

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

Выпуск 94

**ТЕОРИЯ
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ**

Терминология



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
КОМИТЕТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ТЕРМИНОЛОГИИ

СБОРНИКИ РЕКОМЕНДУЕМЫХ ТЕРМИНОВ

Выпуск 94

ТЕОРИЯ
ПЕРЕДАЧИ
ИНФОРМАЦИИ

Терминология



ИЗДАТЕЛЬСТВО «НАУКА»
МОСКВА 1979

Теория передачи информации. Терминология. Вып. 94. М.: Наука, 1979.

Настоящая терминология рекомендуется Комитетом научно-технической терминологии АН СССР к применению в научно-технической литературе, информации, учебном процессе, стандартах и документации.

Терминология рекомендуется Министерством высшего и среднего специального образования СССР для высших и средних специальных учебных заведений.

Рекомендуемые термины просмотрены с точки зрения норм языка Институтом русского языка Академии наук СССР.

Ответственный редактор выпуска

член-корреспондент АН СССР

В. И. СИФОРОВ

ВВЕДЕНИЕ

Предлагаемая терминология в области теории передачи информации является результатом дальнейшей работы над терминологической рекомендацией, выпущенной в 1964 г. под редакцией академика А. А. Харкевича.

Объем терминологии возрос: введено значительное число новых понятий и терминов, установившихся за прошедшее время. Однако неизменными остались структура и принцип — теория передачи информации рассматривается как теоретическая основа техники связи.

Публикуемая рекомендация содержит три группы понятий (разделы): I — основные понятия — информация и энтропия — и понятия, связанные с ними; II — понятия, характеризующие сообщение и его передачу; III — кодирование и виды кодов.

Наиболее дополнена и расширена первая группа понятий. Здесь следует отметить, что количественная мера информации выбирается, как правило, для некоторой «ситуации», которая выступает как исходное понятие.

В отношении понятий «сообщение» и «сигнал», которые не всегда отчетливо разграничиваются, была сделана попытка выявить их различие в зависимости от операций, в которых они участвуют: сигнал — для передачи по каналу; сообщение — для остальных операций (процессов): хранения, обработки, преобразования, непосредственного использования.

Группа, куда вошли понятия «кодирование» и «коды», также заметно расширена. Здесь виды кодов представлены в системе, позволяющей говорить о первоначальной классификации, которая, безусловно, имеет довольно четкие основания.

По замыслу в эту группу должны войти также все понятия, относящиеся к декодированию. Понятие «декодирование», а также группы понятий «дискретизация», «квантование», «модуляция», «помехи и ошибки» составят содержание следующей части терминологии, которую разрабатывает КНТТ АН СССР, причем эти понятия составят как самостоятельные группы (разделы), так и дополняют разделы, публикуемые в настоящем издании.

При дальнейшем развитии работ естественно включение терминологии теории передачи информации как части в более ши-

рокую область — информологию. Понятия основных операций, связанных с информацией: передача, распределение, создание, обработка, преобразование, кодирование и декодирование, запоминание, хранение, извлечение, доставка, использование, — должны получить в информологии наиболее широкие определения.

* * *

Для создания терминологии (системы терминов и определений понятий) в области теории передачи информации Комитетом научно-технической терминологии АН СССР была образована научная комиссия в составе: В. И. Сифоров (председатель), Э. Л. Блох, М. С. Пинскер, О. В. Попов, Л. М. Финк, Б. С. Цыбаков, Г. Г. Самбурова (КНТТ АН СССР). На отдельных этапах работы в комиссии принимали участие О. Ф. Дмитриев, В. Н. Рогинский, С. И. Самойленко, Ю. М. Штарьков.

Научная комиссия в 1974 г. подготовила и опубликовала проект терминологии, который был разослан для широкого обсуждения всем заинтересованным организациям и отдельным ученым. Полученные отзывы касались как вопросов построения терминологической системы в целом, так и отдельных понятий и терминов. Наиболее ценные замечания прислали В. Г. Горобец, С. Бородич, А. Пирогов, В. Я. Розенберг, А. Д. Князев и др.

После тщательного анализа и рассмотрения всех полученных отзывов, а также внесения всех необходимых уточнений и дополнений научная комиссия в указанном выше составе подготовила настоящую рекомендацию. В своей работе научная комиссия руководствовалась принципами и методикой, выработанными Комитетом¹.

Все организации и лица, представившие свои замечания, предложения и консультации, оказали большую помощь в подготовке данной терминологии, и Комитет научно-технической терминологии выражает им глубокую благодарность.

* * *

Ниже даются пояснения к тексту и оформлению публикуемой терминологии.

В первой графе указаны номера терминов.

Во второй графе помещены термины, рекомендуемые для определяемого понятия. Рекомендуемые термины расположены в систематическом порядке: в соответствии с принятой в данной работе систематикой и классификацией понятий. Как правило, для каждого понятия предлагается один основной термин, напе-

¹ См.: Д. С. Лотте. Основы построения научно-технической терминологии. М.: Изд-во АН СССР, 1961; Как работать над терминологией: Основы и методы: Пособие. М.: Наука, 1968.

чатанный полужирным шрифтом. Однако в нескольких случаях наравне с основным термином предлагаются параллельные термины, напечатанные светлым шрифтом, например, «объем алфавита» и «основание последовательности», «скорость передачи информации» и «количество информации, передаваемой в единицу времени». К основному термину — «скорость создания информации» предлагается два параллельных термина: «энтропия сообщения в единицу времени» и «производительность источника». Предполагается, что при последующем развитии терминологии должен быть оставлен лишь один из этих терминов, хотя в зависимости от точки зрения, с какой рассматривается соответствующее понятие, бывает целесообразным применять термин, подчеркивающий иные признаки понятия.

В третьей графе даны определения (или математические формулировки) понятий. Разумеется, определение (в противоположность тремину) не может претендовать на его постоянное использование в буквальной форме. В зависимости от характера изложения (необходимость яснее и подробнее осветить физическую сущность, отразить те или иные классификационные или системные признаки и т. п.) определение может изменяться по форме изложения, однако без нарушения границ понятия.

Некоторые определения снабжены примечаниями, которые имеют характер пояснений или указывают на возможность построения и применения некоторых терминов.

В качестве справочных сведений приведены термины на английском языке, которые являются эквивалентами русских терминов, соответствующих определенным понятиям. Однако здесь следует иметь в виду, что приводимые иностранные синонимы не являются абсолютными, поскольку терминология в области теории передачи информации в английской научной литературе не является упорядоченной.

ТЕРМИНОЛОГИЯ

РАЗДЕЛ I

1. **Информация**
E Information
Сведения, являющиеся объектом некоторых операций: передачи, распределения, преобразования, хранения или непосредственного использования.
2. **Энтропия**
E Entropy
Мера неопределенности случайной ситуации.
3. **Условная энтропия**
E Conditional entropy
Энтропия, определяемая при известном исходе другой ситуации.
4. **Средняя условная энтропия**
E Average conditional entropy
Условная энтропия, усредненная по всем исходам другой ситуации.
5. **Дифференциальная энтропия**
E Differential entropy
Мера относительной неопределенности ситуации, возможные исходы которой принадлежат множеству мощности континуум.
6. **Условная дифференциальная энтропия**
E Conditional differential entropy
Дифференциальная энтропия, определяемая при известном исходе другой ситуации.
7. **Средняя условная дифференциальная энтропия**
E Average conditional differential entropy
Условная дифференциальная энтропия, усредненная по всем исходам другой ситуации.
8. **Количество информации**
E Information; information quantity
Мера уменьшения неопределенности ситуации вследствие того, что становится известным исход другой ситуации.
9. **Энтропия распределения вероятностей**
E Probability-distribution entropy
Мера неопределенности распределения вероятностей дискретной случайной величины; ее выражение имеет вид

$$H(X^n) = -\log P(X^n) = \\ = -\sum P(x^n) \log P(x^n),$$

где $X^n = (X_1, \dots, X_n)$ — n -мерная случайная величина, $P(x^n)$ — вероятность того, что эта величина примет значение $x^n = (x_1, \dots, x_n)$; суммирование ведется по всему множеству значений x^n .

Примечание. В частном случае одномерного распределения ($n=1$) энтропия распределения имеет вид

$$H(X) = -\log P(\bar{X}) = -\sum P(x) \log(x).$$

10 Энтропия случайной величины

E Random-variable entropy

Энтропия распределения вероятностей случайной величины.

11 Энтропия случайной последовательности

E Random-sequence entropy

Отнесенная к единице времени энтропия отрезка дискретной случайной последовательности в пределе при стремлении к бесконечности длины отрезка; ее выражение имеет вид

$$\bar{H}(\vec{X}) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{H(X^n)}{T},$$

где \vec{X} — дискретная случайная последовательность, X^n — ее отрезок длины T , n — число компонент (символов) последовательности \vec{X} на отрезке длины T .

Примечания. 1. Энтропия случайной последовательности, отнесенная к одному символу, имеет вид

$$\bar{H}(\vec{X}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{H(X^n)}{n}.$$

2. Энтропия стационарной цепи Маркова v -го порядка, отнесенная к одному символу, имеет вид

$$\bar{H}(\vec{X}) = H(X^{v+1}) - H(X^v),$$

а энтропия стационарной последовательности с независимыми символами имеет вид

$$\bar{H}(\vec{X}) = H(X).$$

3. Длина отрезка T может иметь размерность, отличную от времени (относится также к 14, 17, 20, 22, 23)¹.

12 Энтропия условного распределения вероятностей

E Conditional - probability-distribution entropy

Мера неопределенности условного распределения вероятностей дискретной случайной величины при условии, что задано значение другой дискретной случайной величины, усредненная по значениям последней; ее выражение имеет вид

$$\begin{aligned} H(X^n | Y^m) &= -\log P(X^n | Y^m) = \\ &= -\sum_{x^n} \sum_{y^m} P(x^n, y^m) \log P(x^n | y^m), \end{aligned}$$

где $P(x^n, y^m) = P(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots)$

¹ Здесь и в дальнейшем цифры в скобках обозначают номера терминов.

$\dots, y_m)$ — совместное распределение вероятностей случайных величин $X^n = (X_1, \dots, X_n)$ и $Y^m = (Y_1, \dots, Y_m)$; $P(x^n | y^m) = P(x_1, \dots, x_n | y_1, \dots, y_m)$ — вероятность того, что случайная величина X^n принимает значение $x^n = (x_1, \dots, x_n)$ при условии, что задано значение $y^m = (y_1, \dots, y_m)$ случайной величины $Y^m = (Y_1, \dots, Y_m)$; суммирование ведется по всему множеству значений x^n и y^m .

Примечание. Имеет место равенство

$$H(X^n | Y^m) = H(X^n, Y^m) - H(Y^m),$$

где $H(X^n, Y^m)$ — энтропия случайной величины $Z^{n+m} = (X^n, Y^m)$.

13 Условная энтропия случайной величины

E Conditional random-variable entropy

Энтропия условного распределения вероятностей случайной величины при условии, что задано значение другой случайной величины.

14 Условная энтропия случайной последовательности

E Conditional random-sequence entropy

Отнесенная к единице времени условная энтропия отрезка дискретной случайной последовательности при условии заданного соответствующего отрезка другой дискретной случайной последовательности в пределе при стремлении к бесконечности длины отрезка; ее выражение имеет вид

$$\bar{H}(\vec{X} | \vec{Y}) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{H(X^n | Y^m)}{T},$$

где \vec{X} и \vec{Y} — дискретные случайные последовательности, n и m — числа компонент (символов) последовательностей \vec{X} , \vec{Y} на отрезке T .

Примечание. Условная энтропия случайной последовательности, отнесенная к одному символу, имеет вид

$$H(\bar{X} | \bar{Y}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{H(X^n | Y^m)}{n}.$$

15 Дифференциальная энтропия распределения вероятностей

E Differential probability-distribution entropy

Мера относительной неопределенности распределения вероятностей непрерывной случайной величины; ее выражение имеет вид

$$\begin{aligned} h(X^n) &= - \overline{\log w(X^n)} = \\ &= - \int w(x^n) \log w(x^n) dx^n, \end{aligned}$$

где $X^n = (X_1, \dots, X_n)$ — непрерывная n -мерная случайная величина, $w(x^n) = w(x_1, \dots, x_n)$ — плотность распределения ее вероятностей, а интегрирование ведется по всему множеству значений x^n случайной величины X^n .

Примечания. 1. Дифференциальная энтропия зависит от метрики пространства значений x^n . 2. В частном случае одномерного распределения ($n=1$) дифференциальная энтропия распределения вероятностей имеет вид

$$h(X) = -\log w(X) = \\ = -\int_{-\infty}^{\infty} w(x) \log w(x) dx.$$

16 Дифференциальная энтропия случайной величины

E Differential random variable entropy

Дифференциальная энтропия распределения вероятностей непрерывной случайной величины.

17 Дифференциальная энтропия случайной последовательности

E Differential random-sequence entropy

Отнесенная к единице времени дифференциальная энтропия отрезка непрерывной (по множеству значений компонент) случайной последовательности в пределе при стремлении к бесконечности длины отрезка; ее выражение имеет вид

$$\bar{h}(\vec{X}) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{h(X^n)}{T},$$

где \vec{X} — непрерывная случайная последовательность, X^n — ее отрезок длительности T , а n — число компонент последовательности \vec{X} на отрезке длины T .

Примечание. Дифференциальная энтропия последовательности, отнесенная к одной компоненте, имеет вид

$$\bar{h}(\vec{X}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{h(X^n)}{n}.$$

18 Дифференциальная энтропия условного распределения вероятностей

E Differential conditional-probability-distribution entropy

Мера неопределенности условного распределения вероятностей непрерывной случайной величины при условии, что задано значение другой непрерывной случайной величины, усредненная по значениям последней; ее выражение имеет вид

$$h(X^n | Y^m) = -\overline{\log w(X^n | Y^m)} = \\ = -\int \int w(x^n, y^m) \log w(x^n | y^m) dx^n dy^m,$$

где $w(x^n, y^m) = w(x_1, \dots, x_n, y_1, \dots, y_m)$ — совместная плотность распределения вероятностей случайных величин $X^n = (X_1, \dots, X_n)$ и $Y^m = (Y_1, \dots, Y_m)$, $w(x^n | y^m) = w(x_1, \dots, x_n | y_1, \dots, y_m)$ — условная плотность распределения вероятностей случайной величины X^n при

условии, что задано значение y^m случайной величины Y^m ; интегрирование ведется по всему множеству значений x^n, y^m случайных величин X^n, Y^m .

Примечание. Имеет место равенство

$$h(X^n | Y^m) = h(X^n, Y^m) - h(Y^m),$$

где $h(X^n, Y^m)$ — дифференциальная энтропия случайной величины

$$Z^{n+m} = (X^n, Y^m).$$

19 Условная дифференциальная энтропия случайной величины

E Conditional differential random-variable entropy

Дифференциальная энтропия условного распределения вероятностей случайной величины.

20 Условная дифференциальная энтропия случайной последовательности

E Conditional differential random-sequence entropy

Отнесенная к единице времени условная дифференциальная энтропия отрезка непрерывной (по множеству значений компонент) случайной последовательности при условии заданного соответствующего отрезка другой непрерывной случайной последовательности в пределе при стремлении к бесконечности длины отрезка; ее выражение имеет вид

$$\bar{h}(\vec{X} | \vec{Y}) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{h(X^n | Y^m)}{T},$$

где \vec{X} и \vec{Y} — непрерывные случайные последовательности, а n и m — числа компонент последовательностей \vec{X} и \vec{Y} на отрезке длительности T .

Примечание. Условная дифференциальная энтропия случайной последовательности, отнесенная к одной компоненте, имеет вид

$$\bar{h}(\vec{X} | \vec{Y}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{h(X^n | Y^m)}{n}.$$

21 Количество взаимной информации в случайных величинах

E Mutual information between two random variables

Мера уменьшения неопределенности случайной величины, возникающего вследствие того, что становится известным значение другой случайной величины, усредненного по знаниям последней; для дискретных случайных величин ее выражение имеет вид

$$\begin{aligned} I(X^n, Y^m) &= H(X^n) - H(X^n | Y^m) = \\ &= \sum P(x^n, y^m) \log \frac{P(x^n, y^m)}{P(x^n) P(y^m)}, \end{aligned}$$

где суммирование ведется по всему множеству значений x^n, y^m случайных величин.

чин X^n, Y^m ; для непрерывных случайных величин ее выражение имеет вид

$$I(X^n; Y^m) = h(X^n) - h(X^n | Y^m) = \\ = \int \int \omega(x^n, y^m) \log \frac{\omega(x^n, y^m)}{\omega(x^n) \omega(y^m)} dx^n dy^m,$$

где интегрирование ведется по всему множеству значений x^n, y^m случайных величин X^n, Y^m .

Примечания. 1. Вместо термина «количество взаимной информации в случайных величинах» иногда употребляют выражение «количество информации о случайной величине, содержащееся в другой случайной величине» 2. Общая форма математической записи выражения количества взаимной информации, справедливая в произвольном случае, имеет вид

$$I(X^n; Y^m) = \int P(dx^n, dy^m) \times \\ \times \log \frac{P(dx^n, dy^m)}{P(dx^n)P(dy^m)},$$

где $P(x^n, y^m)$, $P(x^n)$ и $P(y^m)$ — вероятностные меры, заданные соответственно на множествах значений (x^n, y^m) , x^n и y^m случайных величин (X^n, Y^m) , X^n и Y^m .

22 Количество взаимной информации в случайных последовательностях

E Mutual information between two random sequence

Отнесенное к единице времени количество информации в отрезке случайной последовательности относительно соответствующего отрезка другой случайной последовательности в пределе при стремлении к бесконечности длины отрезка; ее выражение имеет вид

$$\bar{I}(\vec{X}; \vec{Y}) = \lim_{T \rightarrow \infty} \frac{I(X^n; Y^m)}{T},$$

где n и m — числа компонент последовательностей \vec{X} и \vec{Y} на длине отрезка T , а $I(X^n; Y^m)$ — количество взаимной информации в случайных величинах X^n и Y^m .

Примечания. 1. Вместо термина «количество взаимной информации в случайных последовательностях» иногда употребляют выражение «количество информации о случайной последовательности, содержащееся в другой случайной последовательности». 2. Количество взаимной информации в случайных последова-

тельность, отнесенное к одной компоненте, имеет вид

$$I(\vec{X}; \vec{Y}) = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{I(X^n; Y^n)}{n}.$$

23 Количество взаимной информации в отрезках случайных процессов

E Mutual information between two random-process segments

Мера уменьшения неопределенности отрезка случайного процесса, возникающего вследствие того, что становится известной реализация соответствующего отрезка другого случайного процесса, усредненного по реализациям последнего.

Примечание. Вместо термина «количество взаимной информации в отрезках случайных процессов» иногда употребляют выражение «количество информации об отрезке случайного процесса, содержащееся в отрезке другого случайного процесса».

24 Эпсилон-энтропия

E ϵ -entropy; epsilon-entropy

Наименьшее количество информации о заданной случайной ситуации (случайной величине, случайной последовательности), содержащееся в другой случайной ситуации, представляющей первую с указанной верностью (задаваемой погрешностью ϵ).

Примечание. Для ситуаций с конечным или счетным множеством возможных исходов и безошибочном представлении ситуации ($\epsilon=0$) эпсилон-энтропия совпадает с энтропией.

25 Количество информации по Кульбаку

E Kullback information

Мера неопределенности распределения вероятностей $P_1(x)$ относительно распределения $P_2(x)$; ее выражение имеет вид

$$\sum_x P_1(x) \log \frac{P_1(x)}{P_2(x)}.$$

26 Количество информации по Фишеру

E Fisher information

Значение количества информации по Кульбаку в частном случае двух близких гипотез о значении параметра, т. е. в случае, когда в определении количества информации по Кульбаку $P_1(x) = P(x, \Theta)$, а $P_2(x) = P(x, \Theta + \Delta\Theta)$, где Θ — многомерный параметр, а $\Theta + \Delta\Theta$ — точка, соседняя к Θ .

Примечание. Количество информации по Фишеру может быть выражено через так называемую матрицу Фишера.

27 Комбинаторное количество информации

Логарифм числа исходов некоторого события.

28 Алгоритмическое количество информации

Минимальная длина записанной в виде последовательности 0 и 1 программы, которая позволяет построить \vec{X} , имея в своем распоряжении \vec{Y} (где \vec{X} и \vec{Y} — некоторые числовые последовательности).

- 29 Двоичная единица информации**
 Бит
E Bit
- Количество информации (или энтропия), равное единице при выборе основания логарифма, равного двум.
- Примечание.** Применяются иногда и другие единицы количества информации: десятичная (при десятичном логарифме), натуральная (при натуральном логарифме).

РАЗДЕЛ II

- 30 Сообщение**
E Message
- Форма представления информации для ее хранения, обработки, преобразования или непосредственного использования.
- Примечания.** 1. Примером сообщения могут служить текст, речь, изображение, цифровые данные, электрические колебания и т. д. 2. В зависимости от множества возможных сообщений и области их определения во времени различают четыре вида сообщений: дискретное дискретного времени, дискретное непрерывного времени, непрерывное дискретного времени и непрерывное непрерывного времени; первое и последнее соответственно именуется «дискретным сообщением» и «непрерывным сообщением».
- 31 Ансамбль сообщений**
E Message ensemble
- Множество возможных сообщений с заданным на нем распределением вероятностей.
- Примечание.** Понятию «ансамбль сообщений» в теории вероятностей соответствует понятие «вероятностного пространства».
- 32 Источник сообщений**
E Message source
- Устройство, осуществляющее выбор сообщений из ансамбля сообщений.
- Примечание.** Различают четыре вида источников сообщений соответственно четырем видам сообщений.
- 33 Скорость создания информации**
 Эпсилон-энтропия сообщения в единицу времени
 Производительность источника
E Rate-distortion function
- Отнесенная к единице времени наименьшее количество информации о заданном ансамбле сообщений, содержащееся в другом ансамбле, представляющем заданный с указанной верностью.
- Примечание.** В случае дискретного источника (или ансамбля сообщений), если требуется представление с абсолютной точностью, то скорость создания информации совпадает с энтропией в единицу времени.
- 34 Информационная емкость дискретного сообщения**
- Максимум энтропии дискретного сообщения, равный логарифму числа возможных сообщений за единицу времени.

- 35 Информативность дискретного сообщения**
E Message redundancy
- 36 Избыточность дискретного сообщения**
E Message redundancy
- 37 Получатель сообщений**
Адресат
E Addressee
- 38 Канал**
E Channel
- 39 Сигнал**
E Signal
- 40 Ансамбль сигналов**
E Signal ensemble
- 41 Информационная емкость дискретного сигнала**
- 42 Информативность дискретного сигнала**
- Отношение скорости создания информации к информационной емкости дискретного сообщения.
- Мера возможного сокращения сообщения (без потери информации) за счет использования его вероятностных характеристик (взаимосвязей между его элементами и особенностей их распределения); ее величина равна единице минус величина информативности дискретного сообщения.
- Устройство, для которого предназначено сообщение.
- Заданная совокупность средств передачи информации, включающая в себя физическую среду.
- Примечания.** 1. Под каналом можно понимать любую часть системы связи, которую нельзя или нежелательно изменять. 2. В зависимости от характера множеств и областей определения во времени входных и выходных сигналов различают четыре основных вида каналов: дискретный дискретного времени (сокращенно именуемый дискретным), дискретный непрерывного времени, непрерывный дискретного времени и непрерывный непрерывного времени (сокращенно именуемый непрерывным), а также ряд смешанных видов (дискретно-непрерывный и т. д.). 3. Число возможных элементов сигнала на входе дискретного канала называют «основанием канала».
- Форма представления информации для передачи по каналу.
- Примечание.** В зависимости от множества возможных сигналов и области их определения во времени различают четыре вида сигналов: дискретные дискретного времени, дискретные непрерывного времени, непрерывные дискретного времени и непрерывные непрерывного времени; первые и последние соответственно именуруются также «дискретными сигналами» и «непрерывными сигналами».
- Множество возможных сигналов с заданным на нем распределением вероятностей.
- Максимум энтропии дискретного сигнала, равный логарифму числа возможных дискретных сигналов за единицу времени.
- Отношение количества информации об ансамбле дискретных сообщений, содер-

- 43 **Избыточность дискретного сигнала**
E Signal redundancy
- 44 **Передатчик**
E Transmitter
- 45 **Приемник**
E Receiver
- 46 **Система связи**
Система передачи информации
E Communication system
- 47 **Входное сообщение**
E Input message
- 48 **Выходное сообщение**
E Output message
- 49 **Входной сигнал**
E Input signal
- 50 **Выходной сигнал**
E Output signal
- 51 **Скорость передачи информации**
Количество информации, передаваемой в единицу времени
E Information rate
- 52 **Пропускная способность канала**
E Channel capacity
- 53 **Система односторонней связи**
E One-way communication system
- 54 **Система двусторонней связи**
E Two-way communication system
- 55 **Прямой канал**
E Forward channel
- жащегося в ансамбле дискретных сигналов, к информационной емкости дискретного сигнала.
- Мера возможного сокращения дискретного сигнала (без потери информации) за счет использования его вероятностных характеристик; ее величина равна единице минус величина информативности дискретного сигнала.
- Устройство, осуществляющее преобразование сообщения в сигнал.
- Устройство, осуществляющее восстановление сообщения по сигналу.
- Совокупность передатчиков, приемников и каналов, осуществляющая передачу информации.
- Сообщение, поступающее от источника сообщений на вход системы связи.
- Сообщение, поступающее к получателю сообщений с выхода системы связи, в общем случае отличающееся от входного сообщения из-за помех и искажений в канале.
- Сигнал, поступающий от передатчика на вход канала.
- Сигнал, поступающий с выхода канала на приемник.
- Отнесенное к единице времени количество информации об ансамбле входных сигналов (входных сообщений), содержащееся в ансамбле выходных сигналов (выходных сообщений).
- Максимальная скорость передачи информации при заданных характеристиках канала, причем максимум берется по всем возможным при паложенных ограничениях вероятностным характеристикам сигнала, подаваемого на его вход.
- Примечание.** Аналогично может быть определена пропускная способность системы связи.
- Система связи, в которой передача информации осуществляется в одном направлении (от источника к получателю сообщений).
- Система связи, в которой передача информации осуществляется в обоих направлениях.
- Канал, по которому сигналы передаются в направлении от источника сообщений к получателю сообщений.

- | | | |
|----|---|---|
| 56 | Обратный канал
<i>E</i> Feedback channel | Канал, по которому сигналы передаются в направлении от получателя сообщений к источнику сообщений. |
| 57 | Обратная связь
<i>E</i> Feedback | Передача информации по обратному каналу для улучшения передачи сообщений в прямом направлении. |
| 58 | Управляющая обратная связь
Переспрос
<i>Нрк</i> Решающая обратная связь
<i>E</i> Decision feedback | Передача по обратному каналу информации о состоянии прямого канала (шумах, ошибках и т. п.). |
| 59 | Информационная обратная связь
Сравнение
<i>E</i> Information feedback | Передача по обратному каналу информации о подмножестве возможных сообщений, к которому отнесен выходной сигнал. |
| 60 | Идеальная обратная связь
<i>E</i> Ideal feedback | Обратная связь при отсутствии помех и задержки в обратном канале. |
| 61 | Полная обратная связь
<i>E</i> Full feedback | Идеальная обратная связь, позволяющая воспроизвести на передатчике сигнал, поступивший на выход прямого канала. |

РАЗДЕЛ III

- | | | |
|----|--|---|
| 62 | Алфавит
<i>E</i> Alphabet | Конечное множество, над которым определена дискретная последовательность. |
| 63 | Символ
<i>E</i> Symbol | Элемент алфавита. |
| 64 | Объем алфавита
Основание последовательности
<i>E</i> Alphabet size | Число символов в алфавите. |
| 65 | Блок
<i>E</i> Block | Отрезок дискретной последовательности. |
| 66 | Позиция
Разряд
<i>E</i> Position | Порядковый номер символа в дискретной последовательности или ее блоке. |
| 67 | Длина блока
<i>E</i> Block length | Число символов в блоке. |
| 68 | Слово
<i>E</i> Word | Блок, выделенный по определенному признаку и рассматриваемый как одно целое. |
| | | Примечание. Признаком выделения слова может служить, например, смысловое содержание, наличие определенных ограничений на сочетания символов (внутри блока при отсутствии таких ограничений между различными блоками), фиксированная длина и т. д. |
| 69 | Знак
Буква
<i>E</i> Character | Слово, являющееся отрезком более длинного слова. |

70	Вес слова <i>E</i> Word weight	Число символов в слове, отличающихся от некоторого символа, называемого нулевым.
71	Композиция слова <i>E</i> Word composition	Набор (вектор) чисел, каждое из которых равно количеству имеющих в слове символов соответствующего вида; количество этих чисел равно объему алфавита.
72	Расстояние Хэмминга <i>E</i> Hamming distance	Число позиций, в которых два слова одинаковой длины отличаются друг от друга.
73	Информационная последовательность <i>E</i> Information sequence	Представление дискретного сообщения.
74	Информационное слово <i>E</i> Information word	Слово информационной последовательности.
75	Кодовое слово Кодовая комбинация <i>E</i> Codeword	Слово кодовой последовательности (см. 77), отображающее информационное слово.
76	Кодирование <i>E</i> Coding	Преобразование дискретного сообщения в дискретный сигнал, осуществляемое по определенному правилу.
77	Кодовая последовательность <i>E</i> Code sequence	Представление дискретного сигнала. Примечание. Кодовая последовательность может быть конечной или бесконечной.
78	Код <i>E</i> Code	Множество всех кодовых последовательностей, возможных при данном правиле кодирования.
79	Кодовый алфавит <i>E</i> Code alphabet	Алфавит, над которым определен код.
80	Основание кода <i>E</i> Code base; code alphabet size	Объем кодового алфавита.
81	Двоичный код <i>E</i> Binary code	Код, основание которого равно двум.
82	Код с постоянным весом <i>E</i> Fixed-weight code	Код, все слова которого имеют один и тот же вес.
83	Статистический код <i>E</i> Source code	Код для уменьшения избыточности сообщения на основе использования его статистических свойств.
84	Корректирующий код <i>E</i> Error-correcting code	Код, позволяющий исправлять ошибки. Примечание. В зависимости от метода декодирования корректирующий код позволяет также обнаруживать ошибки, исправлять стирания, локализовать ошибки и т. д.

- 85 **Блочное кодирование**
E Block coding
Кодирование, при котором каждое информационное слово однозначно отображается в слово кодовой последовательности.
- 86 **Блочный код**
E Block code
Множество всех кодовых слов, возможных при данном способе блочного кодирования.
- 87 **Объем блочного кода**
E Block code size
Число слов в блочном коде.
- 88 **Равномерный код**
E Fixed-length code
Блочный код, все слова которого имеют одну и ту же длину.
- 89 **Длина равномерного кода**
E Code length
Длина слова в равномерном коде.
- 90 **Скорость равномерного кода**
E Code rate
Отношение логарифма объема кода к его длине.
Примечание. Скорость линейного кода равна умноженному на логарифм числа символов в алфавите источника отношению числа символов в информационном слове к длине кода.
- 91 **Кодовое расстояние**
E Code minimum distance
Минимум расстояния Хемминга, взятый по всем парам различных кодовых слов в равномерном коде.
- 92 **Неравномерный код**
E Variable-length code
Блочный код, в котором имеются слова различной длины.
- 93 **Групповой код**
E Group code
Равномерный код, слова которого образуют алгебраическую группу по некоторой операции.
- 94 **Линейный код**
E Linear code
Равномерный код, слова которого образуют линейное пространство над конечным полем.
- 95 **Циклический код**
E Cyclic code
Линейный код, который вместе с каждым входящим в него словом содержит все его циклические сдвиги.
- 96 **Спектр кода**
E Code weight distribution;
code weight spectrum
Распределение весов в равномерном коде.
- 97 **Код с фиксированной композицией**
E Fixed-composition code
Равномерный код, все слова которого имеют одну и ту же композицию.
- 98 **Древовидный код**
E Tree code
Код, сопоставляющий каждому последовательному отрезку x_i^m длины m последовательности сообщения $x=(x_0^m, x_1^m, \dots)$ блок из n символов кодового алфавита, зависящий в общем случае от x_i^m и всех предыдущих отрезков x_0^m, \dots, x_{i-1}^m .
Примечание. Древовидный код может быть представлен в виде графа без

- контуров — кодового дерева с a^m ребрами, выходящими из каждого узла (где a — объем алфавита).
- 99 Скорость древовидного кода
E Tree-code rate
 Величина, представляющая собой отношение числа символов в отрезке сообщения x_i^m к числу сопоставляемых им кодовых символов в блоке n , умноженное на логарифм числа символов в алфавите источника; она равна $\frac{m}{n} \log a$.
- 100 Рекуррентный код
E Recurrent code
 Древовидный код, сопоставляющий каждому последовательному отрезку x_i^m длины m последовательности сообщения $x=(x_0^m, x_1^m, \dots)$ блок из n символов кодового алфавита, не зависящий от i , но зависящий от x_i^m и N предыдущих отрезков $x_{i-N}^m \dots, x_{i-1}^m$.
- 101 Кодовое ограничение рекуррентного кода
E Recurrent-code constraint length
 Величина, представляющая собой умноженное на n число подряд идущих символов сообщения, однозначно определяющих любой j -й последовательный блок длины n символов кодового алфавита, по величине равна nN .
- 102 Сверточный код
E Convolutional code
 Рекуррентный код, слова которого формируются с помощью операции свертки дискретного сообщения с некоторой заданной последовательностью символов кодового алфавита.
- 103 Кодовое ограничение сверточного кода
E Convolutional-code constraint length
 Число символов в порождающей последовательности.
- 104 Кодер
E Coder
 Устройство, осуществляющее кодирование.
- 105 Декодирование
E Decoding
 Восстановление дискретного сообщения по сигналу на выходе дискретного канала, осуществляемое с учетом правила кодирования.
- 106 Декодер
E Decoder
 Устройство, осуществляющее декодирование.

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ РУССКИХ ТЕРМИНОВ

Основные рекомендуемые термины даны полужирным шрифтом; параллельные, nereкомендуемые, и термины, приведенные в примечаниях,— светлым шрифтом.

Числа обозначают номера терминов.

Номера nereкомендуемых терминов заключены в скобки.

Номера терминов, приведенных в примечаниях, отмечены звездочкой.

Термины, имеющие в своем составе несколько слов, расположены по алфавиту своих главных слов (имен существительных в именительном падеже). В этом случае запятая, стоящая после какого-либо слова в термине, указывает на то, что при применении данного термина (в соответствии с написанием, принятым в данном сборнике) слова, стоящие после запятой, должны предшествовать словам, находящимся до запятой. Например, термин «единица информации, двоичная» следует читать «двоичная единица информации» (29); «связь», идеальная обратная» следует читать «идеальная обратная связь» (60). Подобный случай расположения термина по главному слову с включением запятой, которая позволяет перенести первые неглавные слова в конец термина, следует отличать от терминов, постоянно имеющих в своем составе запятую, например, «количество информации, передаваемой в единицу времени» (51) (в данном указателе у подобных терминов главные слова являются одновременно и первыми, и перестановки слов не производилось).

А		Емкость дискретного сообщения,	
Адресат	37	информационная	34
Алфавит	62	З	
Алфавит, кодовый	79	Знак	69
Ансамбль сигналов	40	И	
Ансамбль сообщений	31	Избыточность дискретного сигнала	43
Б		Избыточность дискретного сообщения	36
Бит	29	Информативность дискретного сигнала	42
Блок	65	Информативность дискретного сообщения	35
Буква	69	Информация	1
В		Источник сообщений	32
Вес слова	70	К	
Д		Кагал	38
Декодер	106	Канал, дискретный	38*
Декодирование	105	Канал, непрерывный	38*
Длина блока	67	Канал, обратный	56
Длина равномерного кода	89	Канал, прямой	55
Е			
Единица информации, двоичная	29		
Емкость дискретного сигнала, информационная	41		

Код	78	Основание канала	38*
Код, блочный	86	Основание кода	80
Код, групповой	93	Основание последовательности	64
Код, двоичный	81		
Код, древовидный	98	П	
Кодер	104	Передатчик	44
Кодирование	76	Переспрос	58
Кодирование, блочное	85	Позиция	66
Код, корректирующий	84	Получатель сообщений	37
Код, линейный	94	Последовательность, информа-	
Код, неравномерный	92	ционная	73
Код, равномерный	88	Последовательность, кодовая	77
Код, рекуррентный	100	Последовательность, порожда-	
Код, сверточный	102	ющая	102*
Код с постоянным весом	82	Приемник	45
Код, статистический	83	Производительность источника	33
Код с фиксированной компози-		Пространство, вероятностное	31*
цией	97		
Код, циклический	95	Р	
Количество взаимной информа-		Разряд	66
ции в отрезках случайных про-		Расстояние, кодовое	91
цессов	23	Расстояние Хэмминга	72
Количество взаимной информа-		С	
ции в случайных величинах	21	Связь, идеальная обратная	60
Количество взаимной информа-		Связь, информационная обратная	59
ции в случайных последователь-		Связь, обратная	57
ностях	22	Связь, полная обратная	61
Количество информации	8	Связь, решающая обратная	(58)
Количество информации, алго-		Связь, управляющая обратная	58
ритмическое	28	Сигнал	39
Количество информации, ком-		Сигнал, входной	49
бинаторное	27	Сигнал, выходной	50
Количество информации об от-		Сигнал, дискретный	39*
резке случайного процесса, со-		Сигнал, непрерывный	39*
держась в отрезке другого		Символ	63
случайного процесса	23*	Система двусторонней связи	54
Количество информации о слу-		Система односторонней связи	53
чайной величине, содержащееся		Система передачи информации	46
в другой случайной величине		Система связи	46
Количество информации о слу-		Скорость древовидного кода	99
чайной последовательности, со-		Скорость передачи информации	51
держась в другой случайной		Скорость равномерного кода	90
последовательности	22*	Скорость создания информации	33
Количество информации, переда-		Слово	68
ваемой в единицу времени	51	Слово, информационное	74
Количество информации по Куль-		Слово, кодовое	75
баку	25	Сообщение	30
Количество информации по Фи-		Сообщение, входное	47
шеру	26	Сообщение, выходное	48
Комбинация, кодовая	75	Сообщение, дискретное	30*
Композиция слова	71	Сообщение, непрерывное	30*
		Спектр кода	96
О		Способность канала, пропускная	52
Объем алфавита	64	Способность системы связи, про-	
Объем блочного кода	87	пускная	52*
Ограничение рекуррентного кода,		Сравнение	59
кодовое	101		
Ограничение сверточного кода,		Э	
кодовое	103	Энтропия	2
		Энтропия, дифференциальная	5

Энтропия распределения вероятностей	9	Энтропия случайной последовательности, условная дифференциальная	20
Энтропия распределения вероятностей, дифференциальная	15	Энтропия, средняя условная	4
Энтропия случайной величины, дифференциальная	10	Энтропия, средняя условная дифференциальная	7
Энтропия случайной величины, условная	16	Энтропия, условная	3
Энтропия случайной величины, условная	13	Энтропия, условная дифференциальная	6
Энтропия случайной величины, условная дифференциальная	19	Энтропия условного распределения вероятностей	12
Энтропия случайной последовательности	11	Энтропия условного распределения вероятностей, дифференциальная	18
Энтропия случайной последовательности, дифференциальная	17	Эпсилон-энтропия	24
Энтропия случайной последовательности, условная	14	Эпсилон-энтропия сообщения в единицу времени	33

АЛФАВИТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ АНГЛИЙСКИХ ТЕРМИНОВ

A		Codeword	75
Addressee	37	Coding	76
Alphabet	62	Communication system	46
Alphabet size	64	Conditional differential entropy	6
Average conditional differential entropy	7	Conditional differential random-sequence entropy	20
Average conditional entropy	4	Conditional differential random-variable entropy	19
B		Conditional entropy	3
Binary code	81	Conditional random-sequence entropy	14
Bit	29	Conditional-probability-distribution entropy	12
Block	65	Conditional random-variable entropy	13
Block code	86	Convolutional code	102
Block code size	87	Convolutional code constraint length	103
Block coding	85	Cyclic code	95
Block length	67	D	
C		Decision feedback	58
Channel	38	Decoder	106
Channel capacity	52	Decoding	105
Character	69	Differential conditional-probability distribution entropy	18
Code	78	Differential entropy	5
Code alphabet	79	Differential probability-distribution entropy	15
Code alphabet size	80	Differential random-sequence entropy	17
Code base	80	Differential random-variable entropy	16
Code length	89		
Code minimum distance	91		
Coder	104		
Code rate	90		
Code sequence	77		
Code weight distribution	96		
Code weight spectrum	96		

E		Mutual information between two	
Entropy	2	random-process segments	23
ϵ -entropy	24	Mutual information between two	
Epsilon-entropy	24	random sequences	22
Error-correcting code	84	Mutual information between two	
		random variables	21
F		O	
Feedback	57	One-way communication system	53
Feedback channel	56	Output message	48
Fisher information	26	Output signal	50
Fixed-composition	97	P	
Fixed-length code	88	Position	66
Fixed-weight code	82	Probability-distribution entropy	9
Forward channel	55	R	
Full feedback	61	Random-sequence entropy	11
G		Random-variable entropy	10
Group code	93	Rate-distortion function	33
H		Receiver	45
Hamming distance	72	Recurrent code	100
I		Recurrent code constraint length	101
Ideal feedback	60	S	
Information	1,8	Signal	39
Information feedback	59	Signal ensemble	40
Information quantity	8	Signal redundancy	43
Information rate	51	Source code	83
Information sequence	73	Symbol	63
Information word	74	T	
Input message	47	Transmitter	44
Input signal	49	Tree code	98
K		Tree-code rate	99
Kullback information	25	Two-way communication system	54
L		V	
Linear code	94	Variable-length code	92
M		W	
Message	30	Word	68
Message ensemble	31	Word composition	71
Message redundancy	36	Word weight	70
Message source	32		

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Терминология	6
Раздел I	6
Раздел II	13
Раздел III	16
Алфавитный указатель русских терминов	20
Алфавитный указатель английских терминов	22

Теория передачи информации

Терминология, вып. 94.

Утверждено к печати Комитетом научно-технической терминологии
Академии наук СССР

Редактор К. Ф. Пашковская. Технический редактор А. М. Сатарова
Корректор М. М. Баранова

ИБ № 16497

Сдано в набор 06.03.79. Подписано к печати 09.08.79. Т-08694. Формат 60×90¹/₁₆.
Бумага тип. № 1. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 1,5.
Уч.-изд. л. 1,3. Тираж 4800 экз. Тип. зак. 471. Цена 15 коп.

Издательство «Наука». 117864 ГСП-7, Москва, В-485. Профсоюзная ул., 90.

4-я типография издательства «Наука». 630077, Новосибирск, 77,
Станиславского, 25.

15 коп.