или сужается поле зрения. Для автолюбителей предназначен и электронный замок с «секретом». Открывается он не ключом, а миниатюрным радиопередатчиком, вмонтированным в брелок. Нажимая кнопку, водитель посылает сигнал приемнику в своей машине, который преобразует его в электроимпульс, открывающий замок. Есть компьютерные замки, которые распознают личный код владельца машины. Код набирается на миниатюрном пульте.

ЭВМ может заменить привычный ключ зажигания на магнитную микрокарту. Она вставляется в ячейку замка со специальным электронным устройством, которое, прочитав закодированную информацию, включает стартер. С помощью такой карты можно вдобавок регулировать наклон спинки, режим работы кондиционера, угла поворота зеркала заднего вида.

Несомненно, что бурное развитие микроэлектроники будет способствовать ее широкому применению в автомобиле. Время покажет, какие микро-ЭВМ получат постоянную прописку в нем. Но одно бесспорно, что без компьютера автомобилю не обойтись, и можно смело утверждать, что идея полностью автоматизированного автотранспорта вполне реальна.



РЕПОРТАЖ
НОМЕРА

Ведущий в области



Кабинет программирования и алгоритмических языков. Выпускница техникума Г. С. Лукьянова готовит к сдаче КУВТ.

Перед началом занятий в кабинете физики. Директор техникума Н. И. Танцырев (слева) и преподаватель физики И. Б. Егоров, перешедший в техникум из высшего учебного заведения.

Пензенский приборостроительный техникум является одним из самых крупных средних специальных учебных заведений области. Он основан в 1942 г.

Меня ведет по техникуму его директор Н. И. Танцырев. Ведет стремительно, говорит о самом главном. Успеем пройти перед занятиями основные учебные лаборатории.

Чувствуется, что он здесь — главное действующее лицо. Именно *действующее*. Отсюда и успехи. Их много. С предприятий, где работают выпускники техникума, постоянно поступают хорошие отзывы о качестве подготовки специалистов.

Отличными знаниями учащиеся обязаны современной материальной базе учебного заведения и высоким уровнем преподавания. То и другое обеспечено неустанным трудом всего коллектива, и прежде всего Н. И. Танцырева.

Вычислительная техника здесь применяется на всех стадиях обучения, обеспечены межпредметные связи, специалисту не надо объяснять, какой труд за этим стоит и сколько стоит такое оборудование.

— На обучении экономить расточительно и не по-хозяйски,— говорит Ни-

Заведующий лабораторией информатики и вычислительной техники В. А. Пугачев первый год рабо-

тает в техникуме. Он также выпускник приборостроительного.

колай Игнатович.— Каждый рубль, вложенный в образование, обернется десятью рублями прибыли, когда вооруженный новейшими знаниями специалист придет на производство. Отдача не сиюминутная, но она будет!

Директору приходилось не раз показывать техникум: за советом, опытом едут отовсюду. У него, видимо, сложился «алгоритм» рассказа о своей работе.

— Мы используем вычислительную технику везде. Это и микрокалькуляторы на занятиях математического кружка, и программируемые микрокалькуляторы на лабораторных работах, и персональные компьютеры, и мини-ЭВМ, наконец, мы располагаем современными





В. Ф. Воропаев — автор и разработчик универсального стенда для лабораторных работ по вычислительной технике.

Учебное пособие по изучению аппаратно-программных средств микропроцессорных устройств

вычислительными машинами ЕС-1022 (с расширенным комплексом внешних устройств).

— Мы создали свой вычислительный центр. Несмотря на то что не каждый техникум может похвастаться таким ВЦ, как у нас, мы уже мечтаем о большем. Машины загружены у нас полностью и работают в две смены. Мы чувствуем, что нам уже недостаточно ни их быстродействия, ни памяти. Обращались к шефам — пока безрезультатно. И все же мы не теряем надежды.

В техникуме умеют работать с молодежью: четверть преподавателей — выпускники приборостроительного.



117

Творческая атмосфера притягательна и для вузовских преподавателей. Они, случается, переходят сюда и не жалеют о сделанном выборе.

Здесь поощряется выдумка, нестандартный подход к делу.

Словом, есть чему поучиться в Пензенском приборостроительном техникуме.

Т. Драгныш

ОТВЕТЫ НА КРОССВОРД

По горизонтали: 4. Робот. 8. Сигнал. 9. Кorteж. 10. Априори. 11. Налог. 13. Исток. 14. «Наири». 16. Киоск. 18. Анион. 20. Истина. 22. Бобина. 24. Эллипсоид. 26. КРАБ. 26. Сеть. 27. Балалайка. 29. Ауксин. 30. Сказка. 31. Аорта. 34. Растр. 35. Алгол. 38. Кодек. 40. Набла. 41. Литерал. 42. Формат. 43. Бибидж. 44. Адрес.

По вертикали: 1. Орграф. 2. Матрос. 3. Салон. 4. Рапира. 5. Блиц. 6. Термин. 7. Поиск. 12. «Гаянэ». 13. Исход. 15. Индикатор. 16. Константа. 17. Отладка. 19. Фидеизм. 20. «Искра». 21. Алдан. 22. Биакс. 23. Альфа. 27. Бивак. 28. Аксон. 31. Аттила. 32. Алгамс. 33. Торрес. 34. Рефал. 36. Лазер. 37. ИЛЛИАК. 39. Метр.

Зарубежный опыт

Компьютер и книга

118

Разнообразные книги о компьютерах, изданные с их же помощью. Вот первое впечатление от знакомства с полиграфической продукцией выставки югославских книг по компьютерной технике. Она проходила в Москве с 3 по 10 декабря 1986 года. В экспозиции — книги с описаниями конструкций современных ЭВМ, литература по актуальным проблемам компьютерного обучения, учебники и методические пособия, научно-популярные издания по основам информатики, адресованные школьникам и студентам.

Специальный раздел был посвящен вычислительной технике, применяющейся в издательствах и полиграфических комбинатах СФРЮ. Посетители выставки познакомились с персональными ЭВМ, значительно облегчающими труд наборщиков типографии и повышающих эффективность работы редакторов.

Как отмечали югославские специалисты, компьютеры, представленные на выставочных стендах, успешно используются в издательском деле и стали необходимым дополнением полиграфического производства.

Сейчас при подготовке к изданию книг большие ЭВМ не используются. Они применяются лишь в процессе планирования и управления издательским делом. В основе автоматизации редакторской работы — персональные компьютеры. Особенно успешно они используются при редактировании различных словарей, обрабатывая большие массивы справочной информации.

В типографии применяются ЭВМ для

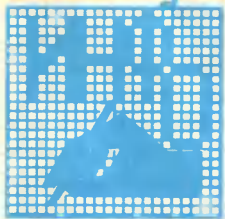


обработки оперативных данных и сведений о процессе производства. Компьютер может контролировать поступающие заказы, выполнять предварительный расчет стоимости продукции и учет поступления заказов.

ЭВМ незаменимы при графическом оформлении текста, обработке отдельных элементов набора (тон, цветовой переход), изготовлении иллюстраций, определении состава печатной формы. Вычислительная техника все шире используется при управлении наборными и другими машинами в типографии.

На выставке демонстрировался мини-компьютер «Партнер», который применяется в югославских редакциях, издательствах и типографиях. Он значительно сокращает время обработки рукописи, при этом уменьшается число ошибок при наборе, а стоимость наборных работ снижается более чем наполовину. ЭВМ улучшает условия труда наборщика. Он набирает текст, который показывается на экране дисплея. При этом легко исправить неправильно набранный знак, заменить слово, предложение или даже целый абзац. Система связи между компьютерами наборщика и редактора обеспечивает быструю корректуру текста.

Выставка югославских книг по компьютерной технике способствовала широкому обмену опытом между советскими и югославскими специалистами, создала благоприятные условия для сотрудничества наших стран в издательском деле и применения вычислительной техники в полиграфии.



А. МАТЮШКИН—ГЕРКЕ

Что в программе плохо

Программа курса «Основы информатики и вычислительной техники», опубликованная в журнале «Математика в школе» № 3 за 1986 г., должна привить учащимся навыки пользования компьютерами и вооружить их знаниями о широком применении этой техники в народном хозяйстве. Такие задачи поставлены перед педагогами нашей партией и правительством.

К сожалению, школьная программа, мягко говоря, несовершенна. Помоему ее основным недостатком является неправильная ориентация учащихся в вопросах практического применения вычислительной техники. Например, изучение схемы решения прикладных задач, предлагаемой в подразделе 6.1, неизбежно будет приводить школьников к ошибочному убеждению о практическом применении ЭВМ, которое якобы сводится в основном к написанию пользователями программ на каком-либо алгоритмическом языке. Надо ли говорить, что для сложных задач это попросту невозможно ввиду большой трудоемкости такого программирования и высоких требований к квалификации программиста-исполнителя.

Сейчас уже намечается тенденция к созданию и широкому использованию программных и технических средств высокого уровня, приспособленных к тому, чтобы даже непрофессиональные программисты могли сосредоточиться на существовании решаемых задач. Перед мас-

совым пользователем на первый план выходят не примитивные алгоритмизация и программирование. Главными оказываются умения сопоставить прикладную проблематику с возможностями вычислительной техники, соответствующим образом поставить задачи, правильно выбрать пути и способы их решения, грамотно использовать получаемые результаты. Углубленное и детализированное изучение этих вопросов в школьном курсе пока еще невозможно, однако качественно правильную и целостную систему соответствующих представлений учащиеся могут и обязательно должны получить. А существующая программа этого не обеспечивает и даже во многом препятствует формированию правильного научно-технического мышления учащихся.

Основная часть изучаемого школьниками курса информатики базируется на представлениях 60—70-х гг. о вопросах алгоритмизации и программирования, ориентированных на решение отдельных, не связанных между собой задач. Представленные в школьной программе разделы и абзацы, относящиеся к современным средствам программного обеспечения и их использованию, не увязаны с остальной частью курса, выглядят в нем как бы чужеродным телом. Что же касается изложения материала, рекомендуемого программой, то оно не охватывает важных аспектов информатики. В школьной программе не пре-

дусмотрено знакомство учащихся с неалгоритмическими языками программирования. Конечно, изучать такие языки в школьном курсе не следует. Но сообщить учащимся об их существовании, дать общую краткую характеристику, указать на их принципиальное отличие от алгоритмических языков необходимо. Без этого система представлений учащихся о современных программных средствах и их развитии остается неполной. Крайне ограничены сведения об автоматизированных системах управления и системах автоматизации проектирования. Авторы школьной программы здесь вообще не упоминают о системах автоматизации проектирования программного обеспечения, имеющих огромное практическое значение для формирования научно-технического мировоззрения учащихся. Представленные в подразделе 6.2 такие программные средства, как пакеты прикладных программ, системы машинной графики и т. д., появляются там в готовом виде, без соответствующих пояснений. Это вводит в заблуждение учащихся. Не представлены в школьной программе и вопросы использования ЭВМ для управления техническими объектами и системами, хотя актуальность этого направления техники в настоящее время велика.

Понятие компьютерной грамотности лишь упоминается в самом последнем абзаце программы. В ней не раскрывается, какое именно содержание вкладывают ее авторы в это понятие. Применение вычислительной техники в самых различных областях человеческой деятельности требует глубокого понимания ее возможностей, умения правильно оценить и организовать использование имеющихся ресурсов, готовности к качественно более высокому уровню мышления, особой дисциплины труда. Разъяснить учащимся эти положения, воспитывать в них именно этот важнейший компонент компьютерной грамотности необходимо на протяжении всего курса.

Не нуждается, видимо, в особых доказательствах утверждение, что необходимый уровень компьютерной грамотности не может быть обеспечен в рамках одного только небольшого курса основ

информатики и вычислительной техники, а требует широкого и разнообразного применения ЭВМ при изучении других дисциплин, управлении учебно-воспитательным процессом. Поэтому новый курс должен как можно раньше дать учащимся знания и навыки по применению ЭВМ не только в информатике. Например, навыками составления простейших программ, использования уже существующего программного обеспечения учащиеся должны овладеть как можно раньше. Руководствуясь обсуждаемой школьной программой это требование выполнить очень сложно.

Есть в программе отклонения от общепринятой терминологии. Предлагаемое «содержание обучения» не всегда хорошо согласуется с выдвигаемыми «требованиями к знаниям и умениям» (особенно для разделов 5 и 6). Во многих случаях нечеткость используемых авторами формулировок вообще не дает возможности определить, что же именно под ними подразумевается.

Школьная программа самым существенным образом ориентирована на достаточно жестко определенный вариант технического и программного обеспечения занятий (разделы 2,5 и 6). Если учесть, что проблемы материально-технического обеспечения школ вычислительной техникой стоят весьма остро, то реальных условий для повсеместной работы по этой программе следовало бы ожидать не раньше, чем через 7—8 лет. Быстрые темпы развития вычислительной техники диктуют предположение, что к тому времени запланированное техническое обеспечение школ вполне может оказаться морально устаревшим.

Мне кажется, что подход к определению содержания и структуры курса «Основы информатики и вычислительной техники» должен быть принципиально иным. Прежде всего его содержание должно быть направлено на целостное формирование основ компьютерной культуры учащихся, а не на отдельные разрозненные ее фрагменты. Учитывая, что новый курс является общеобразовательным, в него не следует включать необязательные элементы. Более доступными для учащихся могут

быть средства описания алгоритмов и используемые языки программирования, максимально упрощена терминология. Программа курса должна быть достаточно гибкой для ее выполнения на доступной технической базе. Кстати, любая принимаемая сейчас программа не рассчитана на длительный срок потому, что изучение информатики в ближайшие годы, возможно, начнется уже в средних классах.

Одно из основных требований к курсу — применение ЭВМ в преподавании учебных предметов. В частности, учащиеся как можно раньше должны научиться составлять простейшие программы и использовать уже имеющиеся. Школе следует ориентироваться только на такую вычислительную технику, которой она может быть обеспечена для систематического применения на уроках математики, физики, истории, биологии и других дисциплин.

При изучении курса у учащихся должна быть сформирована система знаний о ближайших перспективах применения своевременной вычислительной техники в народном хозяйстве, требованиях о

работающих на ней специалистах.

Учащиеся должны получить начальные представления о классификации программного обеспечения, круге вопросов, связанных с его созданием и использованием. Школьники должны понимать — применение ЭВМ в народном хозяйстве будет опираться на новые программные средства. Для этого высококвалифицированные программисты выполняют большие объемы работ, а применение созданных систем, максимально приспособленных к потребностям пользователей, не требует от них специальной программистской подготовки.

Компьютерная грамотность учащихся во многом зависит от подготовки учителей, оснащения школ вычислительной техникой и организации ее обслуживания, разработки методических и программных материалов. Вместе с перспективным развитием курса основ информатики и вычислительной техники решение этих проблем компьютеризации школы поможет повысить эффективность обучения школьников новому предмету.

121

И. ОРЕШКОВ

Директор Рязанского техникума электронных приборов

Работает методическая комиссия

Методическая комиссия по информатике и электронно-вычислительной технике при Учебно-методическом управлении по среднему специальному образованию Минвуза СССР создана в 1986 г. В ее состав вошли руководители и члены педагогических коллективов, добившихся больших результатов в компьютеризации учебного процесса, накопивших положительный опыт эксплуатации вычислительной, в первую очередь микропроцессорной, базы, а также работники министерств и ведомств, вузов и ВЦ.

Цель работы комиссии — обобщение передового педагогического опыта.

В своей работе мы старались выделить такие направления, которые были бы нацелены на перспективу с учетом потребностей различных отраслей

народного хозяйства, и проблем самих учебных заведений.

Членами комиссии была проделана определенная работа по изучению положения дел на местах, разработке проектов документов Минвуза СССР по вопросам компьютеризации средних специальных учебных заведений, различной методической документации и рекомендаций, Положения об УВЦ опорного техникума, Положения об опорном учебном заведении.

Особое внимание было уделено подготовке статей и учебных пособий по компьютеризации, о новой технике, по программированию и т. д.

Члены комиссии подготовили публикации по таким важным вопросам, как операционные системы микро-ЭВМ, пе-

риферийные устройства микро-ЭВМ, микро-ЭВМ и их параметры, микрокалькуляторы и т. д. Будет продолжен выпуск цикла статей «Основы программирования на Бейсике».

Публикация статей в журналах предвосхищает выход в свет книг серий «Компьютер в техникуме», «Алгоритмические языки в техникуме», «Микрокалькулятор в техникуме», многие из которых уже сданы авторами в издательство и, без сомнения, являются хорошими помощниками преподавателям и учащимся техникумов в формировании компьютерной грамотности и переходе к новому, более высокому этапу компьютеризации учебных заведений.

122 В планах комиссии — подготовка учебных фильмов по основам информатики и вычислительной техники, разработка комплекса методического обеспечения предмета. Выпущен диафильм «Введение в курс информатики». В I кв. 1987 г. выпущен учебный кинофильм «Введение в курс информатики». В центре внимания комиссии находится вопрос о формировании системы непрерывной подготовки специалистов различного профиля в области вычислительной, и в первую очередь микропроцессорной, техники с учетом передового отечественного и зарубежного опыта. Необходимость опережающей подготовки специалиста в условиях дефицита учебного времени и пока что ограниченной учебно-лабораторной базы требует преодоления трудностей, связанных с поиском оптимальных форм и методов изучения вычислительной техники в общеобразовательном, общетехническом и специальном циклах.

Комиссия приняла активное участие в работе Всесоюзной научно-практической конференции «Информатика и электронно-вычислительная техника в средних учебных заведениях», проходившей 14—18 апреля 1986 г. на ВДНХ СССР. Наряду с изучением отечественного опыта комиссия изучала и передовой опыт компьютеризации в братских странах социализма — в НРБ, ЧССР, ГДР. В частности, комиссия приняла участие в работе X Пловдивского биеналле, посвященном новым информа-

ционным технологиям в образовании.

Международный семинар был представительным — в нем приняли участие наряду со специалистами из социалистических стран специалисты из США, ФРГ, Франции, Австрии, Дании, Голландии и многих других государств. На семинаре было представлено много серьезных докладов, посвященных различным аспектам компьютеризации — техническим, психологическим, дидактическим, так что семинар сфокусировал наиболее важные тенденции и отразил современное состояние вопроса в промышленно развитых странах мира.

С нашей точки зрения, семинар отразил и еще одну чрезвычайно важную тенденцию — необходимость глубокой разработки вопросов в области вычислительной техники, профессиональной подготовки будущих специалистов, которых в нашей стране готовят в вузе, техникуме, ПТУ. Говоря о компьютерной грамотности, обычно имеют в виду то, что часто называется «школьной информатикой». Вместе с тем все шире используются альтернативные термины (техническая или промышленная информатика), наряду с вопросами алгоритмизации и программирования, включающие, как неотъемлемую часть вопросы моделирования и технической реализации вычислительных, управляющих и информационных систем.

За прошедший год многое в области компьютеризации изменилось к лучшему. Прежде всего появилась определенность в формировании учебно-лабораторной базы и задачах по ее освоению.

Комиссия ясно видит существующие тенденции и старается привлечь к ним внимание широкой педагогической общественности.

Позвольте сформулировать их еще раз:

несмотря на появление мощных микро-ЭВМ, программируемые микрокалькуляторы сохраняют свои позиции, с одной стороны, как инструмент начального практического обучения, с другой — как подручное массовое средство программированных расчетов. К стати говоря, слабо используются в

учебном процессе МК с открытым интерфейсом — МК 46 и МК 64;

учебные микро-ЭВМ близки по параметрам к профессиональным, отличаясь от них прежде всего суженной периферией. Так, например, БК-0010 является младшим братом ДВК, а «Микролаб-907» — СМ-1800, «Электроника К1-10» — К1-30, как и перспективный — «Корвет»;

в связи с массовым выпуском комплектов классов с использованием БК-0010 во многих учебных заведениях появляется ДВК-2, который предоставляет возможности освоения всего комплекса вопросов эксплуатации микро-ЭВМ, в том числе работы с ГМД, в среде ОС создавать, хранить, копировать, размножать программное обеспечение. Существенно расширяется круг доступных алгоритмических языков.

В целом ситуация уже далеко не та, что была год назад, изменились и за-

дачи сегодняшнего дня. Мы ищем средства для эффективного решения встающих задач, сделать эти средства достоянием передовой педагогической общности.

В центре внимания оказываются вопросы, связанные с новой техникой, доступной для широкого применения, в частности, ее надо внедрять в курсовое и дипломное проектирование, управления учебно-воспитательным процессом техникумов и училищ, практического применения АОС.

Главной своей задачей мы считаем поиск и пропаганду передового педагогического опыта в работе советов, методических объединений, техникумов и училищ, УПМ, кабинетов ВТ, УПВЦ, ведущих преподавателей и сотрудников.

Предлагаем провести в 1987 г. «круглый стол» журнала «Информатика и образование».

123

Р. ЧЕСНЕНЕ

Министерство просвещения Литовской ССР

Ускоряя внедрение

Компьютерная грамотность требует не только введения курса информатики и вычислительной техники в общеобразовательных школах, средних профессионально-технических училищ и средних специальных учебных заведений, но и создания, развития производства и эффективного использования вычислительной техники.

Ускоряя внедрение компьютеров в средние учебные заведения, в настоящее время в Министерстве просвещения Литовской ССР было принято решение, касающееся разработки, производства и применения микрокомпьютеров в республике. Осуществление намеченных мероприятий позволит к 1990 г. обеспечить средние учебные заведения оборудованными кабинетами вычислительной техники.

Следует отметить, что в республике имеются достаточный научный, инженерно-конструкторский потенциал, кад-

ры и производственная база для организации разработки, производства и программного обеспечения микрокомпьютеров. Один из шяуляйских заводов выбран базой для производства бытовых и школьных компьютеров БК-0010Ш. Здесь предусмотрено их дальнейшее совершенствование. В двенадцатой пятилетке завод будет осуществлять поставку министерствам и ведомствам комплекса технических средств в составе диалого-вычислительного комплекса ДВК-2МШ, школьного компьютера БК-0010Ш, блоков питания, мониторов, блоков радиально-последовательной связи и кабеля для оборудования кабинетов вычислительной техники. Министерства и ведомства предусмотрели в проектах годовых планов экономического и социального развития учебные заведения, в которых будут создаваться кабинеты вычислительной техники, а перечни таких заведений будут поступать еже-

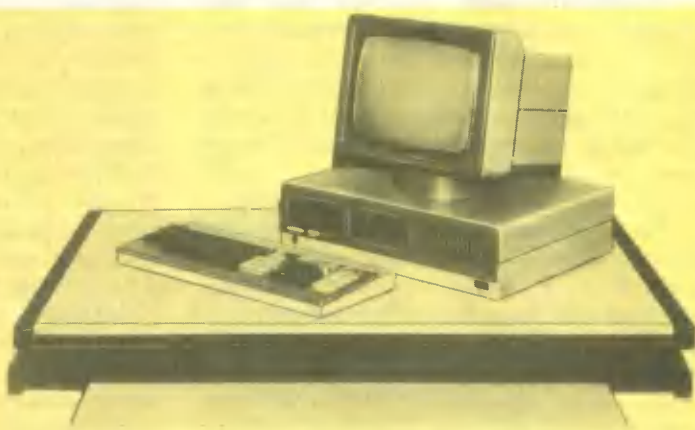
годно в Госплан республики для определения их потребностей в материальных ресурсах и средствах. Базовые предприятия, объединения и организации охотно оказывают всестороннюю помощь подшефным школам в оснащении их кабинетами вычислительной техники. Так решением предусмотрено изготовление печатных плат, необходимых для производства школьных компьютеров, пресс-форм и литформ, комплектов мебели. Была разработана проектно-сметная документация на оборудование кабинетов вычислительной техники. Академией наук Литовской ССР как головной организацией по созданию программных средств микрокомпьютеров предусмотрено финансирование указанных работ и выделены инструментальные микрокомпьютеры и множительная техника. Номенклатура и план создания программных средств для школьных компьютеров БК-0010Ш и последующих их модификаций были разработаны Академией наук, Минвузом, Минпросом, Госпрофобром и ЦСУ республики. В целях обучения и подготовки преподавателей информатики уже второй год на базе институтов повышения квалификации действуют курсы. В педагогических институтах, на педаго-

гических факультетах Вильнюсского государственного университета им. Винцаса Капсукаса и инженерно-педагогических факультетах высших учебных заведений начата подготовка учителей математики, физики и преподавателей других предметов по второй специальности «Информатика и вычислительная техника». В Каунасском политехническом институте им. Антанаса Снечкуса и Вильнюсском государственном университете им. Винцаса Капсукаса с этого учебного года созданы группы студентов для специализации в области создания программного обеспечения микрокомпьютеров.

Как видим, подняты серьезные проблемы и вопросы. Реализация этих мероприятий, а также все более проявляющееся в республике «компьютерное сознание», которым способствуют средства массовой информации, организация клубов пользователей компьютерами, проведение конкурсов, организация семинаров-лагерей для школьников, занимающихся вычислительной техникой, дают основание ожидать, что в ближайшее время усвоение компьютерной грамотности для основной массы молодежи будет так же доступно, как и усвоение обычной.

Электроника — бухгалтеру

Раньше счета были самым распространенным счетным устройством в любой бухгалтерии. Сейчас на помощь бухгалтеру пришла вычислительная техника, а его профессия требует знания основ программирования и навыков работы с персональными компьютерами. Один из них, разработанный специалистами из ГДР (см. рис.), хорошо зарекомендовал себя в бухгалтерском учете во многих отраслях экономики. Специальное математическое обеспечение, оригинальные внешние устройства помогают решать разнообразные задачи, связанные с бухгалтерскими расче-



тами, составлением финансовой документации, обработкой статистических материалов.

Применение такой ЭВМ значительно ускорит оформление не-

обходимых документов, повысит производительность труда бухгалтеров, сократит численность административного аппарата учреждений.

Всесоюзное совещание

9—10 декабря 1986 г. в Пензе состоялось Всесоюзное совещание-семинар по проблемам обеспечения компьютерной грамотности учащихся средних специальных учебных заведений. Оно было организовано Министерством высшего и среднего специального образования СССР на базе Пензенского приборостроительного техникума.

В первый день работы совещания состоялось пленарное заседание.

Перед присутствующими выступил заместитель председателя Пензенского облисполкома Ю. А. Виноградов.

Подробный доклад на тему «Актуальные проблемы обеспечения компьютерной грамотности учащихся средних специальных учебных заведений» сделал заместитель начальника Учебно-методического управления по среднему специальному образованию А. И. Фурсенко.

Выступления участников совещания были разнообразными по тематике.

Директор Пензенского приборостроительного техникума Н. И. Танцырев поделился опытом работы в совете директоров средних специальных учебных заведений Пензенской области.

О реализации комплексной программы компьютеризации учебного процесса в Московском радиоаппаратостроительном техникуме рассказал его директор С. Д. Коробов.

Кандидат физико-математических наук Я. С. Бродский, декан ФПК преподавателей

средних специальных учебных заведений Донецкого государственного университета остановился в своем выступлении на перспективах совершенствования системы непрерывного повышения квалификации преподавателей по информатике и вычислительной технике.

На совещании выступила научный редактор журнала «Информатика и образование» Т. Н. Драгныш, которая рассказала о планах редакции.

Участники совещания-семинара посетили выставку вычислительной техники и методического обеспечения для ее изучения, ознакомились с материальной базой Пензенского приборостроительного техникума.

10 декабря работа была продолжена по секциям.

Секция методики преподавания предмета «Основы информатики и вычислительной техники» работала под председательством И. С. Орешкова, директора Рязанского техникума электронных приборов. Было заслушано 14 выступлений.

Секцией «Применение вычислительной техники в учебном процессе» руководил Ю. И. Молотков. Вниманию участников совещания было предложено 13 сообщений. Среди них обратило на себя внимание, например, выступление Л. А. Пузыни, преподавателя Ленинградского мореходного училища. Он рассказал, как применяется вычислитель-

ная техника при подготовке радио-техников.

Возглавляемая В. С. Товкесом, директором Днепропетровского техникума автоматики и телемеханики, секция изучения применения вычислительной

техники для автоматизации производств также вела напряженную работу.

Вызвали интерес сообщение преподавателя Новосибирского техникума электронных приборов Ю. Д. Емельянова об АОС «Барьер» и другие выступления.

В. РУДЕНКО, А. ВОЛКОВ

Школа юных программистов

С 4 по 27 августа 1986 г. в Переславле-Залесском работала летняя школа «Юный программист». В ней занимались 80 учащихся V—IX классов. Большинство составляли дети из Ярославской области, кроме того, присутствовали немногочисленные, но активные группы школьников из Литвы, Белоруссии и России. Вожатыми в двух программистских отрядах были студентки Ярославского и Московского университетов.

Торжественное открытие школы состоялось 5 августа. Перед ребятами выступили вице-президент АН СССР Е. П. Велихов, директор школы А. К. Айламазян, партийные и советские руководители области и города.

А затем начались дни, наполненные интересной работой. Младшие школьники (V—VI классы, около 20 человек) составляли отдельный поток и занимались с двумя преподавателями на компьютерах типа «Tandy». Темой занятий была компьютерная графика, программирование велось на Бейсике. Старшие разделились на группы по 5—10 человек. Каждую курировали 1—4 преподавателя. Они проводили со своими группами практические занятия по одной или нескольким темам. В их число входили: компьютерная графика, музыка, язык ЛИСП, ассемблеры, электронные таблицы и т. д. Программирование велось (за исключением групп, изучающих ЛИСП и ассемблеры) на языке Паскаль. Для работы использовались ПЭВМ «Правец».

Кроме практических занятий велись и теоретические. В двух потоках были прочитаны курсы лекций по языку Паскаль. Лекции на одном потоке предназ-

начались для начинающих, на другом — для тех, кто был уже знаком с основами программирования на этом языке. Посещение лекций, так же, как и всех остальных занятий, разумеется, было свободным. Расписание составлялось таким образом, что за день школьник имел возможность 2—3 ч слушать лекции, 1 ч отлаживать свои программы и 1/2 ч (по часу через день) играть в компьютерные игры (для игр использовались ПЭВМ «Ямаха»).

Главной целью, стоявшей перед учителями школы, являлось ознакомление детей с основами программирования на современных ПЭВМ. Для преподавателей было важно создать у школьников адекватное представление о возможностях компьютера, продемонстрировать стили профессиональной работы с ним и по возможности предотвратить возникновение как компьютеромании, так и боязни перед вычислительной техникой.

Кроме лекций по Паскалю для школьников были прочитаны отдельные лекции по математической логике, теории чисел, языку логического программирования Пролог, по основам китайского и японского языков.

Состоялась научная конференция учащихся, на которой школьники рассказали о наиболее интересных своих работах.

В свободное от занятий время дети загорали на берегу Плещеева озера, купались, танцевали, ездили на экскурсии. Были проведены олимпиады по программированию и математике, «математический бой», конкурс компьютерного рисунка.



Петр Иванович Агатов, доцент политехнического института, бережно поставил на стол картонную коробку с яркими надписями и наклейками. В ней был подарок к юбилею. Распаковав коробку, Петр Иванович ахнул. Там был новенький персональный компьютер.

— Ну вот и я стал счастливым обладателем ЭВМ,— вслух сказал Агатов. Немного думая он подключил компьютер к домашней электросети.

— Здравствуйте, меня зовут Аня,— раздался голос ЭВМ.— А вас как зовут?

работа! — раздраженно ответил Петр Иванович.

— Хорошо, Петенька. Не хочешь писать музыку, не надо.

— А что же мы будем делать? — сухо спросил Агатов. 127

— Счастливо жить. Заведем хозяйство...



— Петр Иванович,— оторопев ответил Агатов.

— Значит, просто Петенька. Ты, Петенька, не удивляйся, я последняя модель, умею говорить, слушать и немножко думать,— бархатным голосом сказала Аня.— Петенька, а что мы с тобой будем делать?

— Как что? Считать, составлять методические рекомендации, решать задачи...

— Петенька, ну ведь это так неинтересно,— вздохнув, прошептала Аня.— Фи, мы будем писать музыку, сочинять стихи...

— Какую музыку? Какие стихи? У меня

Им, конечно, буду управлять я. У меня это хорошо получается.

Петр Иванович молча смотрел на Аню.

— Петенька, а пока вытри посуду, сходи в магазин. Надо купить хлеба, лука и картошки. И не забудь принести сдачу, у нас теперь будет строгий учет. И вот еще о чем я думаю: не сделать ли нам ремонт? Петенька, ну что же ты молчишь? Расскажи что-нибудь. Как у тебя дела в институте?

— Нормально,— буркнул Агатов.— Мы будем сегодня работать?

— Ой, Петенька, я тебе хотела расска-

зять, как только я научилась говорить, меня познакомили с чудесными ЭВМ. Среди них была Эллочка, глупенькая, но симпатичная, так вот, она... Петенька, а что ты пишешь?

Петр Иванович молча продолжал писать.

— Петенька, тебе пора кушать. Иди на кухню и приготовь себе ужин. На меня можешь не готовить. И не забудь после помыть посуду...

Хлопнула входная дверь, и Петенька побежал вниз по лестнице.

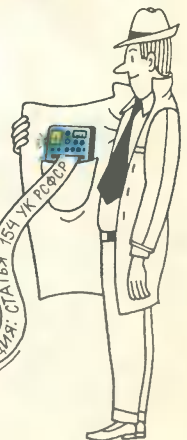
Подняв воротник плаща, Петр Иванович вышел на улицу. Моросил осенний дождик, под ногами шелестели первые опавшие листья. Вздохнув, Агатов медленно зашагал по бульвару. У доски объявлений он оста-

новился и приклеил к ней небольшой листок бумаги, где было написано: «Продается красивый персональный компьютер Аня. Умеет говорить, слушать и немножко думать...»

С. Весков



128





**Оригинальная
компьютерная
графика
одно из преимуществ
«Корвета»**

В основе «Корвета» — системный блок, выполненный на базе 8-разрядного микропроцессора и стандартной клавиатуры. К нему могут подключаться накопитель на гибких магнитных дисках, печатающее устройство. В качестве ВКУ на рабочем месте учащегося можно использовать черно-белый, а на рабочем месте учителя цветной телевизор. Это расширяет графические возможности компьютера. Для него создано оригинальное математическое обеспечение с учетом использования ЭВМ в учебном процессе.

Как показали испытания, новый комплекс повысит эффективность компьютерного обучения школьников не только на уроках информатики, но и при изучении других дисциплин.

el-5

ИНФ
2'87
**ИНФОРМАТИКА
И ОБРАЗОВАНИЕ**

OldPC.ru
7001
музей компьютеров

