

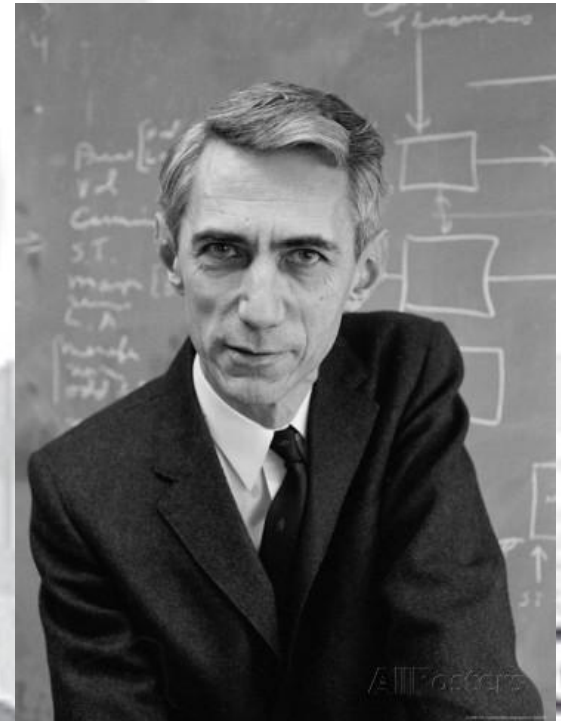
# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ



# В чем измеряется информация?

**Бит** (англ. *binary digit* — двоичное число) — минимальная единица измерения количества информации, равная одному разряду в двоичной системе счисления.

*Клод Шеннон в 1948г. предложил использовать слово *bit* для обозначения наименьшей единицы информации в статье *A Mathematical Theory of Communication*.*



Бит может принимать одно из двух значений – **0** или **1**.

Количество всех символов, используемых для работы на компьютере называется достаточным алфавитом. Этот алфавит содержит 256 символов.

*$N$  (мощность алфавита, количество символов, которое надо закодировать) – 256.*

$$N=2^i$$

*Тогда  $i$  (разрядность двоичного кода) будет равна 8.*

Восьми таких бит достаточно, чтобы придать уникальность любому символу, а таких последовательностей, состоящих из 8 бит, может быть 256, что достаточно, чтобы отобразить любой символ.

*Причем, 8 бит информации настолько характерная величина, что ей присвоили свое название - байт.*

**1 байт = 8 бит**

# Единицы измерения информации

Название	Условное обозначение	Соотношение с другими единицами
<b>Байт</b>	<b>байт</b>	<b>1 байт = 8 бит = <math>2^3</math> бит</b>
<b>Килобайт</b>	<b>Кбайт (Кб)</b>	<b>1 Кбайт = 1024 байт = <math>2^{10}</math> байт</b>
<b>Мегабайт</b>	<b>Мбайт (Мб)</b>	<b>1 Мбайт = 1024 Кбайт = <math>2^{20}</math> байт</b>
<b>Гигабайт</b>	<b>Гбайт (Гб)</b>	<b>1 Гбайт = 1024 Мбайт = <math>2^{30}</math> байт</b>
<b>Терабайт</b>	<b>Тбайт (Тб)</b>	<b>1 Тбайт = 1024 Гбайт = <math>2^{40}</math> байт</b>

# Примеры

- *5 бит – буква в клетке кроссворда.*
- *1 байт – символ, введенный с клавиатуры.*
- *6 байт – средний размер слова, в тексте на русском языке.*
- *50 байт – строка текста.*
- *2 Кбайт – страница машинописного текста.*
- *100 Кбайт – фотография в низком разрешении*
- *1 Мбайт – небольшая художественная книга.*
- *1 Гбайт – прочитывает человек за всю жизнь.*
- *3 Гбайт – час качественной видеозаписи.*



# Информационный объём носителей информации

- Дискета – 1,44 Мбайт;
- Компакт-диск  $\approx$  700 Мбайт;
- DVD-диск (стандарт) – 4,7 Гбайт;
- Жёсткий диск – от 500 Гбайт;
- Flash-память – от 2 Гбайт.



# Перевод из одних единиц в другие

Переведите в биты (операция «умножение»):

12 байт =

Переведите в байты (операция «деление»):

24 бита =



# Переведите в Килобайты

$2^{18}$  бит       $2^{17}$  бит

$2^{14}$  бит       $2^{15}$  бит

$2^{13}$  бит       $2^{20}$  бит

# Переведите из одних единиц в другие

- Сколько бит информации содержит сообщение объемом **1/4 Кбайт**?
- Сколько Мбайт информации содержит сообщение объемом  **$2^{27}$  бит**?
- Сколько Кбит информации содержит сообщение объемом  **$2^{10}$  Кбайт**?
- Сколько Кбит информации содержит сообщение объемом **2048 бит**?
- Сколько байт информации содержит сообщение объемом **2 Кбит**?

# **СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ**



В содержательном подходе количество информации, заключенное в сообщении, определяется объемом знаний, который это сообщение несет человеку.

*С «человеческой» точки зрения информация - это знания, которые мы получаем из внешнего мира. Количество информации, заключенное в сообщении, должно быть тем больше, чем больше оно пополняет наши знания.*

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

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

*«Зачет», «незачет»?*

*«2», «3», «4» или «5»?*

***Сколько существует вариантов исхода события в каждом из предложенных случаев?***

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

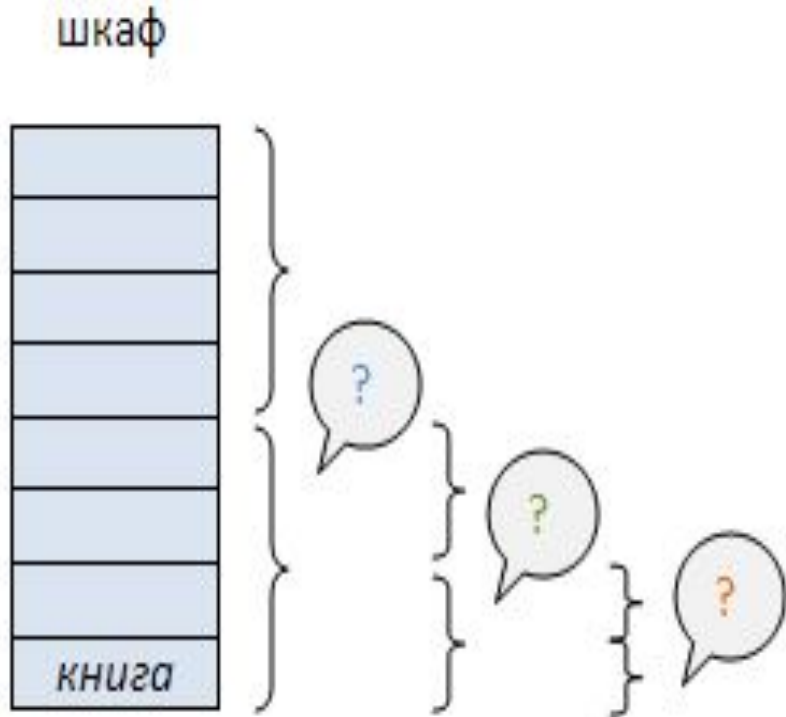
**Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет 1 бит информации.**



# Пример:

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

# Пример:



## **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.*

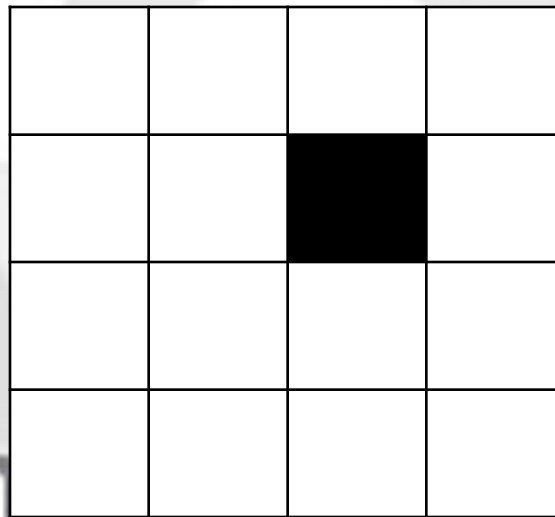
Если обозначить возможное количество событий (неопределенность знаний)  $N$ , а буквой  $i$  количество информации в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  событий, то можно записать формулу:

$$2^i = N$$

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

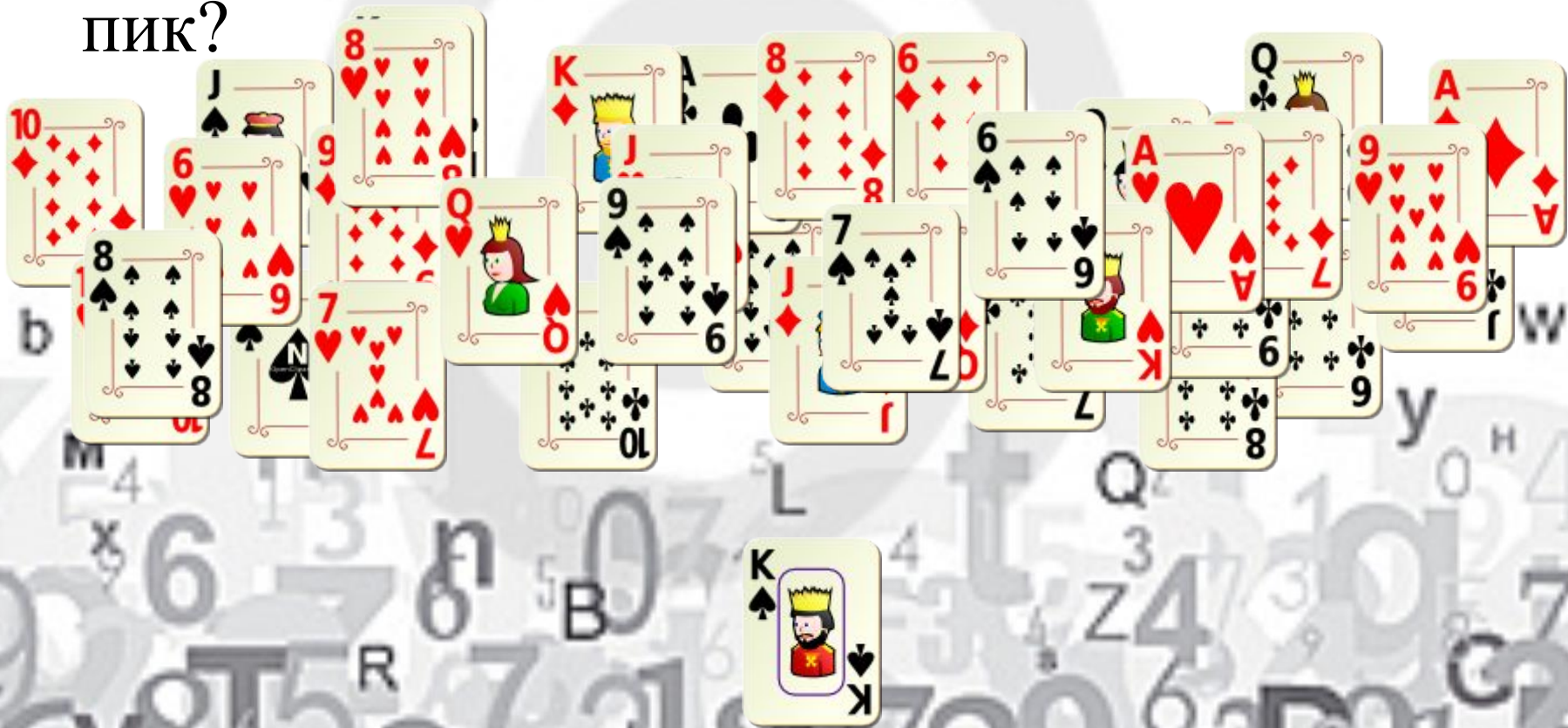
# Задание 1

Сколько информации содержит сообщение о том, что на поле 4x4 клетки одна из клеток закрашена?



# Задание 2

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





# Задание 3

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





## Задание 4

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



# АЛФАВИТНЫЙ ПОДХОД К ИЗМЕРЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ



Алфавитный подход к измерению информации позволяет определить количество информации, заключенной в тексте, записанном с помощью некоторого алфавита.

Алфавит - множество используемых символов в языке.

Мощность алфавита ( $N$ ) - количество символов, используемых в алфавите.

*Обычно под алфавитом понимают не только буквы, но и цифры, знаки препинания и пробел.*

При алфавитном подходе к измерению информации количество информации зависит не от содержания, а от размера текста и мощности алфавита.

*Пусть небольшая книжка, сделанная с помощью компьютера, содержит 150 страниц. На каждой странице — 40 строк, в каждой строке — 60 символов. Значит, страница содержит  $40 * 60 = 2400$  байт информации. Объем всей информации в книге:  $2400 * 150 = 360\ 000$  байт.*

# Задание 1

Племя Мумбу-Юмбу использует алфавит из букв:  $\alpha\beta\gamma\delta\epsilon\zeta\eta\theta\lambda\mu\xi\sigma\phi\psi$ , 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 2

Вычислите какова мощность алфавита, с помощью которого записано сообщение, содержащее 2048 символов, если его объем составляет 1,25 Кбайта.