

A stylized illustration of a person's silhouette with spiky hair, looking at a computer monitor. The monitor displays a blue background with the word 'ИНФОРМАЦИЯ' in large orange letters. The person's hands are on a keyboard, and a mouse is visible on the right. The entire scene is framed by a dark brown border.

# ИНФОРМАЦИЯ

Понятие информации  
Свойства информации  
Различные подходы к определению  
количества информации

# ИНФОРМАЦИЯ

(лат. informatio) – сведение, разъяснение, ознакомление.

---

## Базовые понятия:

### Геометрия

Точка, прямая, плоскость

### Информатика

Информация

**О**пределение базовых понятий невозможно выразить через другие, более простые понятия.

**С**одержание базовых понятий поясняется на примерах или выявляется путем их сопоставления с содержанием других понятий.

# ИНФОРМАЦИЯ

Понятие «информация» является общенаучным, используется в информатике, физике, кибернетике, биологии и др. науках

---

## Физика

**Р**ассматривается мера сложности и упорядоченности системы;

**А**нтиэнтропия или энтропия с обратным знаком

## Биология

**С**вязывается с целесообразным поведением животных

**И**спользуется в связи с исследованиями механизмов наследственности

## Кибернетика

**С**вязано с процессами управления в сложных системах (живых организмах или технических устройствах)

# СВОЙСТВА ИНФОРМАЦИИ

Понятность

Полезность

Достоверность

Актуальность

Полнота

Точность

Одну и ту же информацию разные люди  
могут оценить по разному

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ



# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ: вероятностный подход

Информация для человека — это знания



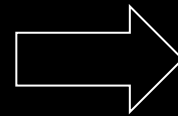
Информация, которую получает человек, приводит к  
уменьшению неопределенности знаний

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Информация, которую получает человек, приводит к уменьшению неопределенности знаний



Возможные события.  
Они **равновероятны**

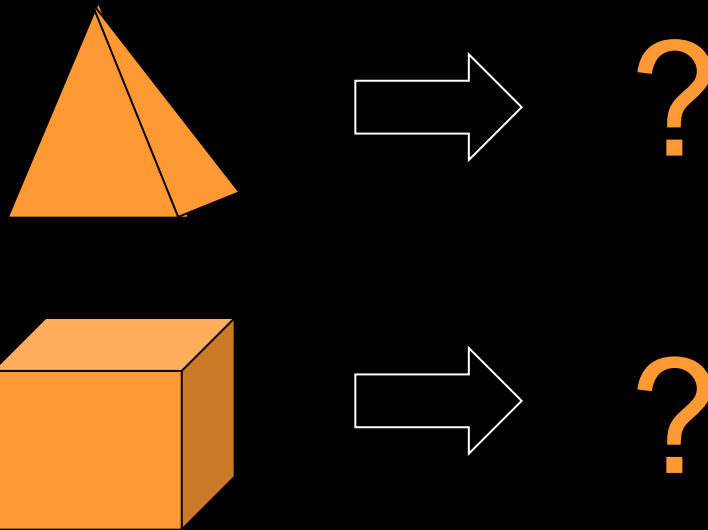


Произошедшее событие

Сообщение о результате приводит к уменьшению неопределенности наших знаний в 2 раза.

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Сколько равновероятных событий может произойти при бросании равносторонней четырехгранной пирамидки, шестигранного куба?

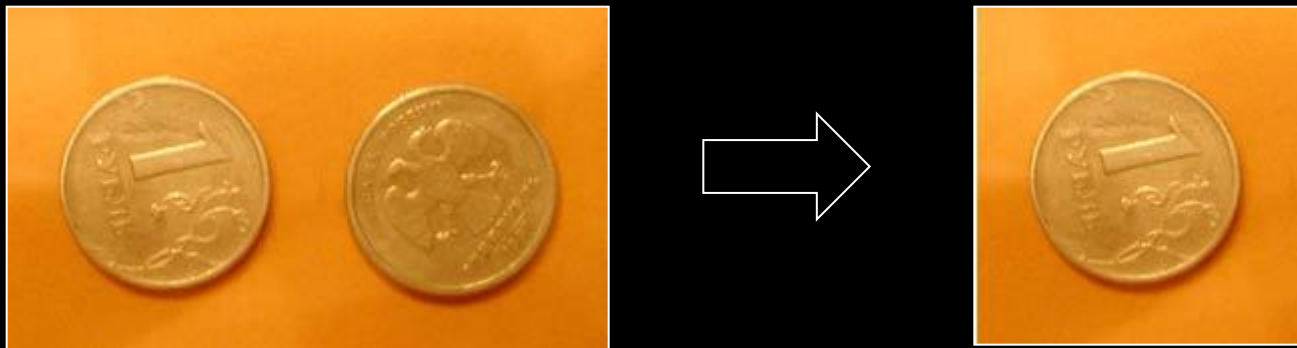


Во сколько раз уменьшится неопределенность наших знаний при наступлении этих событий?



# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Единицей количества информации является **1 бит** – величина, уменьшающая неопределенность в два раза.



**Какое** количество информации получено при наступлении события?

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

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


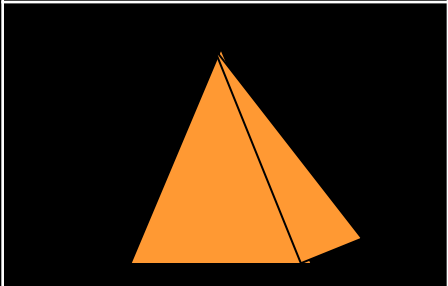
$$1 \text{ Кбайт} = 2^{10} \text{ байт} = 1024 \text{ байт}$$

$$1 \text{ Мбайт} = 2^{10} \text{ Кбайт} = 1024 \text{ Кбайт}$$

$$1 \text{ Гбайт} = 2^{10} \text{ Мбайт} = 1024 \text{ Мбайт}$$

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

Какова связь между количеством возможных событий и количеством полученной информации?

	Количество возможных событий	Количество полученной информации
		
		

**1 бит** – величина, уменьшающая неопределенность в два раза

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ: содержательный (вероятностный) подход

Для равновероятных событий:

$$N = 2^I$$

где  $N$  – количество возможных событий,  
 $I$  – количество информации

Для событий с различными вероятностями (формула Шеннона):

$$I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

где  $N$  – количество возможных событий,  
 $I$  – количество информации,  
 $p_i$  – вероятность  $i$ -го события

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Какое количество информации несет в себе сообщение о том, что нужная вам программа находится на одной из восьми дискет?

$$N = 2^I$$

$$8 = 2^I$$

Ответ: 3 бита

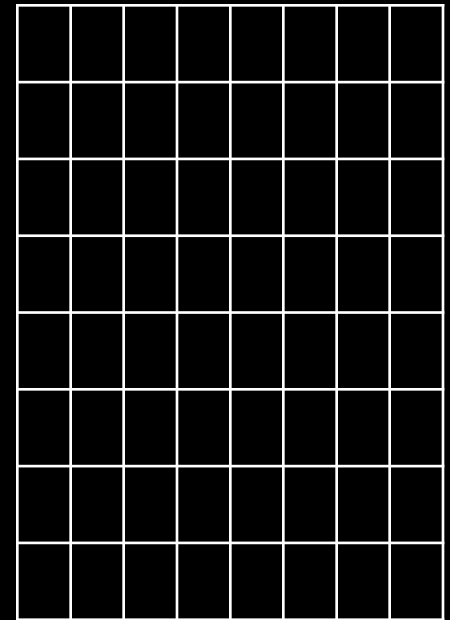
## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Какое количество информации получит второй игрок при игре в крестики-нолики на поле 8x8 после первого хода первого игрока, играющего крестиками?

$$N = 2^I$$

$$64 = 2^I$$

Ответ: 6 бит



## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

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

$$N = 2^I$$

$$N = 2^4$$

Ответ: 16

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

1. В рулетке общее количество лунок равно 128. Какое количество информации мы получим при остановке шарика в одной из лунок?
2. Происходит выбор одной карты из колоды в 32 карты. Какое количество информации мы получим при выборе одной карты?
3. Сообщение о том, что Пети живет во втором подъезде, несет 3 бита информации. Сколько подъездов в доме?
4. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 8 полок. Библиотекарь сообщил Пете, что нужная ему книга находится на пятом стеллаже на третьей сверху полке. Какое количество информации передал библиотекарь Пете?



## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

5. При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до  $N$  было получено 7 бит информации. Чему равно  $N$ ?
6. При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержит этот диапазон?
7. Какое количество информации о цвете вынутого шарика будет получено, если в непрозрачном пакете хранятся: 25 белых, 25 красных, 25 синих и 25 зеленых шариков?
8. Какое количество вопросов достаточно задать вашему собеседнику, чтобы точно определить день и месяц его рождения?

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

Какое количество информации о цвете вынутого шарика будет получено, если в непрозрачном пакете хранятся: 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков?

$$I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

$$P_{\text{бел.}} = 10/100 = 0,1$$

$$P_{\text{син.}} = 30/100 = 0,3$$

$$P_{\text{красн.}} = 20/100 = 0,2$$

$$P_{\text{зел.}} = 40/100 = 0,4$$

$$I = -(0,1 \cdot \log_2 0,1 + 0,2 \cdot \log_2 0,2 + 0,3 \cdot \log_2 0,3 + 0,4 \cdot \log_2 0,4) \approx 1,85 \text{ бита}$$

**Ответ: 1,85 бита**

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

7. Какое количество информации о цвете вынутого шарика будет получено, если в непрозрачном пакете хранятся: 30 белых, 30 красных, 30 синих и 10 зеленых шариков?

8. Заполните пропуски числами:

5 Кбайт = \_\_\_ байт = \_\_\_ бит

\_\_\_ Кбайт = \_\_\_ байт = 12288 бит

\_\_\_ Кбайт = \_\_\_ байт = 213 бит

\_\_\_ Гбайт = 1536 Мбайт = \_\_\_ Кбайт

512 Кбайт =  $2^?$  байт =  $2^?$  бит

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ: алфавитный подход

Позволяет определить количество информации в тексте, отвлекаясь от содержания информации, воспринимая ее как последовательность знаков.

**Алфавит** – множество символов, используемых для записи текста.

**Мощность алфавита** – полное количество символов в алфавите.

Если допустить, что все символы алфавита встречаются в тексте с одинаковой частотой (равновероятно), то для определения количества информации можно воспользоваться формулой:

$$N = 2^I$$

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ: алфавитный подход

Для русского алфавита (без буквы ё):

**Мощность алфавита** (количество равновероятных событий  $N$ ) = 32,

тогда количество информации  $I$ , которое несет каждый символ, вычисляется по формуле:

$$32 = 2^I$$

и равно **5 бит**.

Какое количество информации несет один символ алфавита мощностью 2, 4, 8, 16, 256 символов?

# ИЗМЕРЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ: алфавитный подход

Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере.

Пусть  $K$  – количество символов в тексте,  
 $i$  – информационный «вес» одного символа.

Тогда при алфавитном подходе размер информации, содержащейся в тексте  $I$ , вычисляется по формуле:

$$I = K \cdot i$$

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

1. Книга, набранная с помощью компьютера, содержит 150 страниц. На каждой странице – 40 строк, в каждой строке – 60 символов. Какой объем информации в книге?
2. Алфавит племени Мульти состоит из 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?
3. Сообщение, записанное буквами из 64-х символьного алфавита, содержит 20 символов. Какой объем информации оно несет?
4. Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого записано это сообщение?

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧ

5. Объем сообщения, содержащего 2048 символов, составил  $\frac{1}{512}$  часть Мбайта. Каков размер алфавита, с помощью которого записано сообщение?
6. Сколько символов составляет сообщение, записанное с помощью 16-ти символьного алфавита, если объем его составил  $\frac{1}{16}$  часть Мбайта?
7. Сколько килобайтов составит сообщение из 384 символов 16-ти символьного алфавита?
8. Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк. В каждой строке записано по 60 символов. Сколько символов в этом алфавите, если все сообщение содержит 1125 байт?



9. Для записи сообщения использовался 64-х символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк. Все сообщение содержит 8775 байт информации и занимает 6 страниц. Сколько символов в строке?

10. Сообщение занимает 2 страницы и содержит 1/16 Кбайт информации. На каждой странице записано 256 символов. Какова мощность алфавита?

11. Пользователь компьютера, хорошо владеющий навыками ввода информации с клавиатуры, может вводить в минуту 100 знаков. Мощность алфавита, используемого в компьютере, равна 256. Какое количество информации в байтах может ввести пользователь за 1 минуту.

12. Скорость чтения ученика 10 класса составляет приблизительно 250 символов в минуту. Приняв мощность используемого алфавита за 64, определите, какой объем информации в килобайтах получит ученик, если он будет непрерывно читать в течение 40 минут.