

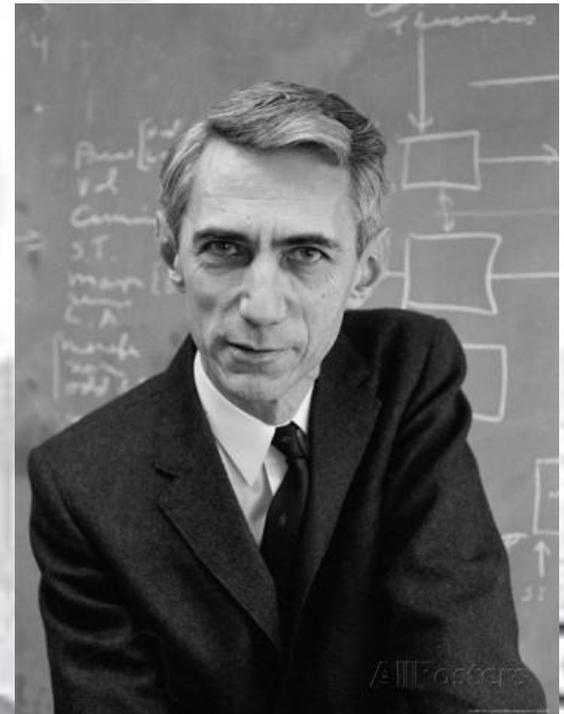
ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ



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
Байт	байт	1 байт = 8 бит = 2^3 бит
Килобайт	Кбайт (Кб)	1 Кбайт = 1024 байт = 2^{10} байт
Мегабайт	Мбайт (Мб)	1 Мбайт = 1024 Кбайт = 2^{20} байт
Гигабайт	Гбайт (Гб)	1 Гбайт = 1024 Мбайт = 2^{30} байт
Терабайт	Тбайт (Тб)	1 Тбайт = 1024 Гбайт = 2^{40} байт

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?

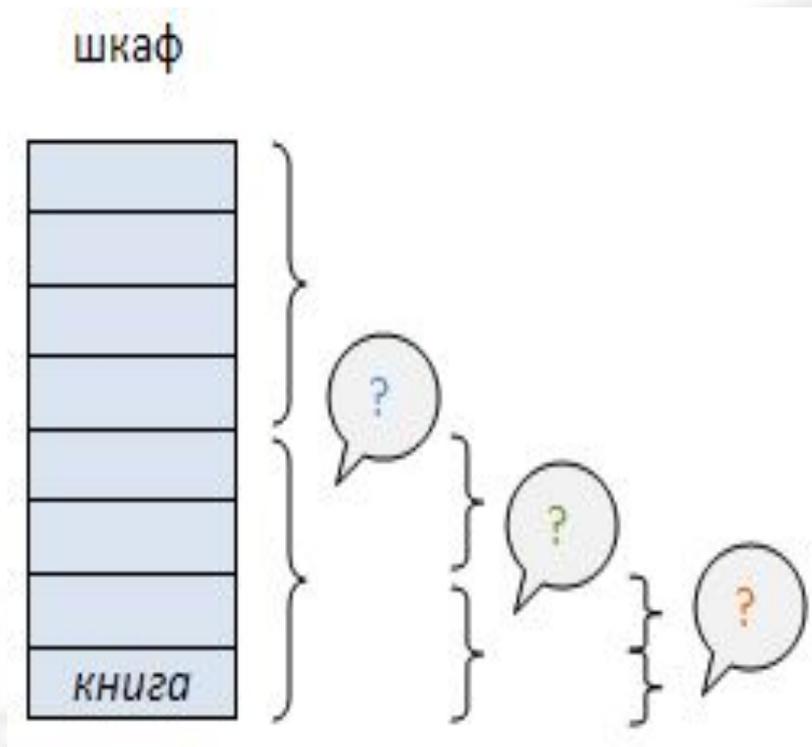
Неопределенность знаний о некотором событии — это количество возможных результатов события.

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.

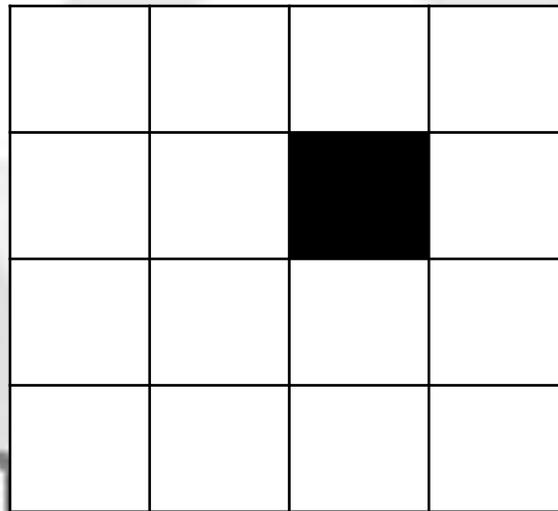
Если обозначить возможное количество событий (неопределенность знаний) N , а буквой i количество информации в сообщении о том, что произошло одно из N событий, то можно записать формулу:

$$2^i = N$$

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

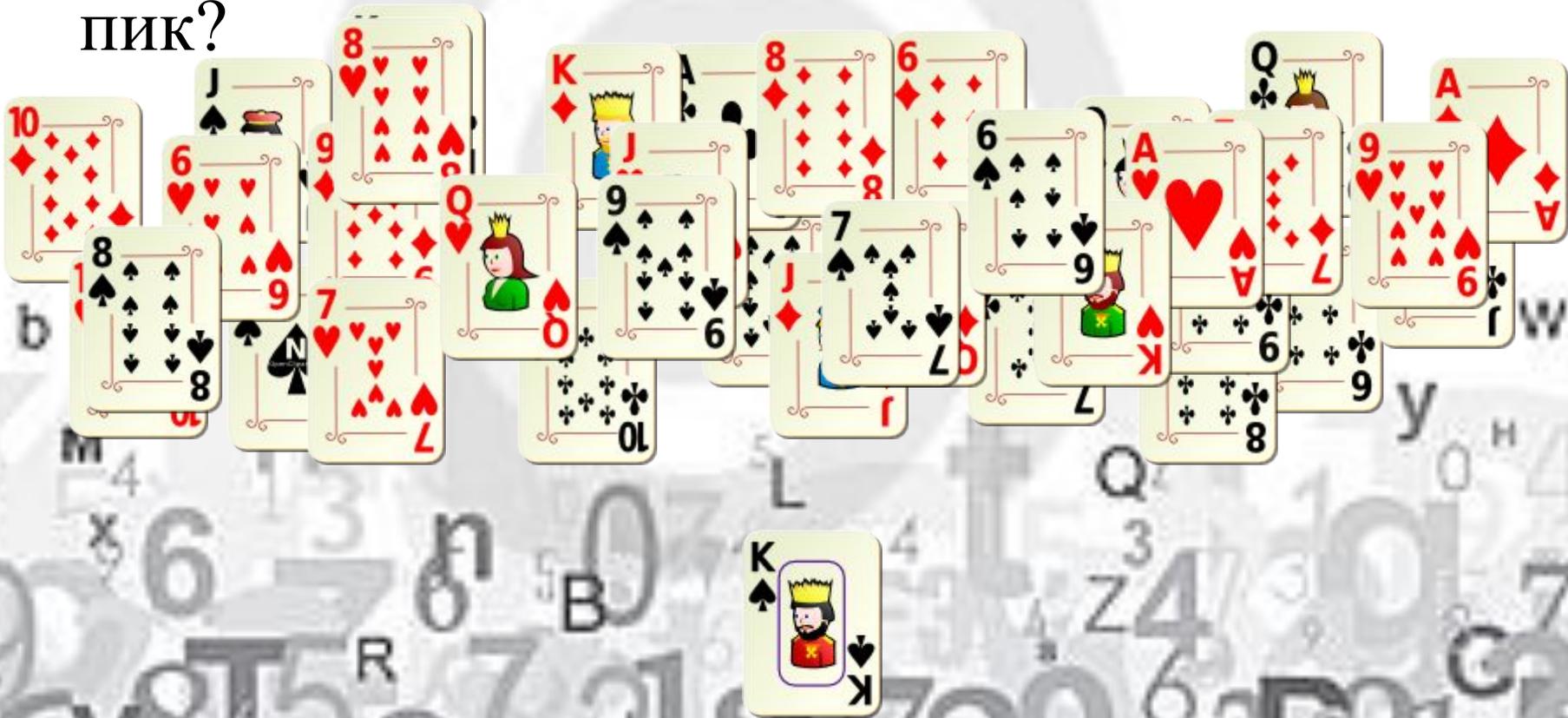
Задание 1

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.