

# ИНФОРМАЦИЯ

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

**Информация и информационные процессы**  
**Измерение информации**

1 2  
4 5

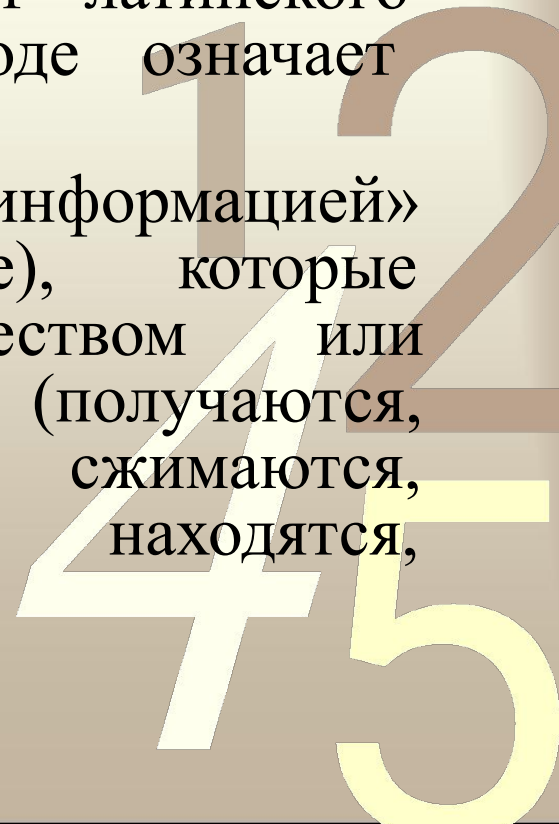
# Что такое информация?

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Общепринятого определения информации не существует.

Слово «информация» происходит от латинского слова **information**, что в переводе означает *сведения, разъяснение, ознакомление*.

В наиболее общем случае под «информацией» понимаются сведения (данные), которые воспринимаются живым существом или устройством и сообщаются (получаются, передаются, преобразуются, сжимаются, разжимаются, теряются, находятся, регистрируются) с помощью знаков.



# Информатика изучает ...

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

- информацию и ее свойства
- процессы
  - хранения...
  - обработки...
  - и передачи информации с помощью компьютеров.



# Социально значимые свойства информации

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Человек - существо социальное, для общения с другими людьми он должен обмениваться с ними информацией. Участники дискуссии должны владеть тем языком, на котором ведется общение, тогда информация будет **понятной** всем участникам обмена информацией.

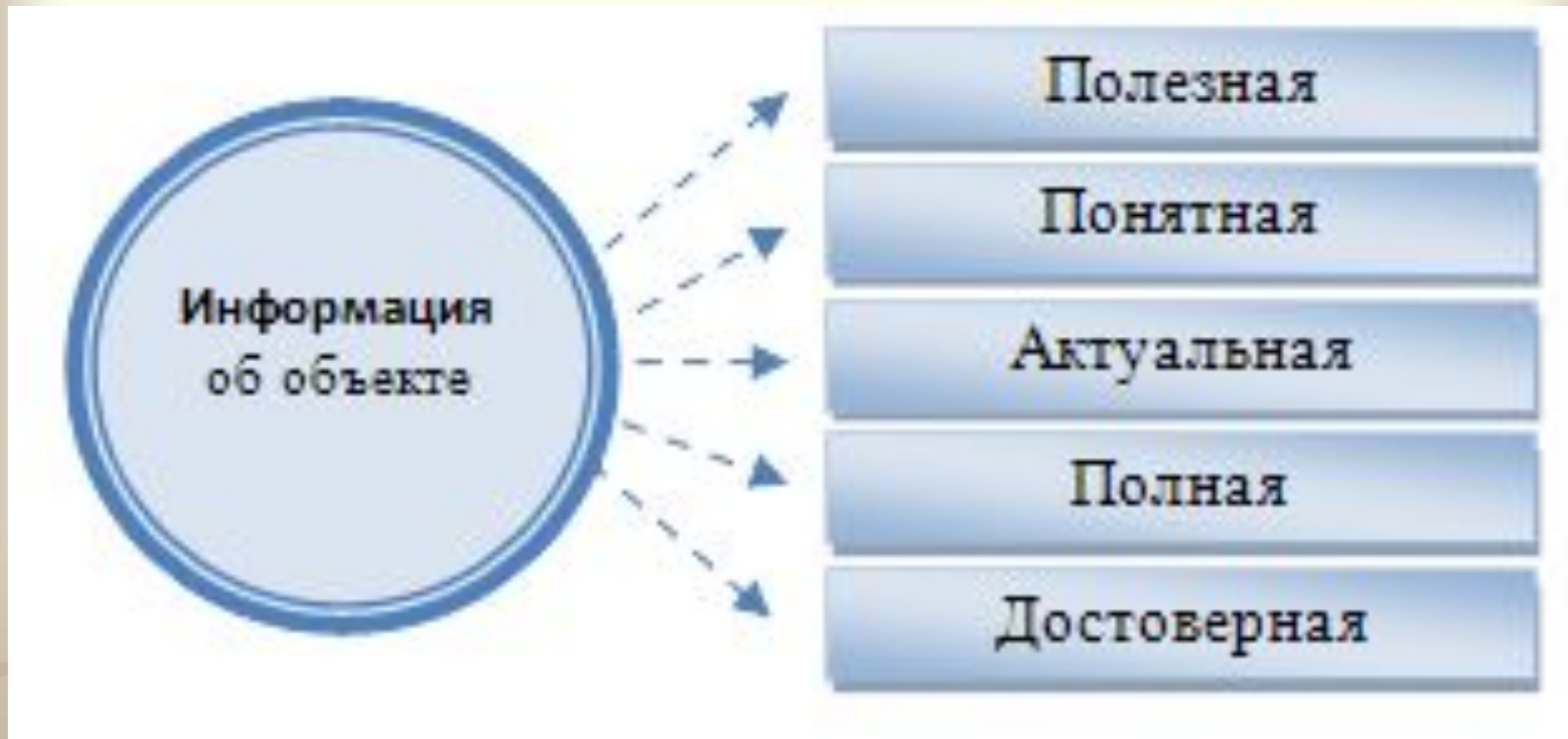
Информация должна быть **полезной**, тогда дискуссия приобретает практическую ценность.

СМИ (газеты, радио, телевидение...) доводят информацию до каждого члена общества. Такая информация должна быть **достоверной** и **актуальной**.

Для того чтобы человек мог правильно ориентироваться в окружающем мире, информация должна быть **полной** и **точной**.

# Социально значимые свойства информации

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011



# Источники информации

001 В наши дни человечество накопило огромное количество информации!

Подсчитано, что общая сумма человеческих знаний до недавнего времени удваивалась каждые 50 лет.

Сейчас объем информации удваивается через каждые два года.



От умения человека правильно воспринимать и обрабатывать информацию зависит во многом его способность к познанию окружающего мира.

45

# Восприятие информации



001 10010 0010 1101 0001 0100 1011

Мир вокруг нас полон всевозможных образов, звуков, запахов, и всю эту информацию доносят до сознания человека его **органы чувств**: *зрение, слух, обоняние, вкус и осязание*.

С их помощью человек формирует свое первое представление о любом предмете, живом существе, произведении искусства, явлении и пр.

- Глазами люди воспринимают зрительную информацию;
- Органы слуха доставляют информацию в виде звуков;
- Органы обоняния позволяют ощущать запахи;
- Органы вкуса несут информацию о вкусе еды;
- Органы осязания позволяют получить тактильную информацию.

Виды информации, которые человек получает с помощью органов чувств, называют органолептической информацией.

Практически 90% информации человек получает при помощи органов зрения, примерно 9% — посредством органов слуха и только 1% — при помощи остальных органов чувств.



# Представление информации

0011001010101101000101001011

Воспринимая информацию с помощью органов чувств, человек стремится **зафиксировать** ее так, чтобы она стала понятной и другим, **представляя ее в той или иной форме.**

Музыкальную тему композитор может наиграть на пианино, а затем записать с помощью нот. Образы, навеянные все той же мелодией, поэт может воплотить в виде стихотворения, хореограф выразить танцем, а художник — в картине.

Человек выражает свои мысли в виде *предложений*, составленных из слов. *Слова*, в свою очередь, состоят из *букв*. Это — **алфавитное представление информации.**

**Форма представления одной и той же информации может быть различной. Это зависит от цели, которую вы перед собой поставили.**





0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

• Информация –  
снятая неопределенность

*Клод Шеннон*

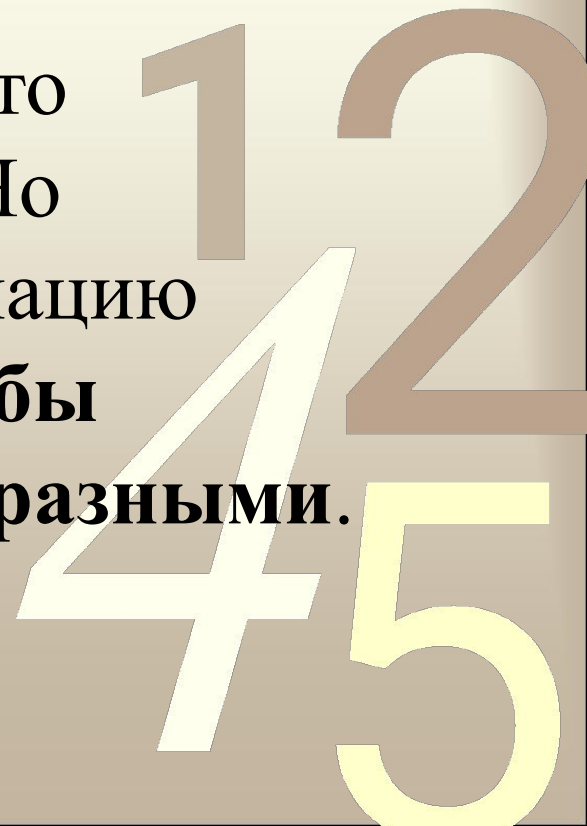
1 2  
4 5

# Как измерить информацию?

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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.**



# Единица измерения информации

Очевидно, различать лишь две ситуации: «нет информации» — «есть информация» для измерения информации недостаточно. Нужна единица измерения, тогда мы сможем определять, в каком сообщении информации больше, в каком — меньше.

Единица измерения информации была определена в науке, которая называется теорией информации. Эта единица носит название «*бит*». Ее определение звучит так:

*Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет 1 бит информации.*

*Неопределенность знаний о некотором событии — это количество возможных результатов события.*

# Единицы измерения

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

**1 бит** (*binary digit, двоичная цифра*) – это количество информации, которое мы получаем при выборе одного из двух возможных вариантов (вопрос: «Да» или «Нет»?)

## Примеры:

Эта стена – зеленая? Да.

Дверь открыта? Нет.

Сегодня выходной? Нет.

Это новый автомобиль? Новый.

Ты будешь чай или кофе? Кофе.

# Единицы измерения

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011  
**1 байт (*byte*) = 8 бит**

**1 Кб (килобайт) = 1024 байта**

**1 Мб (мегабайт) = 1024 Кб**

**1 Гб (гигабайт) = 1024 Мб**

**1 Тб (терабайт) = 1024 Гб**

**1 Пб (петабайт) = 1024 Тб**



# Содержательный подход к измерению информации

Для человека **информация** — это **знания человека**. Рассмотрим вопрос с этой точки зрения.

Получение новой информации приводит к расширению знаний. Если некоторое сообщение приводит к уменьшению неопределенности нашего знания, то можно говорить, что **такое сообщение содержит информацию**.

Отсюда следует вывод, что **сообщение информативно** (т.е. содержит ненулевую информацию), **если оно пополняет знания** человека. Например, прогноз погоды на завтра — информативное сообщение, а сообщение о вчерашней погоде неинформативно, т.к. нам это уже известно.

Нетрудно понять, что информативность одного и того же сообщения может быть разной для разных людей. Например: « $2 \times 2 = 4$ » информативно для первоклассника, изучающего таблицу умножения, и неинформативно для старшеклассника.

# Информативность сообщения

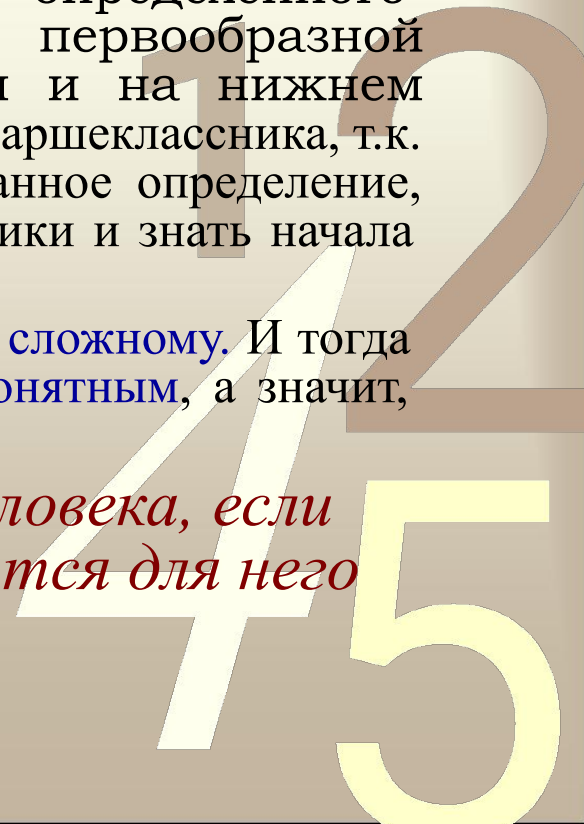
0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Но для того чтобы **сообщение** было **информативно** оно должно еще **быть понятно**.

Быть *понятным*, значит быть *логически связанным с предыдущими знаниями* человека. Определение «значение определенного интеграла равно разности значений первообразной подынтегральной функции на верхнем и на нижнем пределах», скорее всего, не пополнит знания и старшеклассника, т.к. оно ему не понятно. Для того, чтобы понять данное определение, нужно закончить изучение элементарной математики и знать начала высшей.

Получение всяких знаний должно идти от простого к сложному. И тогда каждое новое сообщение будет в то же время **понятным**, а значит, будет **нести информацию** для человека.

*Сообщение несет информацию для человека, если содержащиеся в нем сведения являются для него новыми и понятными.*



# Пример:



0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

После сдачи зачета или выполнения контрольной работы ученик мучается неопределенностью, он не знает, какую оценку получил.

«Зачет», «незачет»? «2», «3», «4» или «5»?

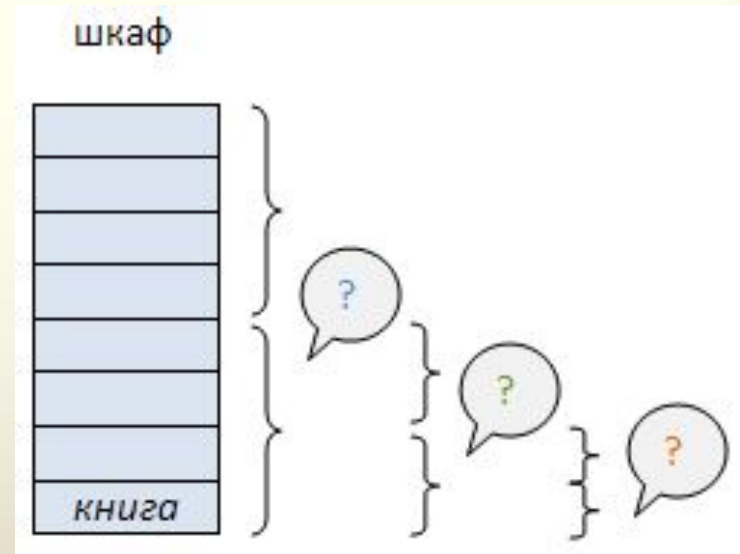
Наконец, учитель объявляет результаты, и он получаете одно из двух информационных сообщений: «зачет» или «незачет», а после контрольной работы одно из четырех информационных сообщений: «2», «3», «4» или «5».

Информационное сообщение об оценке за зачет приводит к уменьшению неопределенности знания в два раза, так как получено одно из двух возможных информационных сообщений. Информационное сообщение об оценке за контрольную работу приводит к уменьшению неопределенности знания в четыре раза, так как получено одно из четырех возможных информационных сообщений.



# Пример:

На книжном стеллаже восемь полок. Книга может быть поставлена на любую из них. Сколько информации содержит сообщение о том, где находится книга?

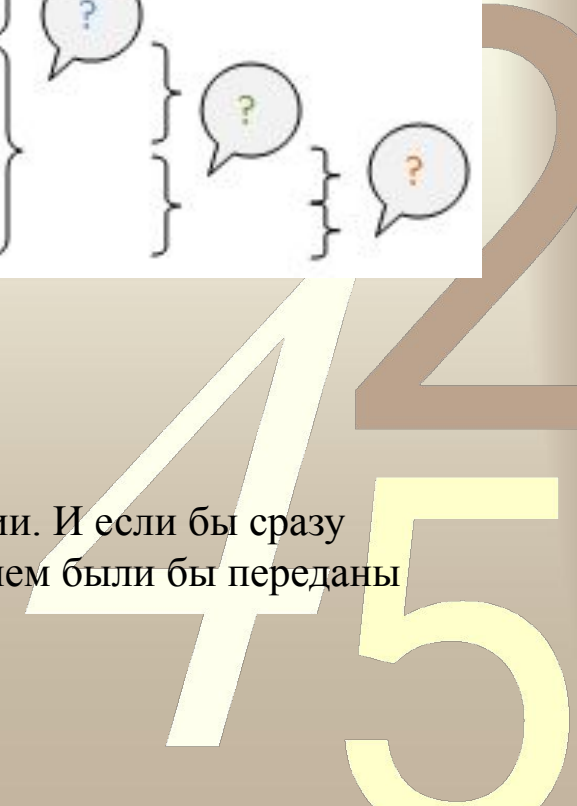


Задаем вопросы:

- Книга лежит выше четвертой полки?
- Нет.
- Книга лежит ниже третьей полки?
- Да .
- Книга — на второй полке?
- Нет.
- Ну теперь все ясно! Книга лежит на первой полке!

Каждый ответ уменьшал неопределенность в два раза.

Всего было задано три вопроса. Значит набрано 3 бита информации. И если бы сразу было сказано, что книга лежит на первой полке, то этим сообщением были бы переданы те же 3 бита информации.



# Формула вычисления кол-ва информации

Если обозначить возможное количество событий, или, другими словами, неопределенность знаний  $N$ , а буквой  $I$  количество информации в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  событий, то можно записать формулу:

$$2^I = N$$

*Количество информации, содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  равновероятных событий, определяется из решения показательного уравнения:  $2^I = N$ .*

# Задание 1:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Сколько информации содержит сообщение  
о том, что из колоды карт достали король  
пик?



45

# Задание 1:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды карт достали король пик?

Решение:

В колоде 32 карты. В перемешанной колоде выпадение любой карты равновероятное событие.

$$N = 32. I - ?$$

$$2^I = N$$

$$2^I = 32$$

$$2^5 = 32$$

$$I = 5 \text{ бит}$$



## Задание 2:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Сколько информации содержит сообщение о выпадении грани с числом 3 на шестигранном игральном кубике?



1 2  
4 5

## Задание 2:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Сколько информации содержит сообщение о выпадении грани с числом 3 на шестигранном игральном кубике?



Решение:

$$N = 6. I - ?$$

$$2^I = N$$

$$2^I = 6$$

$$2^2 < 6 < 2^3$$

$$I = 2.58496 \text{ бит}$$



## Задание 3:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Сколько информации содержит сообщение о том, что на поле  $4 \times 4$  клетки одна из клеток закрашена?

В книге 512 страниц. Сколько информации несет сообщение о том, что закладка лежит на какой-либо странице?

1 2  
4 5

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Содержательный подход  
к трактовке понятия  
ИНФОРМАЦИИ  
является *субъективным*

1 2  
4 5



# Вероятностный подход

Как посчитать информацию, если варианты не равновероятны?

**Клод Шеннон** (1916 — 2001)

американский математик и электротехник, один из создателей математической теории информации и криптографии.



**Идея:** если случается менее вероятное событие, мы получаем больше информации.

$0 \leq p_i \leq 1$  – вероятность выбора  $i$ -ого варианта ( $i=1, \dots, N$ )

Если произошло событие  $i$ , мы получаем информацию

$$I_i = -\log_2 p_i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

# Формула Шеннона:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$I_a = -\log_2 P_a$$

$I_a$  - количество информации, которое мы получаем,  
если происходит событие **a**,

$P_a$  – вероятность события **a**.



Вероятность события **a** вычисляется по формуле:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$P_a = \frac{K}{N}$$

**K**- число исходов,  
благоприятных для  
данного события  
(сколько раз  
произошло  
интересующее нас  
событие).

**N** – общее количество  
исходов.

# Определение логарифма

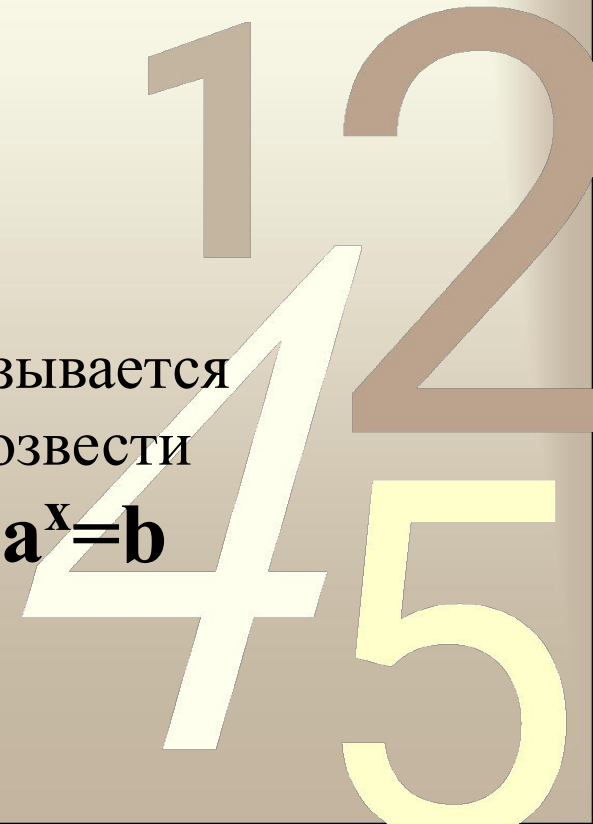
0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$\log_a b = x$$

$$a > 0; a \neq 1;$$

$$b > 0$$

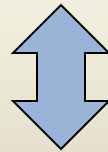
Логарифмом числа **b** по основанию **a** называется показатель степени, в которую нужно возвести основание **a**, чтобы получить число **b**:  $a^x = b$



# Понятие логарифма

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$N = 2^i$$



$$i = \log_2 N$$

1 2  
4 5

Основанием логарифма может быть любое  
положительное число, кроме 1:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

- $\text{Log}_2 8 = 3$
- $\text{Log}_3 9 = 2$
- $\text{Log}_4 16 = 2$
- $\text{Log}_{10} 10000 = 4 = \lg 10000$



# Логарифмы по основанию 2

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

- $\text{Log}_2 1 = 0$
- $\text{Log}_2 2 = 1$
- $\text{Log}_2 4 = 2$
- $\text{Log}_2 8 = 3$
- $\text{Log}_2 \frac{1}{8} = -3$



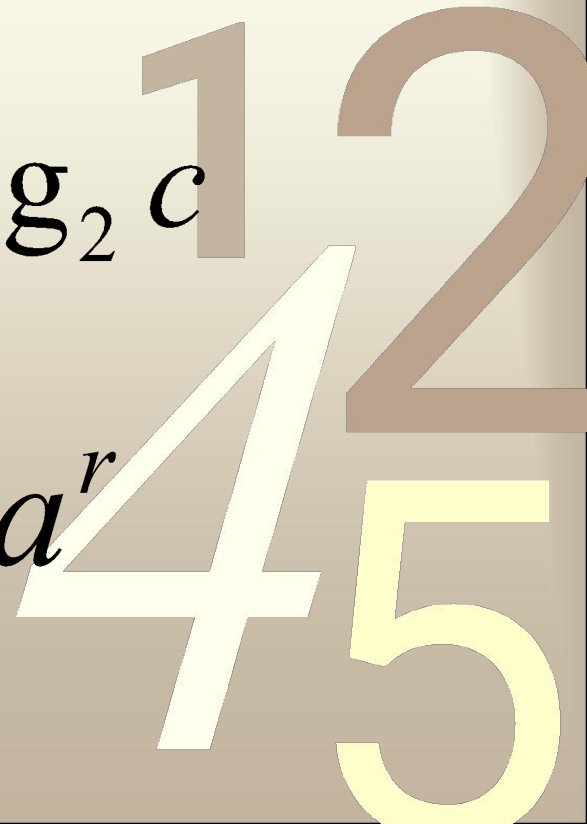
# Свойства логарифмов:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$\log_2(bc) = \log_2 b + \log_2 c$$

$$\log_2 \frac{b}{c} = \log_2 b - \log_2 c$$

$$r \log_2 a = \log_2 a^r$$





# Решение задач

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

$$I_a = -\log_2 P_a$$

$$P_a = \frac{K}{N}$$

1 2  
4 5

# Задача 1.58

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

Количество информации в сообщении «Из корзины, содержащей 8 черных и 24 белых шара, достали черный шар» равно:

—

Решение:

$$N_{\text{ч}} = 8$$

$$\underline{N_{\text{б}} = 24}$$

$$i_{\text{ч}} = ?$$



# Расчет количества информации по Хартли

Частный случай формулы Шеннона для  
равновероятных событий

Формула Хартли предложена Ральфом Хартли в  
1928 году как один из научных подходов к оценке  
сообщений

$$N = 2^i$$

$N$  – количество равновероятных событий,

$i$  – количество информации, которое мы получаем, если  
произошло одно из равновероятных событий.

# Вероятностный подход

**Задача 1.** В пруду живут 100 рыб, из них 20 карасей, 30 пескарей, а остальные – окуни. *Сколько информации несет сообщение о том, что рыбак поймал карася (пескаря, окуня), если все рыбы одинаково голодны?*

**Формула:**

$$I_i = -\log_2 p_i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

**Решение:**

карась  $p_1 = \frac{20}{100} = 0,2$   $I_1 = -\log_2 0,2 = \log_2 5 \approx 2,32$  бита

пескарь  $p_2 = \frac{30}{100} = 0,3$   $I_2 = -\log_2 0,3 \approx \log_2 3,33 \approx 1,74$  бита

окунь  $p_3 = \frac{50}{100} = 0,5$   $I_3 = -\log_2 0,5 = \log_2 2 = 1$  бит

# Вероятностный подход

**Задача 2.** Посчитать, чему равна информация в сообщении «Сейчас идет снег» зимой и летом.

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011



**Что еще нужно для решения?**

Событие 1 – *идет снег*, событие 2 – *снег не идет*.

**летом**

$$p_1 = 0,001; \quad p_2 = 0,999$$

**зимой**

$$p_1 = 0,5; \quad p_2 = 0,5$$

**Решение:**

**летом**

$$I_1 = -\log_2 0,001 = 9,97 \text{ бита}$$

$$I_2 = -\log_2 0,999 = 0,0014 \text{ бита}$$

**зимой**

$$I_1 = I_2 = -\log_2 0,5 = \\ = \log_2 2 = 1 \text{ бит}$$

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

**Задача 3.** Отличник Вася Пупкин получил такие оценки по истории за I четверть:

**4 5 5 3 5**

Сколько информации получили в этом сообщении родители?

1 2  
4 5

## Вероятностный подход:

- задаем вероятности получения всех оценок

$$p_5 = 0,75; \quad p_4 = 0,2; \quad p_3 = 0,04; \quad p_2 = 0,01.$$

- информация при получении 5, 4 и 3:

$$I_5 = -\log_2 0,75 \approx 0,42 \quad \text{бит}$$

$$I_4 = -\log_2 0,2 \approx 2,32 \quad \text{бит}$$

$$I_3 = -\log_2 0,04 \approx 4,64 \quad \text{бит}$$

**Ответ:** информации в сообщении **4 5 5 3 5**

$$I = 3I_5 + I_4 + I_3 = 8,21 \quad \text{бит}$$

## Перевод в другие единицы

Сравните (поставьте знак  $<$ ,  $>$  или  $=$ ):

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011  
**3 байта**

**24 бита**

**1000 байт**

**1 Кб**

**220 байт**

**0,25 Кб**

**1 Мб**

**1500 Кб**

**8192 бита**

**1 Кб**





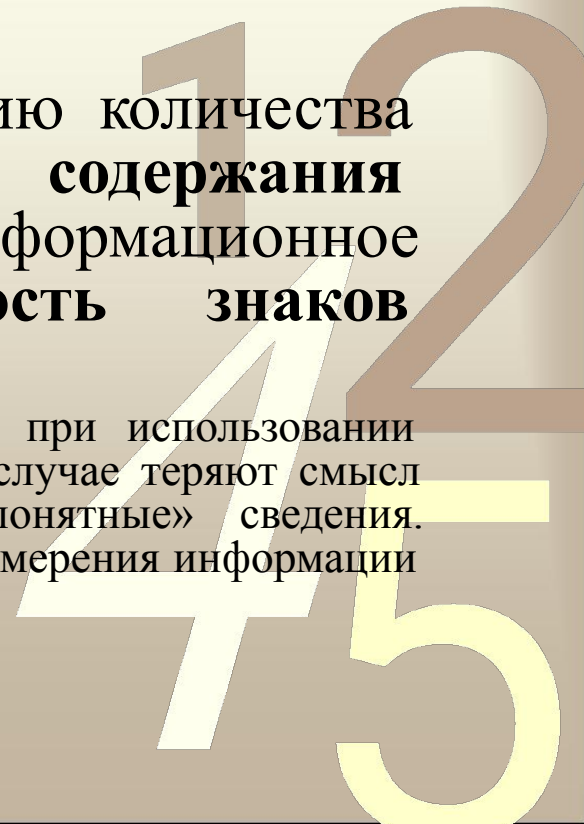
# Алфавитный подход к измерению информации

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

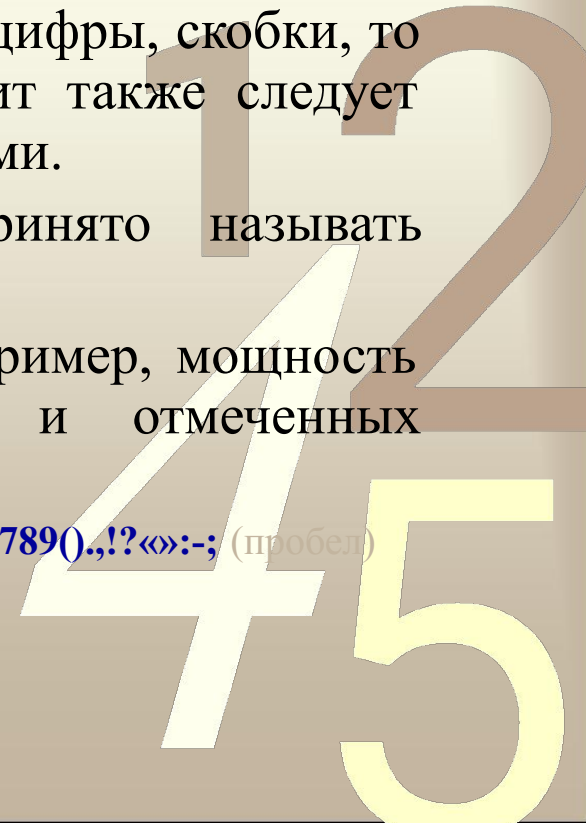
**Все множество** используемых в языке **символов** будем традиционно называть алфавитом.

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)**



# АЛФАВИТНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ



**АЛФАВИТ** – это вся совокупность символов, используемых в некотором языке для представления информации

**МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА ( N )** – это число символов в алфавите.

$$2^i = N$$

**N**

**МОЩНОСТЬ АЛФАВИТА**

*число символов в алфавите (его размер)*

**i**

**ИНФОРМАЦИОННЫЙ ВЕС СИМВОЛА**

*количество информации в одном символе*

**N**

**i**

**I**

**K**

$$I = K \times i$$

**K**

**ЧИСЛО СИМВОЛОВ В СООБЩЕНИИ**

**I**

**КОЛИЧЕСТВО ИНФОРМАЦИИ В СООБЩЕНИИ**

# Сколько информации несет один СИМВОЛ в русском языке

Представьте себе, что текст к вам поступает последовательно, по одному знаку, словно бумажная лента, 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 помещается  $50 \times 60 = 3000$  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.***

12  
45

# Задание 1:

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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

Решение:

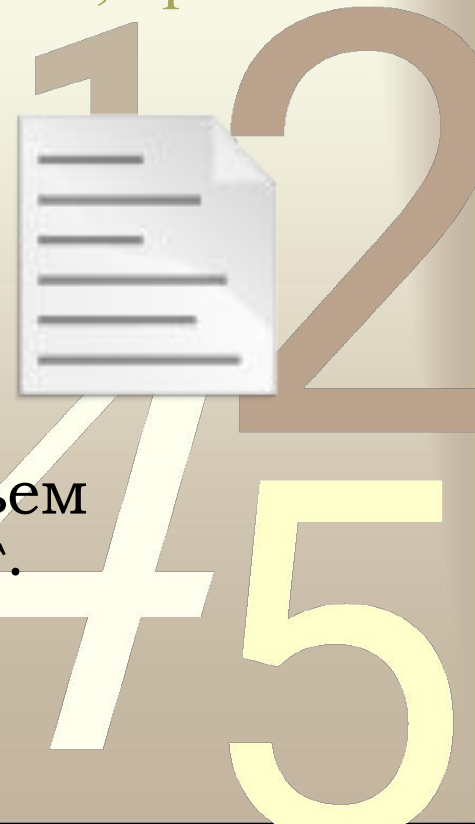
1.  $N = 32$

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

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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».

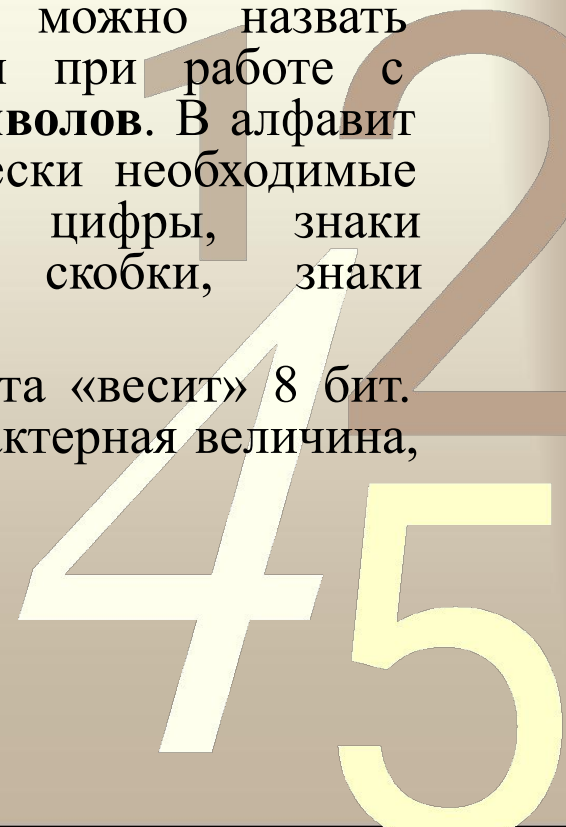
# Достаточный алфавит

0011 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

0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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.

# Алфавитный подход

**Задача.** Определить объем информации в сообщении

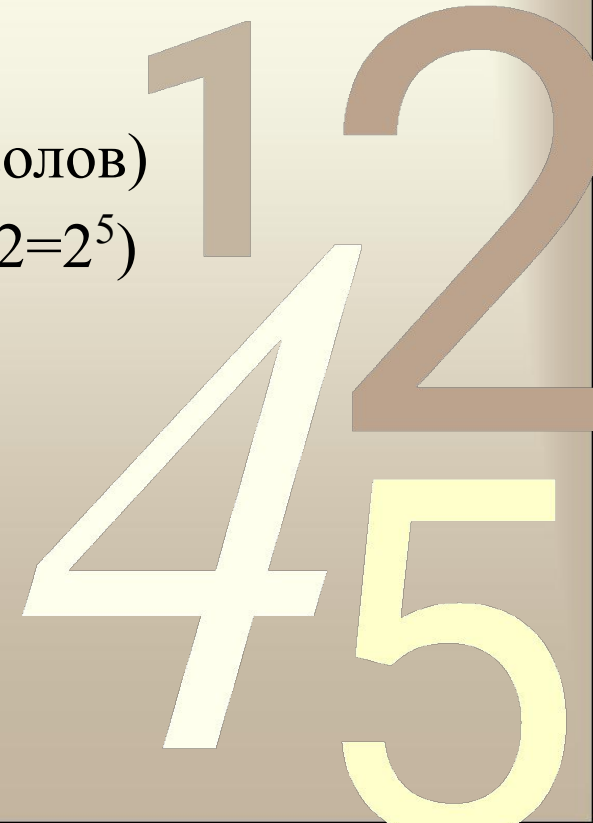
***ПРИВЕТВАСЯ***

для кодирования которого используется русский алфавит (только заглавные буквы).

**Решение:**

- считаем все символы (здесь **10** символов)
- мощность алфавита – 32 символа ( $32=2^5$ )
- 1 символ несет **5 бит** информации

**Ответ:**  $10 \cdot 5 \text{ бит} = 50 \text{ бит}$

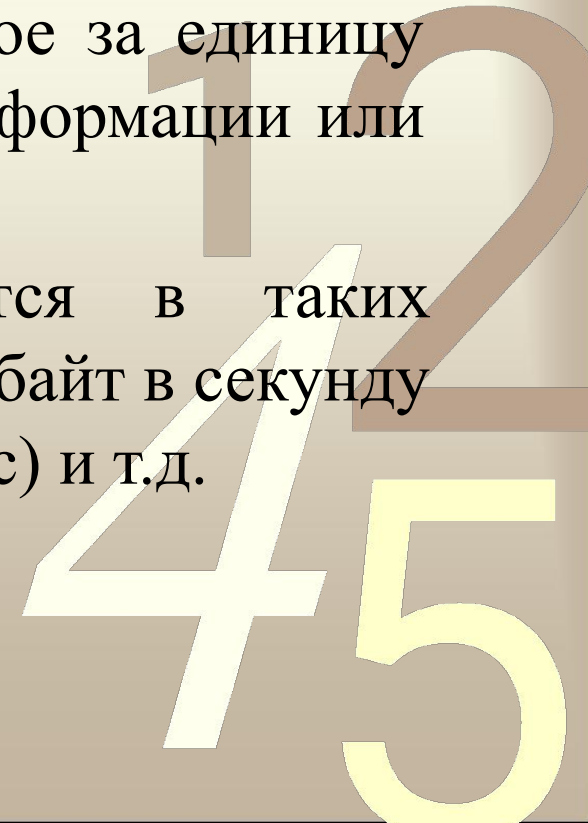


# Скорость передачи информации

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.



## Задачи: текст

0011 Сколько места в памяти надо выделить для хранения предложения

*Привет, Вася!*

- считаем все символы, включая знаки препинания (здесь **13** символов)
- если нет дополнительной информации, то считаем, что 1 символ занимает **1 байт**
- в кодировке UNICODE 1 символ занимает **2 байта**

**Ответ:** 13 байт или 104 бита

(в UNICODE: 26 байт или 208 бит)

## Задачи: текст

**Сколько места надо выделить для хранения 10 страниц книги, если на каждой странице помещаются 32 строки по 64 символа в каждой?**

**Решение:**

- на 1 странице  $32 \cdot 64 = 2048$  символов
- на 10 страницах  $10 \cdot 2048 = 20480$  символов
- каждый символ занимает 1 байт

**Ответ:**

- 20480 байт или ...
- $20480 \cdot 8$  бит или ...
- $20480 : 1024$  Кб = 20 Кб

## Задачи: рисунок

Сколько места в памяти надо выделить для хранения 16-цветного рисунка размером 32 на 64 пикселя?

Решение:

- общее число пикселей:  $32 \cdot 64 = 2048$
- при использовании 16 цветов на 1 пиксель отводится 4 бита (выбор 1 из 16 вариантов)

Ответ:

- $2048 \cdot 4 \text{ бита} = 8192 \text{ бита}$  или ...
- $2048 \cdot 4 : 8 \text{ байта} = 1024 \text{ байта}$  или ...
- $1024 : 1024 \text{ Кб} = 1 \text{ Кб}$



Для хранения растрового рисунка размером 32 на 64 пикселя выделили 2 Кб памяти. Каково максимально возможное количество цветов в палитре?

**Решение:**

- общее число пикселей:  $32 \cdot 64 = 2^5 \cdot 2^6 = 2^{11}$
- память  
 $2 \text{ Кб} = 2 \cdot 2^{10} \text{ байта} = 2^{11} \text{ байта} = 2^{14} \text{ бита}$
- на 1 пиксель приходится  
 $2^{14} : 2^{11} = 2^3 = 8 \text{ бит}$
- 8 бит  $\Rightarrow$  выбор 1 из 256 вариантов

**Ответ:** не более 256 цветов

## Задачи: обмен информацией

Скорость передачи данных через ADSL-соединение равна 256000 бит/с. Передача файла через это соединение заняла 2 минуты. Определите размер файла в килобайтах.

Решение:

- время передачи:  $2 \cdot 60 \text{ сек} = 120 \text{ сек}$
- передано информации

$$256 \cdot 1000 \cdot 120 \text{ бит} \\ = 2^8 \cdot 2^3 \cdot 125 \cdot 2^2 \cdot 30 \text{ бит} =$$

$$\frac{2^{13} \cdot 125 \cdot 30}{2^{13}} \text{ Кб}$$

Ответ: объем файла 3750 Кб



0011 0010 1010 1101 0001 0100 1011

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

1 2  
4 5