

# Измерение информации

**Алфавитный подход**

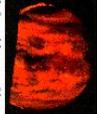
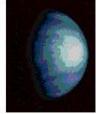
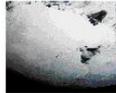
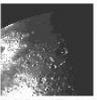


**Содержательный подход**



# Алфавитный подход к измерению информации

- Алфавитный подход позволяет измерять информационный объем текста на некотором языке (естественном или формальном) не связанный с содержанием этого текста.

 <p>Launch of Galileo on STS-34 Atlantis</p>	 <p>Deployment of Galileo and the US</p>	 <p>Infrared image of low clouds on Venus</p>	 <p>Venus</p>	 <p>Images of Earth</p>
 <p>Antarctica</p>	 <p>South Polar Projection of Earth</p>	 <p>Western Hemisphere of Moon</p>	 <p>Gaea Rotation Sequence</p>	 <p>Highest-Resolution Image of Gaea</p>
 <p>Central Andes of South America</p>	 <p>The Horn of Africa</p>	 <p>North Polar Region of Moon</p>	 <p>Earth-Moon Conjunction</p>	 <p>Ida Rotation Sequence</p>
 <p>Asteroid Ida</p>	 <p>Ida's Limb</p>	 <p>Ida and Dactyl</p>	 <p>Highest-Resolution Image of Dactyl</p>	 <p>Shoemaker-Levy 9: The Last Impact - W</p>

- 
- **Текст – конечный набор символов алфавитов.**
  - **Алфавит – конечный, упорядоченный набор символов. Каждый символ встречается в алфавите только один раз.**
  - **Мощность русского алфавита – 54 буквы.**
  - **Информационный вес символа русского алфавита равен 5,755 битам**



# Единицы измерения информации

- **Наименьшая единица информации – 1 бит**
- **Информационный вес символа двоичного алфавита принят за единицу информации и называется 1 бит.**
- **Алфавит: 0 1**
- **1 байт = 8 бит**
- **1 Кб = 1024 б**
- **1 Мб = 1024 Кб**
- **1 Гб = 1024 Мб**



## Информационный вес символа

- Полное число символов алфавита называют мощностью алфавита (N).

$$N = 2^b$$

- $b$  – информационный вес символа или разрядность двоичного кода



## Примеры

**Мощность алфавита цифр – 10 букв:**

**0 1 2 3 4 5 6 7 8 9**

**Клавиатура позволяет выполнить 256 нажатий в различных комбинациях. Мощность алфавита клавиатуры – 256 символов.**

**Информационный вес каждого символа 8 битов или 1 байт.**



# Информационный объем текста

**Информационный объем некоторого текста**

$$I = k \cdot b,$$

где  $I$  – информационный объем текста,

$k$  – количество символов текста,

$b$  – информационный вес символа или разрядность двоичного кода



## Решение задач

**Дождик с утра льет и льет.**

Определим объем текста.

$$I = k \cdot b,$$

$$k = 26 \text{ (букв)}$$

$$b = 5,755 \text{ битов}$$

$$I = 26 \cdot 5,755 \text{ битов} = 149,63 \text{ битов.}$$

$$I = 149,63 \text{ битов} \cdot 1 \text{ байт} / 8 \text{ бит} = 18,70 \text{ байт.}$$



## Решение задач

**Для кодирования зеленого цвета служит код 0010. Сколько цветов содержит палитра?**

- 1) 32; 2) 16; 3) 8; 4) 4.**

**В записи числа содержится 4 разряда, следовательно  $b=4$ .**

**По формуле Хартли рассчитаем  $N$  – количество цветов.**

$$N = 2^b$$

$$N = 2^4$$

- Ответ:  $N = 16$ .**



## Решение задач

- **Вождь Мумби племени Юмби пишет письмо вождю соседнего племени. Сколько информации содержится в сообщении из 12 символов, если в алфавите племени Юмби 32 буквы?**



## Решение задач

Дано:

$$N = 32$$

$$k = 12$$

$$I = ?$$

$$N = 2^b$$

$$32 = 2^b$$

$$32 = 2^5$$

$$b = 5 \text{ битов}$$

$$I = k \cdot b$$

$$I = 12 \cdot 5 \text{ битов} = 60 \text{ битов}$$

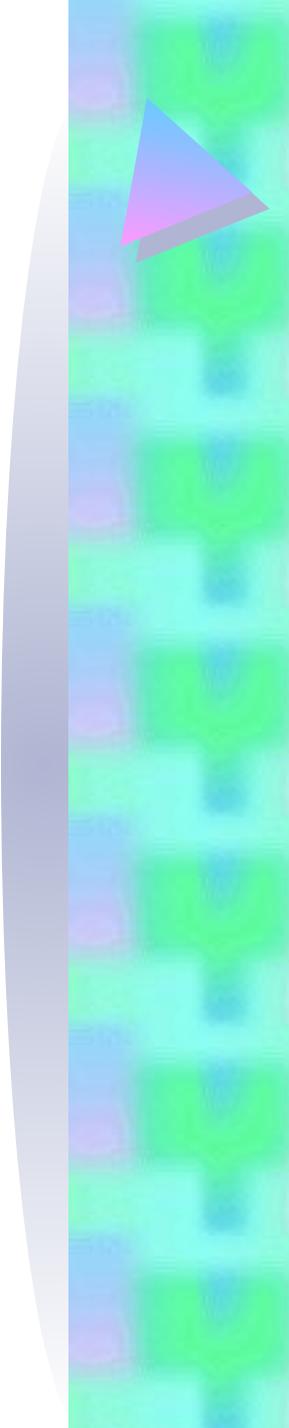
**Ответ:  $I = 60$  битов**

# Содержательный подход к измерению информации



- Какова вероятность того, что камень сам по себе будет лететь вверх?
- Какова вероятность того, что вы будете читать книгу с конца?
- Какова вероятность того, что сегодня будет дождь?

**События могут быть равновероятными и не быть таковыми.**



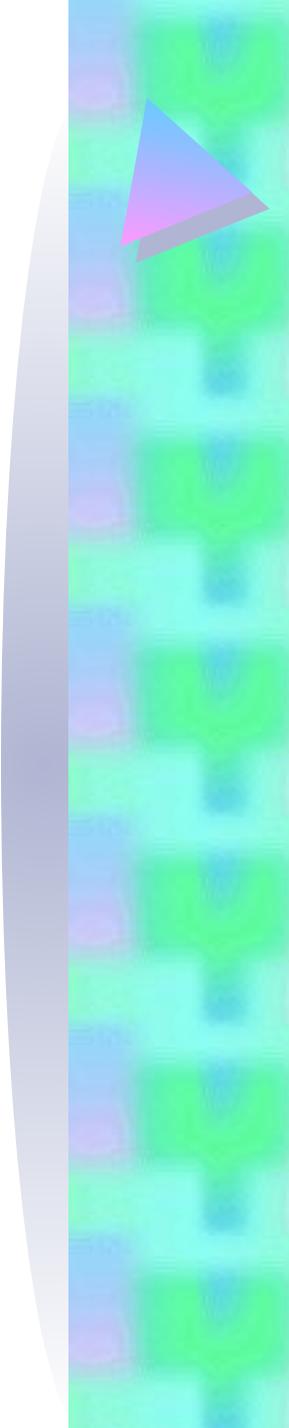
# Содержательный подход к измерению информации для равновероятных событий

- **Количество информации определяется содержанием информации (событиями).**
- **Знания можно увеличивать. Знания увеличиваются – неопределенность знания уменьшается.**

# Единицы измерения информации

- Сообщение, уменьшающее неопределенность знания в 2 раза, несет 1 бит информации.
- Мы получаем 1 бит информации, получая ответ ДА или НЕТ на заданный вопрос.

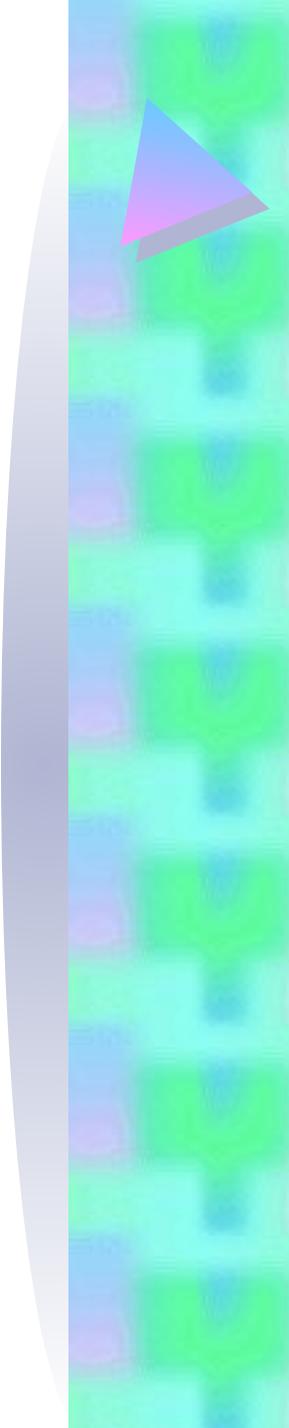




# Информационный вес события

- Количество информации ( $i$ ), содержащееся в сообщении о том, что произошло одно из  $N$  определяется из решения показательного уравнения

$$N = 2^i$$



## Решение задач

**Сколько информации несет сообщение, что Иванов живет в 3-ей квартире 64-х квартирному дому?**

1) 3 бита; 2) 3 байта; 3) 2 бита; 4) 6 бит.

**Число событий  $N=64$ .**

**По формуле Хартли рассчитаем  $b$ .**

$$64 = 2^6$$

$$64 = 2^b$$

$$N = 2^b$$

ОВ