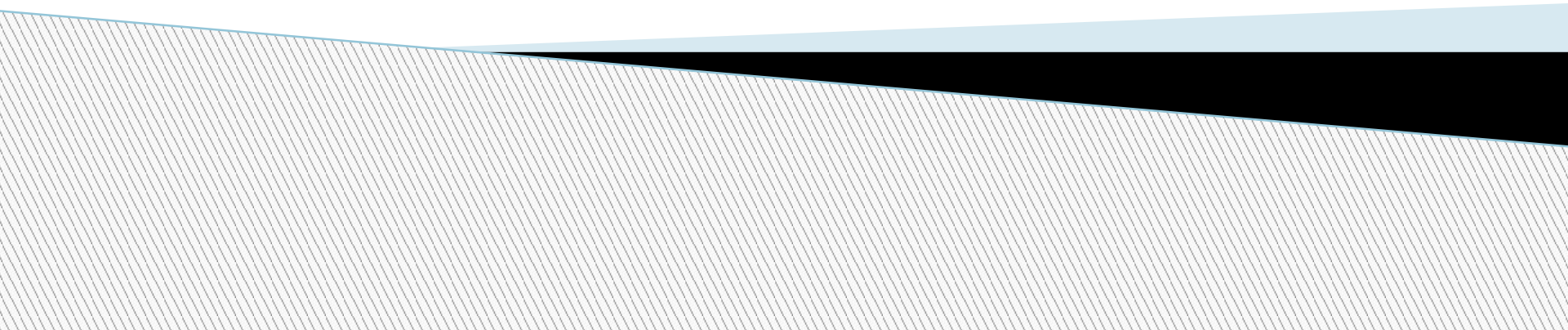


# Как измерить информацию?

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.**

# Измерение информации: содержательный подход



# Информативность сообщения

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.

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

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

# Единица измерения информации

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 информации

1 байт = 8 бит

1 килобайт (Кб) =  $2^{10}$  байт = 1024 байт

1 мегабайт (Мб) =  $2^{10}$  Кб = 1024 Кб =  $2^{20}$  байт

1 гигабайт (Гб) =  $2^{10}$  Мб = 1024 Мб =  $2^{30}$  байт

1 терабайт (Тб) =  $2^{10}$  Гб = 1024 Гб =  $2^{40}$  байт

1 петабайт (Пб) =  $2^{10}$  Тб = 1024 Тб =  $2^{50}$  байт

1 эксабайт (Эб) =  $2^{10}$  Пб = 1024 Пб =  $2^{60}$  байт

1 зеттабайт (Зб) =  $2^{10}$  Эб = 1024 Эб =  $2^{70}$  байт

1 йоттабайт (Йб) =  $2^{10}$  Зб = 1024 Зб =  $2^{80}$  байт

# Формула вычисления кол-ва информации

$$2^i = N$$

Где

**N**- возможное количество событий

**i**- количество информации в сообщении о том, что произошло одно из **N** событий

# Пример 1

Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды, содержащей 32 карты, достали король пик?

Дано:  
 $N=32$

$i=?$

Решение:

$$2^i = 32$$

$$i =$$

Ответ:

# Задачи

1. Сколько информации содержит сообщение о том, что на поле  $4 \times 4$  клетки одна из клеток закрашена?
2. В книге 512 страниц. Сколько информации несет сообщение о том, что закладка лежит на какой-либо странице?



# Измерение информации: алфавитный подход

# Алфавитный подход

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

Алфавит-все множество используемых в языке **СИМВОЛОВ**.

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.

мощность алфавита (N) - количество символов в алфавите.

Например, мощность алфавита из заглавных русских букв и отмеченных дополнительных символов равна 54.

**АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЭЮЯ0123456789().,!?«»:;:**  
(пробел)

# Сколько информации несет один символ?

Зависит от мощности, т.е. количества символов, используемых в алфавите.

Например:

*Если  $N=2$ , то  $2^i=2 \Rightarrow i=1$  бит*

*(бит название Binary digit – «двоичная цифра»)*

*Если  $N=4$ , то  $i=?$*

*Если  $N=8$ , то  $i=?$*

# Пример 1

Определите информационный объем страницы книги в битах и байтах, на которой 3000 знаков, если для записи текста использовались только заглавные буквы русского алфавита, кроме буквы Ё.

Дано:  
 $N=32$   
 $k=3000$

$V=?$

Решение:

$$2^i=32$$

$$i=5 \text{ бит}$$

$$V=5*3000=15000 \text{ бит}$$

$$V=15000/8=1875 \text{ байт}$$

Ответ: 15000 бит; 1875 байт.

## Пример 2:

Укажите минимальный объем памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером  $128 \times 128$  пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 256 цветов

Дано:

$$N = 256$$

$$k = 128 \times 128$$

$V = ?$

в килобайтах

Решение:

$$N = 2^i$$

$$256 = 2^i \Rightarrow i = 8 \text{ бит}$$

$$V = i \cdot k$$

$$V = 8 \cdot 128 \cdot 128 = 2^3 \cdot 2^7 \cdot 2^7 \text{ бит} = \frac{2^3 \cdot 2^7 \cdot 2^7}{8} \text{ байт} = 2^{14} \text{ байт} = \\ = \frac{2^{14}}{1024} \text{ Кбайт} = 2^4 \text{ Кбайт}$$

ОТВЕТ: 16 Кбайт

# Вычисление объема аудиофайла

Монозапись

$$V = F * t * i$$

**дорожки)**

F-частота дискретизации (Гц)

t- длительность звучания (с)

i- разрядность регистра (глубина звука), например, если разрядность 16 бит, то при измерении входного сигнала может быть получено  $2^{16} = 65536$  различных значений (уровней сигнала)

Стереозапись

$$V = 2 * F * t * i$$

**(две звуковые**

# Пример 3 :

Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 256 Гц. При записи использовались 256 уровней дискретизации. Запись длится 5 минут 4 секунды, ее результаты записываются в файл, причем каждый сигнал кодируется минимально возможным и одинаковым количеством бит. Определите объем полученного файла в килобайтах



Дано:

$$t = 5 \text{ мин } 4 \text{ с} =$$

$$N = 256$$

$$F = 256 \text{ Гц}$$

$V$  - ?

в килобайтах

Решение:

$$N = 2^i \quad 256 = 2^i \quad i = 8$$

$$V = F \cdot t \cdot i$$

$$V = 256 \cdot 304 \cdot 8 \text{ бит} = 256 \cdot 304 \text{ байт}$$

$$= \frac{256 \cdot 304}{1024} \text{ Кбайт} = 76 \text{ Кбайт}$$

ОТВЕТ: 76 Кбайт

# Домашнее задание:

1. Что больше 1 Кбайт или 1 000 байт?
2. Расположите единицы измерения информации в порядке возрастания:  
**Гигабайт; Байт; Мегабайт; Килобайт.**
3. Сколько информации содержится в сообщении, если для кодирования одного символа использовать 1 байт:  
**Компьютер – универсальный прибор**
4. Два текста содержат одинаковое количество символов. Первый текст составлен в алфавите мощностью 32 символа, второй – мощностью 64 символа. Во сколько раз отличается количество информации в этих текстах?

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

6. Какое количество информации потребуется для кодирования одного шахматного поля?

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

8. Укажите минимальный объем памяти (в килобайтах), достаточный для хранения любого растрового изображения размером  $64 \times 64$  пикселей, если известно, что в изображении используется палитра из 65536 цветов