

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



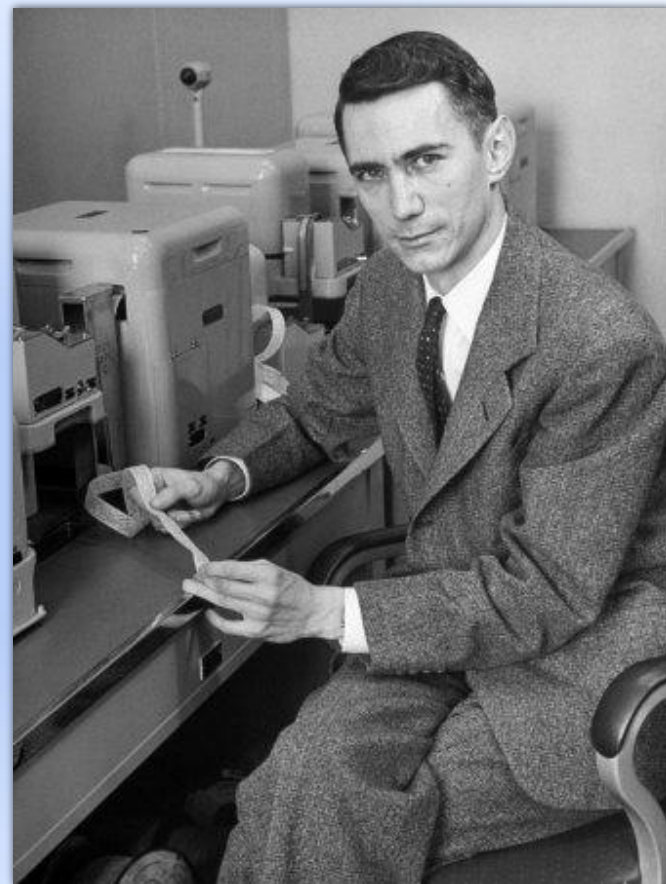
Например, прогноз погоды на завтра — информативное сообщение, а сообщение о вчерашней погоде неинформативно, т.к. нам это уже известно.



**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

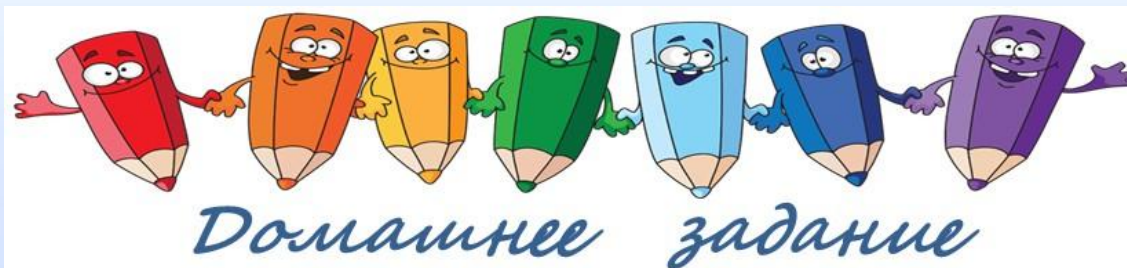
ответ

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">информатика</p> <p data-bbox="320 619 571 665">11 байтов</p>	<p data-bbox="755 419 1161 465">Лазерный диск</p>  <p data-bbox="794 634 1118 672">700 Мбайтов</p>	<p data-bbox="1286 419 1653 465">Жесткий диск</p>  <p data-bbox="1466 496 1702 601">примерно 150 Гбайт</p>
 <p data-bbox="311 1065 581 1172">примерно 500 Кбайт</p>	 <p data-bbox="826 1108 1089 1153">120 Мбайт</p>	<p data-bbox="1238 796 1696 1065">1,5-часовой цветной художественный фильм</p> <p data-bbox="1344 1162 1591 1208">135 Гбайт</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

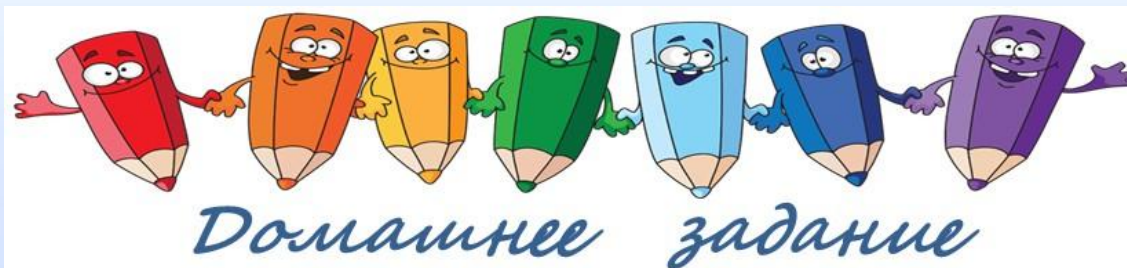
10 Кбайт=...байт

10 байт = ...бит.

ответ

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





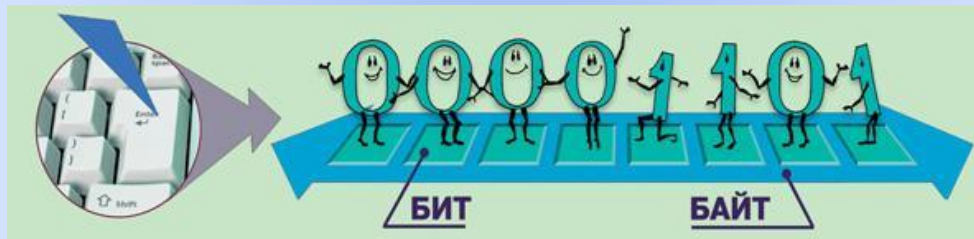
1. Объем информационного сообщения 12582912 битов выразить в килобайтах и мегабайтах.
2. Выберите вариант ответа, в котором объемы памяти расположены в порядке убывания
 - 1) 1010 байт, 2 байта, 1 Кбайт, 20 бит, 10 бит
 - 2) 1010 байт, 1 Кбайт, 20 бит, 2 байта, 10 бит
 - 3) 1010 байт, 1 Кбайт, 2 байта, 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.

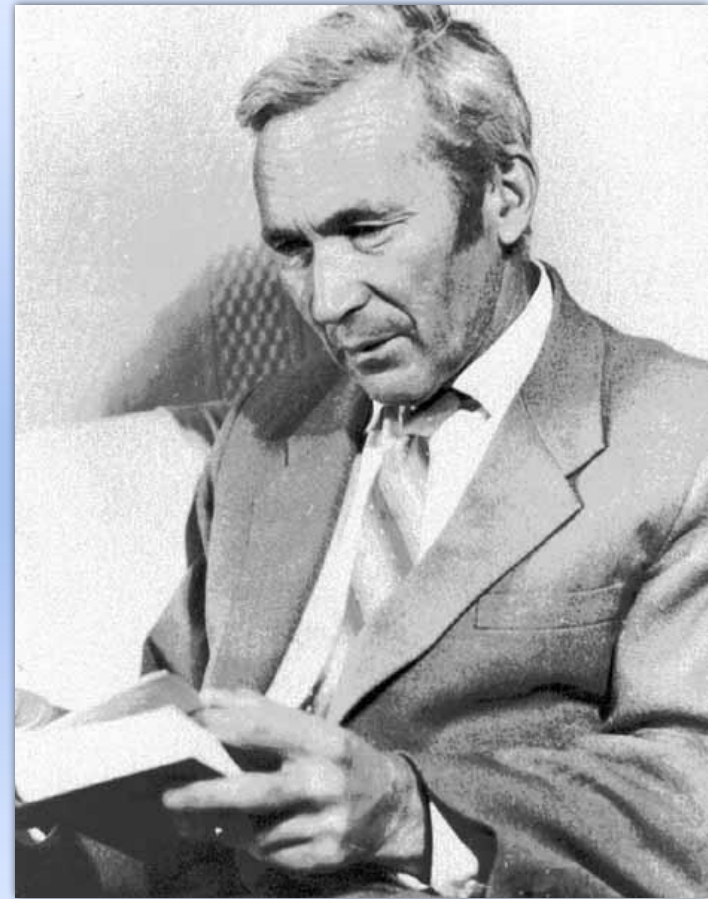


Все множество используемых в языке символов будем традиционно называть алфавитом.

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

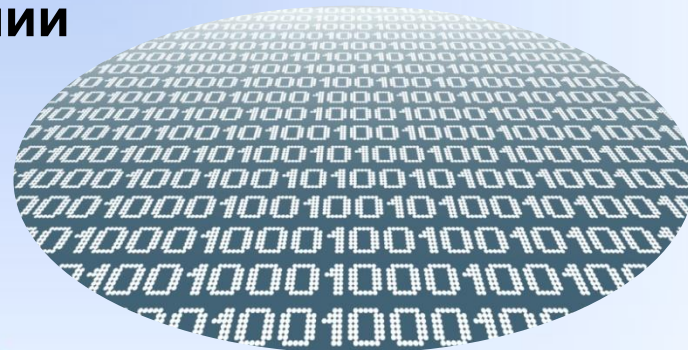
$N = 2^i$ – формула для решения задач на алфавитный подход к измерению информации.

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

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

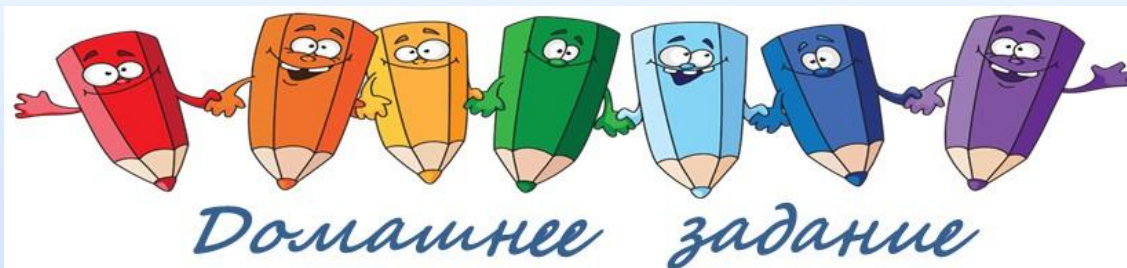
ответ

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 – видеоролик

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)

