

# Измерение информации





**Килограмм**  
определяется как  
масса эталонного  
килограмма,  
хранящегося  
в Палате мер и весов  
около Парижа.



**МИР**



**Ватт** единица названа в  
честь шотландско-  
ирландского  
изобретателя-механика  
Джеймса Уатта (Ватта)



???





**Как измерить информацию?**

**Вопрос этот 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.**



# Содержательный подход к измерению информации

Теория

Практика

# Единицы измерения информации

Теория

Практика

# Алфавитный подход к измерению информации

Теория

Практика



# Содержательный подход к измерению информации

Для человека информация — это знания.

Если получение новой информации приводит к расширению знаний, то можно говорить, что такое сообщение содержит информацию.

Сообщение информативно если оно пополняет знания



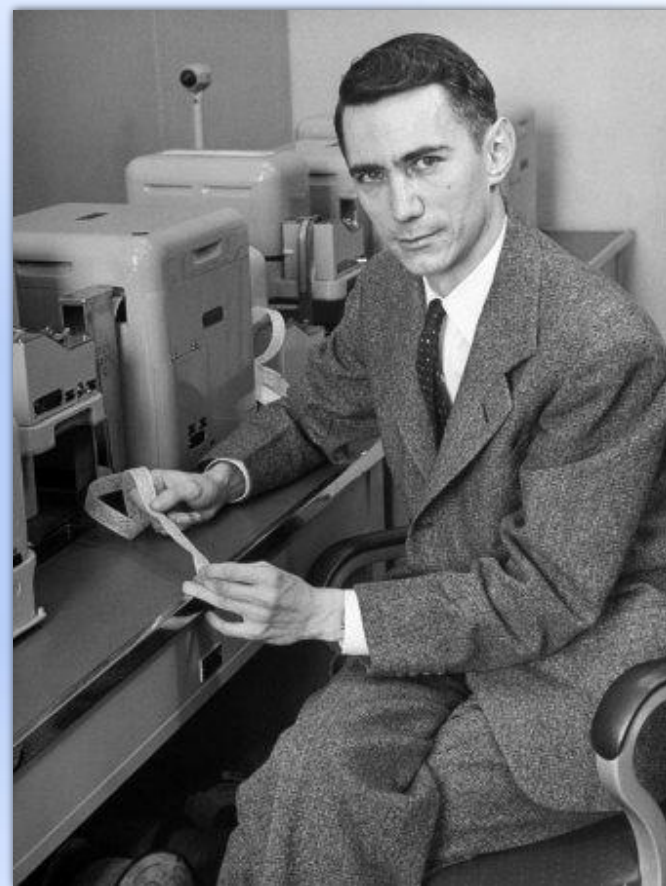
Например, прогноз погоды на завтра — информативное сообщение, а сообщение о вчерашней погоде неинформативно, т.к. нам это уже известно.



**Основоположником  
содержательного подхода к  
измерению информации является  
американский учёный Клод Элвуд  
Шеннон (1916 — 2001).**

**По Шеннону, информация —  
уменьшение неопределенности  
наших знаний.**

**Неопределенность некоторого  
события — это количество  
возможных исходов данного  
события.**

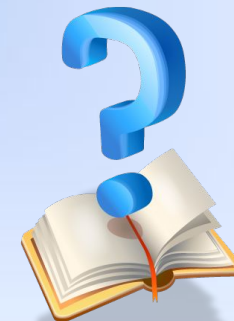


**Бит - единица измерения количества информации.**

**Ее определение звучит так: Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний человека в 2 раза, несет 1 бит информации.**

**Неопределенность знаний человека о каком-либо событии – это количество возможных результатов этого события.**

**Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных несет 1 бит информации.**



Так, например, если из колоды карт наугад выбирают карту, то неопределенность равна количеству карт в колоде.



При бросании кубика  
неопределенность равна 6.



При бросании монеты  
неопределенность равна 2.





# Вычисление количества информации

$N = 2^i$  – формула для решения задач на содержательный подход к измерению информации.

$N$  – количество возможных событий

$i$  – количество информации



# Задачи

1. Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужная вам программа находится на одной из восьми дискет?

$$\begin{array}{l|l} N = 8 & \\ \hline i - ? & \end{array}$$

$$N = 2^i$$

$$8 = 2^i$$

$$i = 3 \text{ бита}$$

2. Сообщение о том, что ваш друг живет на 10 этаже, несет 4 бита информации. Сколько этажей в доме?

$$\begin{array}{l|l} i = 4 \text{ бита} & \\ \hline N - ? & \end{array}$$

$$N = 2^i$$

$$N = 2^4$$

$$N = 16 \text{ этажей}$$



# Практикум

1. В рулетке общее количество лунок равно 254. Какое количество информации мы получаем в сообщения об остановке шарика в одной из лунок?

- ✓ 7 бит;
- ✓ 8 бит;
- ✓ 8 байт;
- ✓ 2 байта.

Ответ: 8 бит

ОТВЕТ



2. Сообщение «Алиса живет в доме № 23 на улице Вишневая» содержит 5 бит информации. Сколько всего домов на улице?

Ответ: 32 дома

ответ

3. Сколько информации несет сообщение о том, что было угадано число в диапазоне целых чисел от 684 до 811?

Ответ: 7 бит

ответ



**4. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами, на каждом – по 8 полок. Ученику сообщили, что нужный учебник находится на 2-ой полке 4-го стеллажа. Какое количество информации получил ученик?**

**Ответ: 7 бит**

**ответ**

**5. Поле для игры в крестики-нолики содержит 64 клетки. Первый игрок ставит крестик в любую клетку. Какое количество информации получит второй игрок при первом ходе первого игрока?**

**Ответ: 6 бит**

**ответ**





1. Сколько бит информации содержит сообщение о том, что на экзамене ученик вытянул билет №14, а всего экзаменационных билетов было 32?
2. При угадывании целого числа из интервала от 10 до  $N$  получено 7 бит информации. Укажите максимально возможное значение  $N$ .
3. В корзине лежат шары. Все разного цвета. Сообщение о том, что достали синий шар, несёт 5 бит информации. Сколько всего шаров было в корзине?



# Единицы измерения информации

Бит – наименьшая единица представления информации.

Байт – наименьшая единица обработки и передачи информации.

Один байт равен восьми битам, т.к. именно восемь битов требуется для того, чтобы закодировать любой из 256 символов алфавита клавиатуры компьютера ( $256=2^8$ ).





**Термин бит был предложен  
знаменитым американским  
статистиком, профессором Джоном  
Туки в 1946.**

**Термин байт предложил в 1964  
доктор Вернер Бухгольц из  
фирмы IBM.**





# Широко используются также ещё более крупные производные

- **единицы информации**
  - 1 Килобайт (Кбайт) = 1024 байт =  $2^{10}$  байт
  - 1 Мегабайт (Мбайт) = 1024 Кбайт =  $2^{20}$  байт
  - 1 Гигабайт (Гбайт) = 1024 Мбайт =  $2^{30}$  байт
  - 1 Терабайт (Тбайт) = 1024 Гбайт =  $2^{40}$  байт



# Примеры объемов информации

Байты, килобайты	Мегабайты	Гигабайты
<p data-bbox="266 439 660 551"><b>информатика</b> а</p> <p data-bbox="320 619 571 665"><b>11 байтов</b></p>	<p data-bbox="755 419 1161 465"><b>Лазерный диск</b></p>  <p data-bbox="794 634 1118 672"><b>700 Мбайтов</b></p>	<p data-bbox="1286 419 1653 465"><b>Жесткий диск</b></p>  <p data-bbox="1470 491 1702 601">примерно <b>150 Гбайт</b></p>
 <p data-bbox="311 1065 581 1172"><b>примерно 500 Кбайт</b></p>	 <p data-bbox="823 1108 1089 1150"><b>120 Мбайт</b></p>	<p data-bbox="1238 793 1698 1065"><b>1,5-часовой цветной художественный фильм</b></p> <p data-bbox="1344 1158 1591 1200"><b>135 Гбайт</b></p>



# Задачи

Примеры перевода единиц:

- $5 \text{ байт} = 5 * 8 \text{ бит} = 40 \text{ бит}$
- $24 \text{ бита} = 24 / 8 \text{ байта} = 3 \text{ байта}$
- $4 \text{ Кбайт} = 4 * 1024 \text{ байт} = 4096 \text{ байт}$
- $16384 \text{ бита} = 16384 / 8 \text{ байт} = 2048 \text{ байт}$   
 $2048 \text{ байт} / 1024 = 2 \text{ Кбайта.}$



# Практикум

1. Во сколько раз 2 Мб больше, чем 40 Кб?

Ответ: в 51  
раз

ответ

2. Сколько мегабайт информации содержит сообщение объемом

$2^{23}$  бит?

1) 1

2) 8

3) 3

4) 32

ответ

Ответ:

1



**3. Сколько бит информации содержится в 1/8 мегабайта?**

**Ответ: 1048576  
бит**

**ответ**

**4. Переведите из одних единиц измерения информации в другие.**

**64 бит = ...байт  
128 Кбайт = ...Мбайт  
10 Кбайт=...байт  
10 байт = ...бит.**

**ответ**

**Ответ: 8 байт, 0.125 Мбайт, 10240 байт, 80  
бит**





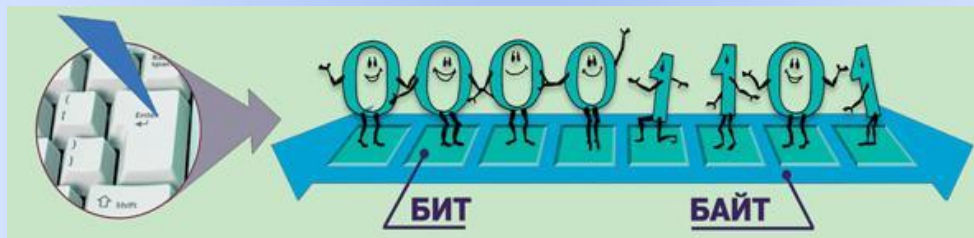
- 1. Объем информационного сообщения 12582912 битов выразить в килобайтах и мегабайтах.**
- 2. Выберите вариант ответа, в котором объемы памяти расположены в порядке убывания**
  - 1) 1010 байт, 2 байта, 1 Кбайт, 20 бит, 10 бит**
  - 2) 1010 байт, 1 Кбайт, 20 бит, 2 байта, 10 бит**
  - 3) 1010 байт, 1 Кбайт, 2 байта, 20 бит, 10 бит**
  - 4) 1 Кбайт, 1010 байт, 20 бит, 2 байта, 10 бит**
- 3. Сколько бит информации содержится в 1/8 мегабайта?**



# Алфавитный подход к измерению информации

Алфавитный подход к измерению количества информации основан на подсчете числа символов в сообщении.

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

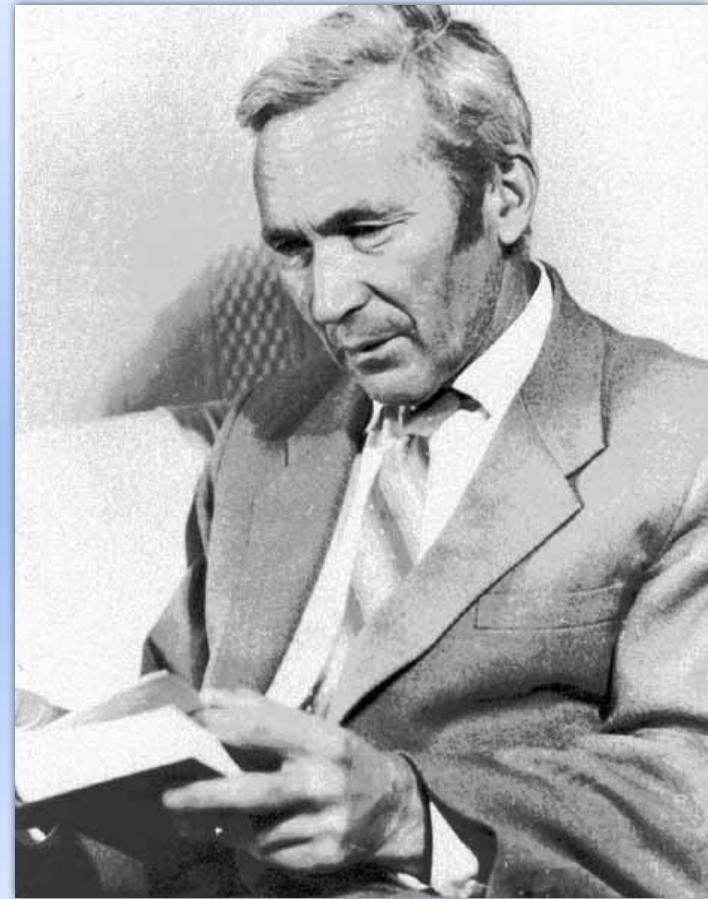


Все множество используемых в языке символов будем традиционно называть алфавитом.

Полное количество символов алфавита принято называть мощностью алфавита.



**Одним из основоположников алфавитного подхода к измерению информации является Андрей Николаевич Колмогоров, (1903-1987), великий российский ученый - математик.**





# Вычисление количества информации

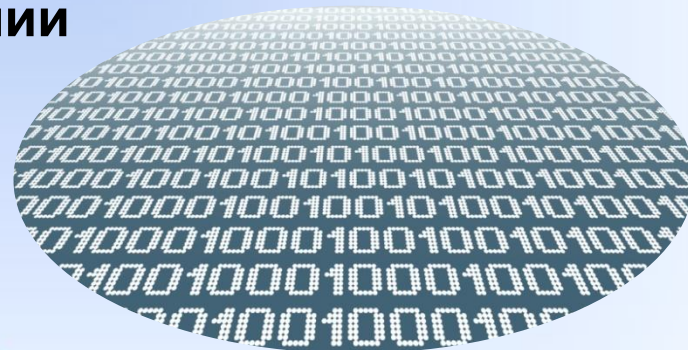
$N = 2^i$  – формула для решения задач на алфавитный подход к измерению информации.

$N$  – мощность алфавита

$i$  – количество информации одного символа

$I = K * i$  - информационный объем сообщения

$K$  - количество символов в сообщении



# Задачи

1. Сообщение, записанное буквами из 128 – символьного алфавита, содержит 30 символов. Какой объем информации оно несет?

$$\begin{array}{l|l} N = 128 & \\ K = 30 & \\ \hline I - ? & \end{array}$$

$$N = 2^i$$

$$I = K * i$$

$$128 = 2^i$$

$$I = 30 * 7$$

$$i = 7$$

$$I = 210$$

бит

бит

2. Объем информационного сообщения 200 бит. В сообщении 25 символов. Какова мощность алфавита?

$$\begin{array}{l|l} I = 200 \text{ бит} & \\ K = 25 & \\ \hline N - ? & \end{array}$$

$$I = K * i$$

$$N = 2^i$$

$$i = I / K$$

$$N = 2^4$$

$$i = 200 / 25 = 4 \text{ бита}$$

$$N = 16$$

СИМВОЛОВ



# Практикум

1. Каждый символ кодируется одним байтом. Оцените информационный объем следующего предложения в этой кодировке:

- ✓ 32 байта *В одном килограмме тысяча грамм.*
- ✓ 256 бит
- ✓ 32 бита
- ✓ 16 байтов

Ответ: 256 бит

ОТВЕТ



2. В одном из представлений кодировки Unicode на каждый символ отводится два байта. Определите информационный объем слова из двадцати четырех символов в этой кодировке.

- ✓ 384 бита;
- ✓ 192 бита;
- ✓ 256 бит;
- ✓ 48 бит.

Ответ: 384 бита

ответ



3. Информационное сообщение объемом 300 бит содержит 100 символов. Какова мощность алфавита?

Ответ: 8 символов

ответ

4. В книге 100 страниц. На каждой странице 40 строк по 80 символов в строке. Вычислить информационный объем книги. Ответ запишите в Мб.

Ответ: 0.3  
Мбайт

ответ



**5. Мощность алфавита равна 64. Сколько Кбайт памяти потребуется, чтобы сохранить 128 страниц текста, содержащего в среднем 256 символов на каждой странице?**

**Ответ: 24 Кбайта**

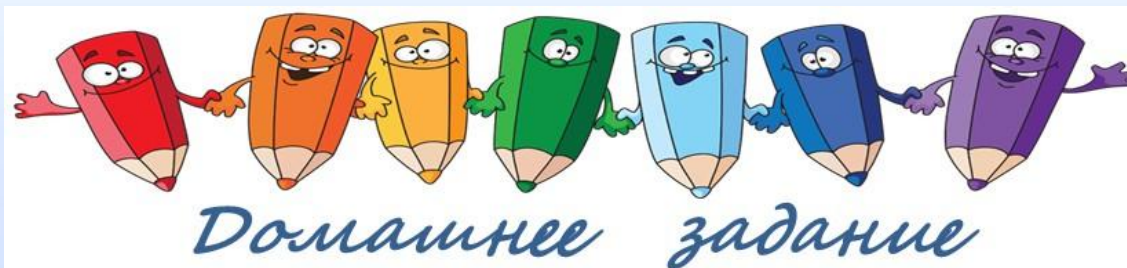
**ответ**

**6. Жители планеты Принтер используют алфавит из 256 знаков, а жители планеты Плоттер — из 128 знаков. Для жителей какой планеты сообщение из 10 знаков несет больше информации и на сколько?**

**Ответ: Больше для жителей планеты Принтер на 10 бит.**

**ответ**





1. Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого записано это сообщение?
2. Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил  $\frac{1}{512}$  часть Мбайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?
3. Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?



# Итоговый тест



ĩðèëîæáíèå1.swf





# Источники информации

[http://videouroki.net/view\\_post.php?id=248](http://videouroki.net/view_post.php?id=248) – видеоролик

[http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/a12b2b83-f353-4b69-88b8-b7eb29dfd642/9\\_36.swf](http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/a12b2b83-f353-4b69-88b8-b7eb29dfd642/9_36.swf) - тест

<http://kpolyakov.narod.ru/download/ege13.doc> - сайт К. Полякова

<https://ru.wikipedia.org/wiki/> - википедия, сведения об ученых

<http://school-collection.edu.ru/> - Единая коллекция ЦОР  
Интерактивный задачник. Раздел "Измерение информации" (N 119252)

