


# Тема. Алфавитный подход к определению количества информации

---

# Тема. Алфавитный подход к определению количества информации

---

- Сколько символов в компьютерном алфавите?
- Каков объем информации, содержащейся в книге, на аудиокассете, на компакт-диске, в библиотеке?
- Для передачи информации в объеме 10 учебников можно затратить всего одну минуту. Как это сделать?



**Научились** определять количество информации в сообщениях, уменьшающих неопределенность знаний, рассматривая информацию с позиции человека.

---


**Но...**

Вокруг нас везде и всюду происходят информационные обмены. Информацией обмениваются между собой люди, животные, технические устройства, органы человека или животного и т.д. Во всех этих случаях передача информации проходит в виде последовательностей различных сигналов. В вычислительной технике такие сигналы кодируют определенные смысловые символы – буквы, цифры, коды цвета точек и т.д.

Множество используемых в тексте символов называется **алфавитом**.

В информатике алфавит – это не только буквы, но и цифры, и знаки препинания, и другие специальные знаки.

Размер алфавита – количество его символов называется **мощностью алфавита**


$$\mathbf{N} = 2^{\mathbf{I}}$$

- формула нахождения количества информации

---

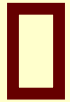
Для расчета количества  
информации по формуле необходимо знать  
мощность алфавита

$$N = 2^I$$

- формула нахождения количества информации

### Пример 1

Найти объём информации, содержащейся в тексте из 3000 символов, написанном русскими буквами.



### Решение:

1) Найдём мощность алфавита: 33 русских прописных букв, 33 русских строчных букв, 21 специальный знак.

$N = 33 + 33 + 21 = 87$  символов.

2) Подставим в формулу и рассчитаем количество информации:

$$87 = 2^I, \quad I \approx 6,4 \text{ бита.}$$

3) Итак, 6,4 бита информации несет один символ в русском тексте.

Так как в тексте 3000 символов, значит, информационный объём данного текста  $6,4 \cdot 3000 = 19140$  бит.

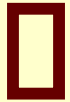
**Ответ:** 19140 бит

$$N = 2^I$$

- формула нахождения количества информации

## Пример 2

Найти объём информации, содержащейся в немецком тексте с таким же количеством символов.



### Решение:

1) Найдём мощность немецкого алфавита: 26 немецких прописных букв, 26 немецких строчных букв, 21 специальный знак.

$$N = 26 + 26 + 21 = 73 \text{ символа.}$$


2) Подставим в формулу и рассчитаем информационный объём одного символа:

$$73 = 2^I, \quad I \approx 6,1 \text{ бита.}$$

3) Найдём объём всего текста:

$$6,1 \cdot 3000 = 18300 \text{ бит.}$$

**Ответ:** 18300 бит


$$\mathbf{N = 2^I}$$

- формула нахождения количества информации


---

Сравнивая объёмы информации русского и немецкого текста, мы видим, что на немецком языке информации меньше чем на русском.

**Но... содержание не изменилось!**

Следовательно, при алфавитном подходе к измерению информации ее количество не зависит от содержания, а зависит от мощности алфавита и количества символов в тексте.

Таким образом, с точки зрения алфавитного объёма, в толстой книге информации больше, чем в тонкой. При этом содержание книги не учитывается.


$$\mathbf{N = 2^I}$$

- формула нахождения количества информации

---

## **Правило для измерения информации с точки зрения алфавитного подхода:**

1. Найти мощность алфавита –  $N$ .
2. Найти информационный объём одного символа –  $I$ .
3. Найти количество символов в сообщении –  $K$ .
4. Найти информационный объём всего сообщения –  $K \cdot I$ .



$$N = 2^I$$

- формула нахождения количества информации

---

### Пример 3

Найти объём текста, записанного на языке, алфавит которого содержит 128 символов и 2000 символов в сообщении.

**Дано:**  $K = 2000$ ,  $N = 128$ .

**Найти:**  $I_T$ .

**Решение:**

1)  $128 = 2^I$ ,  $I = 7$  бит - объём одного символа.

2)  $I_T = 7 \cdot 2000 = 14000$  бит - объём сообщения.

**Ответ:** 14000 бит.



Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

Один символ такого алфавита несет 8 бит информации.

~~8 бит = 1 байт.~~

---

Учитывая тот факт, что большинство статей, книг, публикаций и т.д. написаны с помощью текстовых редакторов, то информационный объём любого сообщения можно находить как информационный объём компьютерного текста.

Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

Один символ такого алфавита несет 8 бит информации.

~~8 бит = 1 байт.~~

**Пример 4**

Найти информационный объем страницы компьютерного текста.

14 страницы нашего учебника информатики.

Расчеты производим приблизительно.

**Решение:**

1) Найдём информационный объем одного символа:

$$256 = 2^I, I = 8 \text{ бит} = 1 \text{ байт.}$$

2) Найдём количество символов на странице. Примерно.

40 символов · 50 строк = 2000 символов.

**Как это сделать быстро?**  
3) Найдём информационный объем всей страницы.

**Итого:** умноживая все знаки препинания и пробелы, и умножить

$$2000 \cdot 1 = 2000 \text{ байт.}$$

**Ответ:** 2000 байт.



Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

Один символ такого алфавита несет 8 бит информации.

~~8 бит = 1 байт.~~

---

Так как информационный объём одного символа несет 1 байт информации, то достаточно подсчитать количество символов в тексте, которое и даст объём текста в байтах.

Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

Один символ такого алфавита несет 8 бит информации.

~~8 бит = 1 байт.~~

---

Для измерения больших объёмов информации используют следующие единицы:

1 килобайт = 1 Кб =  $2^{10}$  байт = 1024 байт

1 мегабайт = 1 Мб =  $2^{10}$  Кб = 1024 Кб

1 гигабайт = 1 Гб =  $2^{10}$  Мб = 1024 Мб

Компьютерный алфавит содержит 256 символов.

Один символ такого алфавита несет 8 бит информации.

~~8 бит = 1 байт.~~

---

### Пример 5

Найти информационный объём небольшой книги в 130 страниц.

*Страницы взять из предыдущего примера.*

**Решение:**

2000 байт · 130 = 260000 байт.

**Ответ:** 260000 байт.

# Примеры объёмов информации

---


Страница книги	2,5 Кб
Учебник	0,5 Мб
БСЭ	120 Мб
Газета	150 Кб
Черно-белый телевизионный кадр	300 Кб
Цветной кадр из трех цветов	1 Мб
1,5-часовой цветной художественный фильм	135 Гб

# В 100 Мб можно уместить:

---

Страниц текста	50000
Цветных слайдов высочайшего качества	150
Аудиозапись	1,5 часа
Музыкальный фрагмент качества CD-стерео	10 минут
Фильм высокого качества записи	15 секунд
Протоколы операций по банковским счетам	За 1000 лет





# Скорость передачи информации называется **скоростью информационного потока.**

**Выражается в бит/с, байт/с, Кб/с, и т.д.**

Скорость информационного потока между техническими устройствами намного выше, чем между людьми.

Обмен информацией при этом происходит по каналам связи.

## Основные характеристики каналов связи:

- максимальная скорость передачи информации по каналу связи называется **пропускной способностью канала;**
- **надежность;**
- **стоимость;**
- **резервы развития.**

# Характеристики некоторых каналов СВЯЗИ

---

Тип связи	Скорость передачи данных (Мб/с)	Помехоустойчивость	Наращиваемость
Электрический кабель: - витая пара - коаксиальный кабель	10-100 до 10	Низкая Высокая	Простая Проблематичная
Телефонная линия	1-2	Низкая	Без проблем
Оптические светодиоды (сверхтонкие силиконовые волокна)	10-200	Абсолютная	Без проблем

# Тема. Алфавитный подход к определению количества информации

---

- **В компьютерном алфавите 256 символов.**  
Сколько символов в компьютерном алфавите?
- Каков объём информации, содержащейся в книге, на аудиокассете, на компакт-диске, в библиотеке?
- **100 Мб.**
- **Передать по высоко скоростному оптоволокну.**  
Для передачи информации в объеме 10 учебников можно затратить всего одну минуту. Как это сделать?

## Решить задачу:

---

Перевести объём книги 260000байт в другие единицы измерения.

Решени  
е.

$$260000/1024 = 253,90625 \text{ Кб}$$

$$253,90625/1024 = 0,247955 \text{ Мб}$$

**Ответ:** 253,90625 Кб; 0,247955 Мб.

# Домашнее задание

---

## Уровень знания.

- 1) Как определяется количество информации с алфавитной точки зрения? Выучить правило для измерения информации с точки зрения алфавитного подхода.
- 2) Выучить единицы измерения информации.

## Уровень понимания.

- 1) В чем отличие алфавитного подхода к измерению информации от вероятностного?
- 2) Выразить
  - 3 Кб в байтах и битах;
  - 81920 бит в байтах и Кб;
  - 3072 Мб в Гб и Кб.
- 3) Мощность некоторого алфавита равна 64 символа. Каким будет объём информации в тексте, состоящем из 100 символов.

## Уровень применения.

Определите свою скорость речи и скорость чтения с точки зрения информатики

## Творческий уровень.

- 1) Наберите на домашнем компьютере текст, информационный объём которого равен 24000 байт.
- 2) Наберите на домашнем компьютере текст, содержащий не нулевое количество символов и информационный объём которого равен нулю.