

**Понятие количества
информации. Единицы
измерения информации.
Параметры измерения
информации.**

Существует 2 подхода при определении количества информации – смысловой и технический (алфавитный). Смысловой применяется для измерения информации, используемой человеком, а технический (или алфавитный) – компьютером.

- Процесс познания окружающего мира приводит к накоплению информации в форме знаний (фактов, научных теорий и т. д.).
- Получение новой информации приводит к расширению знаний или, как иногда говорят, к уменьшению неопределенности знания.
- Если некоторое сообщение приводит к уменьшению неопределенности нашего знания, то можно говорить, что такое сообщение содержит информацию.

- **Количество информации** можно рассматривать как меру уменьшения неопределенности знания при получении информационных сообщений.
- Существует формула, которая связывает между собой количество возможных информационных сообщений **N** и количество информации **I**, которое несет полученное сообщение:
$$N = 2^I$$

Бит

- *За единицу количества информации принимается такое количество информации, которое содержится в информационном сообщении, уменьшающем неопределенность знания в два раза. Такая единица названа **битом**.*

Производные единицы измерения количества информации

- Минимальной единицей измерения количества информации является бит, а следующей по величине единицей - байт, причем:

$$**1 \text{ байт} = 8 \text{ битов} = 2^3 \text{ битов}**$$

- В компьютере информация кодируется с помощью двоичной знаковой системы, и поэтому в кратных единицах измерения количества информации используется коэффициент 2^n
- 1 килобайт (Кбайт) = 2^{10} байт = 1024 байт;
- 1 мегабайт (Мбайт) = 2^{10} Кбайт = 1024 Кбайт;
- 1 гигабайт (Гбайт) = 2^{10} Мбайт = 1024 Мбайт.

Определение количества информационных сообщений

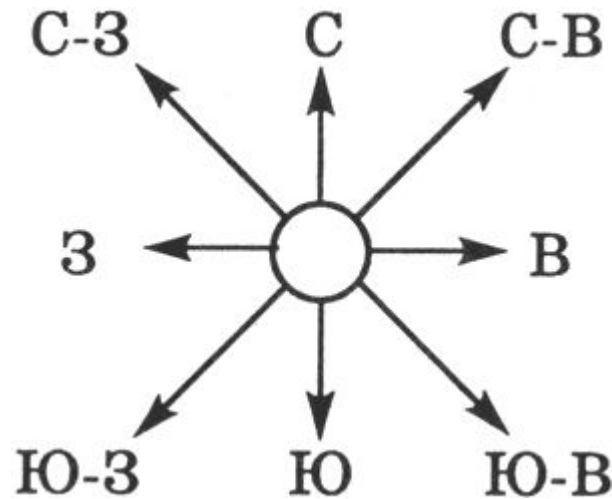
- По формуле $N = 2^i$ можно легко определить количество возможных информационных сообщений, если известно количество информации.
- Например, на экзамене вы берете экзаменационный билет, и учитель сообщает, что зрительное информационное сообщение о его номере несет 5 битов информации. Если вы хотите определить количество экзаменационных билетов, то достаточно определить количество возможных информационных сообщений об их номерах по формуле $N = 2^i$:

$$N = 2^5 = 32$$

- Таким образом, количество экзаменационных билетов равно 32.

Определение количества информации

- Наоборот, если известно возможное количество информационных сообщений N , то для определения количества информации, которое несет сообщение, необходимо решить уравнение относительно I .
- Представьте себе, что вы управляете движением робота и можете задавать направление его движения с помощью информационных сообщений: "север", "северо-восток", "восток", "юго-восток", "юг", "юго-запад", "запад" и "северо-запад". Какое количество информации будет получать робот после каждого сообщения?



- Всего возможных информационных сообщений 8, поэтому формула $N = 2^I$ принимает вид уравнения относительно I:

$$8 = 2^I$$

- Разложим стоящее в левой части уравнения число 8 на сомножители и представим его в степенной форме:

$$8 = 2 \times 2 \times 2 = 2^3$$

- Наше уравнение:

$$2^3 = 2^I$$

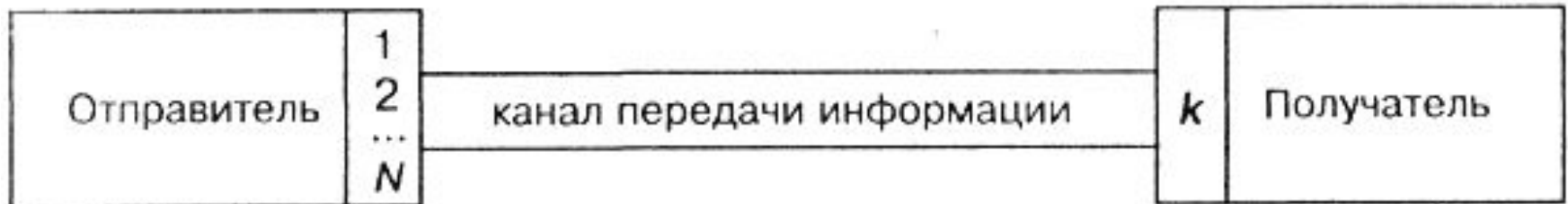
- Равенство левой и правой частей уравнения справедливо, если равны показатели степени числа 2. Таким образом, $I = 3$ бита, т. е. количество информации, которое несет роботу каждое

Алфавитный подход к определению количества информации

- При алфавитном подходе к определению количества информации отвлекаются от содержания информации и рассматривают информационное сообщение как последовательность знаков определенной знаковой системы.

Информационная емкость знака

- Представим себе, что необходимо передать информационное сообщение по каналу передачи информации от отправителя к получателю. Пусть сообщение кодируется с помощью знаковой системы, алфавит которой состоит из N знаков $\{1, \dots, N\}$. В простейшем случае, когда длина кода сообщения составляет один знак, отправитель может послать одно из N возможных сообщений "1", "2", ..., "N", которое будет нести



- Формула $N = 2^I$ связывает между собой количество возможных информационных сообщений N и количество информации I , которое несет полученное сообщение. Тогда в рассматриваемой ситуации N - это количество знаков в алфавите знаковой системы, а I - количество информации, которое несет каждый знак:

$$N = 2^I$$

- С помощью этой формулы можно, например, определить количество информации, которое несет знак в двоичной знаковой системе:

$$N = 2 \Rightarrow 2 = 2^I \Rightarrow 2^1 = 2^I \Rightarrow I = 1 \text{ бит}$$

- Таким образом, в двоичной знаковой системе знак несет 1 бит информации. Интересно, что сама единица измерения количества информации "**бит**" (bit) получила свое название ОТ английского словосочетания "**Binary digit**" - "**двоичная цифра**".

- Информационная емкость знака двоичной знаковой системы составляет **1 бит**.

- Чем большее количество знаков содержит алфавит знаковой системы, тем большее количество информации несет один знак. В качестве примера определим количество информации, которое несет буква русского алфавита. В русский алфавит входят 33 буквы, однако на практике часто для передачи сообщений используются только 32 буквы (исключается буква "ё").
- С помощью формулы $N = 2^I$ определим количество информации, которое несет буква русского алфавита:

$$N = 32 \Rightarrow 32 = 2^I \Rightarrow 2^5 = 2^I \Rightarrow I = 5 \text{ битов}$$

- Таким образом, буква русского алфавита несет 5 битов информации (при алфавитном подходе к измерению количества информации).

Количество информации в сообщении

- Сообщение состоит из последовательности знаков, каждый из которых несет определенное количество информации.
- Если знаки несут одинаковое количество информации, то количество информации I_c в сообщении можно подсчитать, умножив количество информации I_3 , которое несет один знак, на длину кода (количество знаков в сообщении) K :

$$I_c = I_3 \times K$$

- Так, каждая цифра двоичного компьютерного кода несет информацию в 1 бит. Следовательно, две цифры несут информацию в 2 бита, три цифры - в 3 бита и т. д.
Количество информации в битах равно количеству

Двоичный компьютерный код	1	0	1	0	1
Количество информации	1 бит	1 бит	1 бит	1 бит	1 бит

ИНФОРМАЦИЯ

Система основных понятий

Информация и знания

Классификация знаний

Декларативные знания:
Я знаю, что...

Процедурные знания:
Я знаю, как...

Восприятие информации

Органы чувств –
информационные
каналы человека:

- зрение
- слух
- осязание
- обоняние
- вкус

Представление информации

Символьная
форма –
языки

Графическая форма:
*рисунки, схемы,
чертежи, карты,
графики, диаграммы*

Естественные языки
Речь устная, письменная

Формальные
языки

Измерение информации: алфавитный подход

N – мощность
алфавита

b – информационный
вес символа

K – число символов
в тексте

I – информа-
ционный
объем текста

$$I = K \cdot b; \quad 2^I = N$$

Единицы информации:

1 байт = 8 битов, 1 Кб = 1024 б,

$b = 1$ бит, если $N = 2$.

1 Мб = 1024 Кб

Информационные процессы

Хранение
информации

Внутренняя память

Внешняя память

Передача
информации

Источник

Канал

Приемник

Обработка
информации

Получение
новой информации

Преобразование формы
и структурирование

Поиск информации

Контрольные вопросы

1. Приведите примеры информационных сообщений, которые приводят к уменьшению неопределенности знания.
2. Приведите примеры информационных сообщений, которые несут 1 бит информации.