

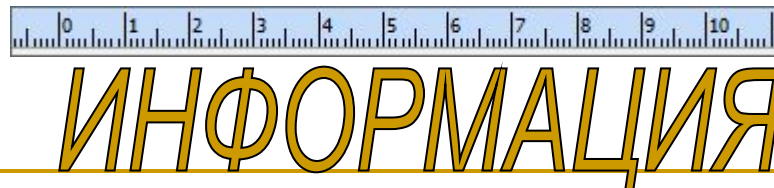
Измерение информации: алфавитный подход

Информация и информационные процессы

Как измерить информацию?

Вопрос: «**Как измерить информацию?**»
очень непростой.

Ответ на него зависит от того, что понимать под информацией. Но поскольку определять информацию можно по-разному, то и **способы измерения** тоже **могут быть разными**.



Алфавитный подход к измерению информации

Познакомимся с способом измерения информации, который **не связывает** количество информации с **содержанием сообщения**, и называется он **алфавитным** подходом.

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.

Задание 1:

- 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
Килобит	Кбит	1 Кбит = 1024 бит = 2^{10} бит \approx 1000 бит
Мегабит	Мбит	1 Мбит = 1024 Кбит = 2^{20} бит \approx 1 000 000 бит
Гигабит	Гбит	1 Гбит = 1024 Мбит = 2^{30} бит \approx 1 000 000 000 бит
Килобайт	Кбайт (КБ)	1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт \approx 1000 байт
Мегабайт	Мбайт (МБ)	1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт \approx 1 000 000 байт
Гигабайт	Гбайт (ГБ)	1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт \approx 1 000 000 000 байт

Скорость передачи информации

Прием-передача информации могут происходить с разной скоростью.

Количество информации, передаваемое за единицу времени, есть скорость передачи информации или скорость информационного потока.

Очевидно, эта скорость выражается в таких единицах, как бит в секунду (бит/с), байт в секунду (байт/с), килобайт в секунду (Кбайт/с) и т. д.

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 2:

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 3:

Вычислите какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1.25 Кбайта.