

# Измерение информации: алфавитный подход



ИНФОРМАЦИЯ

# Алфавитный подход к измерению информации

При алфавитном подходе к определению количества информации **отвлекаются от содержания информации** и рассматривают информационное сообщение как **последовательность знаков** определенной знаковой системы.

Применение алфавитного подхода удобно прежде всего при использовании технических средств работы с информацией. В этом случае теряют смысл понятия «новые — старые», «понятные — непонятные» сведения. Алфавитный подход является объективным способом измерения информации в отличие от субъективного содержательного подхода.

# Алфавит и его мощность

**Все множество** используемых в языке **символов** будем традиционно называть алфавитом.

Обычно под алфавитом понимают только буквы, но поскольку в тексте могут встречаться знаки препинания, цифры, скобки, то мы их тоже включим в алфавит. В алфавит также следует включить и пробел, т.е. пропуск между словами.

Полное количество символов алфавита принято называть мощностью алфавита.

Будем обозначать эту величину буквой  $N$ . Например, мощность алфавита из заглавных русских букв и отмеченных дополнительных символов равна 54.

**АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЭЮЯ0123456789().,!/?«»:-; (пробел)**

# Сколько информации несет один символ в русском языке

Представьте себе, что текст к вам поступает последовательно, по одному знаку, словно бумажная ленточка, выползающая из телеграфного аппарата. Предположим, что каждый появляющийся на ленте символ с одинаковой вероятностью может быть любым символом алфавита.

В каждой очередной позиции текста может появиться любой из  $N$  символов.

Тогда, согласно известной нам формуле  $2^I = N$ , каждый такой символ несет  $I$  бит информации, которое можно определить из решения уравнения:  $2^I = 54$ .

Получаем:  $I = 5.755$  бит.

Вот сколько информации несет один символ в русском тексте!



ПРИВЕТ! КАК Д

# Количество информации в тексте

А теперь для того, чтобы найти количество информации во всем тексте, нужно посчитать число символов в нем и умножить на  $I$ .

*Посчитаем количество информации на одной странице книги.*



Пусть страница содержит 50 строк. В каждой строке — 60 символов. Значит, на странице уместается  $50 \times 60 = 3000$  знаков. Тогда объем информации будет равен:  $5,755 \times 3000 = 17265$  бит.

***При алфавитном подходе к измерению информации количество информации зависит не от содержания, а от размера текста и мощности алфавита.***

# Пример:

- Определите информационный объем страницы книги, если для записи текста использовались только заглавные буквы русского алфавита, кроме буквы Ё.

Решение:

1.  $N = 32$

2.  $2^I = N$

3.  $2^I = 32$

4.  $I = 5$

5. На странице 3000 знаков, тогда объем информации =  $3000 * 5 = 15000$  бит.



# Двоичный алфавит

А что если алфавит состоит только из двух символов 0 и 1?

В этом случае:  $N = 2$ ;  $2^I = N$ ;  $2^I = 2$ ;  $I = 1$ !

При использовании двоичной системы (алфавит состоит из двух знаков: 0 и 1) каждый двоичный знак несет **1 бит** информации.

Интересно, что сама единица измерения информации «бит» получила свое название от английского сочетания «**binary digit**» - «двоичная цифра».

# Достаточный алфавит

Удобнее всего измерять информацию, когда размер алфавита  $N$  равен целой степени двойки. Например, если  $N=16$ , то каждый символ несет 4 бита информации потому, что  $2^4 = 16$ . А если  $N = 32$ , то один символ «весит» 5 бит.

Ограничения на максимальный размер алфавита теоретически не существует. Однако есть алфавит, который можно назвать **достаточным**. С ним мы скоро встретимся при работе с компьютером. Это алфавит **мощностью 256 символов**. В алфавит такого размера можно поместить все практически необходимые символы: латинские и русские буквы, цифры, знаки арифметических операций, всевозможные скобки, знаки препинания....

Поскольку  $256 = 2^8$ , то один символ этого алфавита «весит» 8 бит. Причем 8 бит информации — это настолько характерная величина, что ей даже присвоили свое название — байт.

**1 байт = 8 бит**



# Количество информации в тексте

Сегодня очень многие люди для подготовки писем, документов, статей, книг и пр. используют компьютерные текстовые редакторы. *Компьютерные редакторы, в основном, работают с алфавитом размером 256 символов.*

В этом случае легко подсчитать объем информации в тексте. Если 1 символ алфавита несет 1 байт информации, то надо просто сосчитать количество символов; полученное число даст информационный объем текста в байтах.



Пусть небольшая книжка, сделанная с помощью компьютера, содержит 150 страниц; на каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов.

Значит страница содержит  $40 \times 60 = 2400$  байт информации.

Объем всей информации в книге:  $2400 \times 150 = 360\,000$  байт.

# Более крупные единицы информации

Название	Условное обозначение	Соотношение с другими единицами
<i>Килобит</i>	<i>Кбит</i>	<i>1 Кбит = 1024 бит = 2<sup>10</sup> бит ≈ 1000 бит</i>
<i>Мегабит</i>	<i>Мбит</i>	<i>1 Мбит = 1024 Кбит = 2<sup>20</sup> бит ≈ 1 000 000 бит</i>
<i>Гигабит</i>	<i>Гбит</i>	<i>1 Гбит = 1024 Мбит = 2<sup>30</sup> бит ≈ 1 000 000 000 бит</i>
Килобайт	Кбайт (КБ)	1 Кбайт = 1024 байт = 2 <sup>10</sup> байт ≈ 1000 байт
Мегабайт	Мбайт (МБ)	1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2 <sup>20</sup> байт ≈ 1 000 000 байт
Гигабайт	Гбайт (ГБ)	1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2 <sup>30</sup> байт ≈ 1 000 000 000 байт
Терабайт	Тбайт (ТБ)	1 Тбайт = 1024 Гбайт = 2 <sup>40</sup> байт ≈ 1 000 000 000 000 байт

# Вопросы:

- Что такое «алфавит»? Что такое «мощность алфавита»?
- Как определяется количество информации в сообщении с алфавитной точки зрения?
- Что больше 1 Кбайт или 1000 байт?
- Расположите единицы измерения информации в порядке возрастания:
  - **Гигабайт; Байт; Мегабайт; Килобайт.**
- Сколько информации содержится в сообщении, если для кодирования одного символа использовать 1 байт:
  - **«Компьютер – универсальный прибор.»**
- Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 32 символа, второй – мощностью 64 символа. Во сколько раз отличается количество информации в этих текстах?

## Задание 1:

Племя Мумбу-Юмбу использует алфавит из букв:  $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\lambda\mu\xi\sigma\psi$ , точки и для разделения слов используется пробел.

Сколько информации несет свод законов племени, если в нем 12 строк и в каждой строке по 20 символов?

## Задание 2:

Вычислите какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1,25 Кбайта.