


# ИНФОРМАТИКА

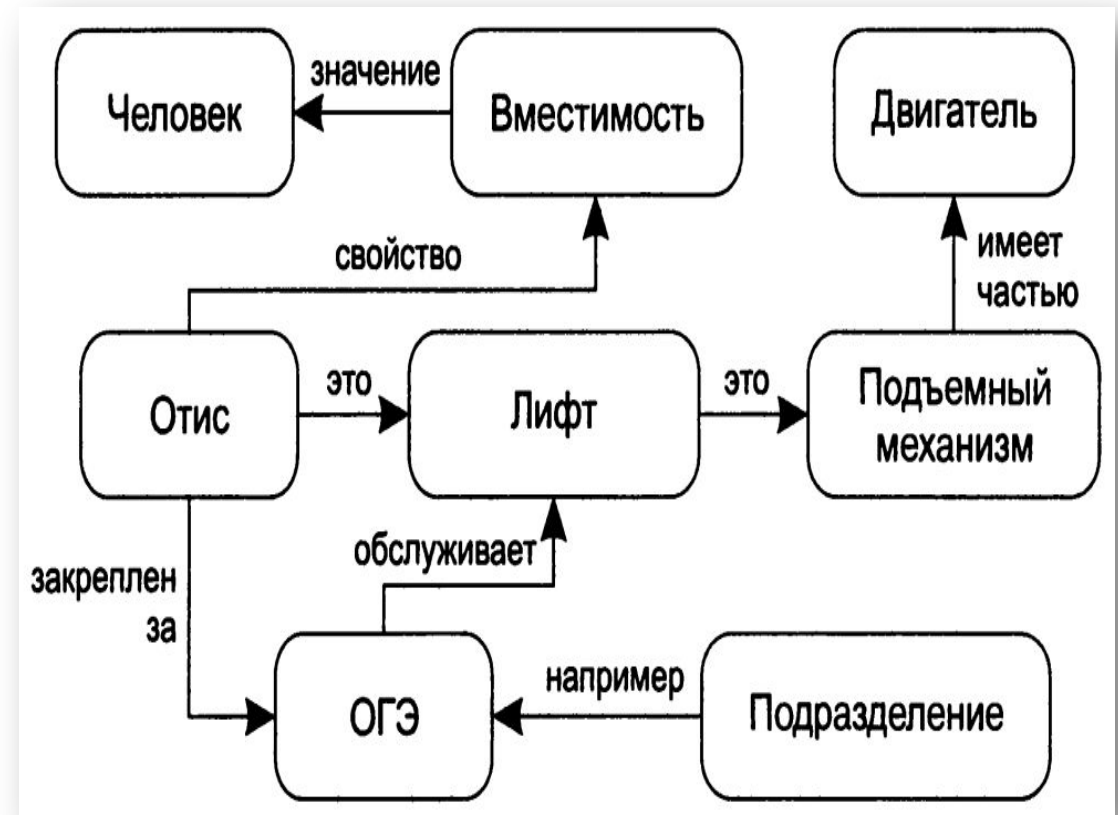


## 1.1. ХАРАКТЕРИСТИКИ ИНФОРМАЦИИ

- Структура
  - Форма представления
  - Количество
- 

# Структура

Структура – характеризует системность информации.



# Структура

**Система** – множество взаимосвязанных элементов, обладающее новым качеством, которым не обладает ни одна часть системы.



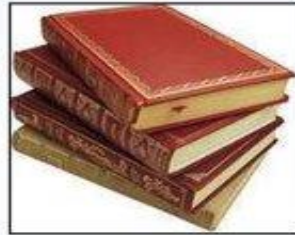


# Форма представления

Числовая информация



Текстовая информация



Графическая информация



Звуковая информация



Видео информация



<https://en.ppt-online.org/10465>

# Количество информации



# Алфавитный подход

$A = \{a_1 ; a_2 ; a_3 ; \dots a_n\}$  – сообщение,  
 $a_i \in B$  – символы сообщения,  
 $B = \{b_1 ; b_2 ; b_3 ; \dots b_m\}$  – алфавит ,  
 $n$  – число символов в сообщении,  
 $m$  – размерность (мощность) алфавита. (1.1.1)

1)  $N = m^n$  (1.1.2)

- **число комбинаций символов;**

2) **Информационная емкость сообщения:**

$R = \log_2 N = \log_2(m^n) = n \log_2(m)$ , бит. (1.1.3)



# Пример 1

**Исходные данные:** – текстовый документ из 512 страниц, каждая страница содержит 32 строки, каждая строка состоит из 64 символов, мощность алфавита  $m=256$  символов.

**Найти:** информационную емкость документа.

**Решение:**

1) находим число символов документа:  $n = 512 \times 32 \times 64 = 2^9 \times 2^5 \times 2^6 = 2^{20}$ ;

2) находим информационную емкость одного символа:

$R_1 = \log_2 m = 8$  бит ( $2^3$  бит);

3) информационная емкость документа:  $R = nR_1 = 2^{23}$  бит =  $2^{20}$  Б (байт) =  $2^{10}$  КБ (килобайт) = 1 МБ (мегабайт).

# ЕДИНИЦЫ ИЗМЕРЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ

Двоичные приставки		Множитель	Обозначения	
Россия, JEDEC, нестандарт.	МЭК с 1999 г.		Россия (байт)	МЭК с 1999 г. (бит, байт)
кило (К)	киби (Ки)	$1024^1 = 2^{10}$	КБ	Кибит, КиБ
мега (М)	меби (Ми)	$1024^2 = 2^{20}$	МБ	Мибит, МиБ
гига (Г)	гиби (Ги)	$1024^3 = 2^{30}$	ГБ	Гибит, ГиБ
тера (Т)	теби (Ти)	$1024^4 = 2^{40}$	ТБ	Тибит, ТиБ
пета (П)	пеби (Пи)	$1024^5 = 2^{50}$	ПБ	Пибит, ПиБ
экса (Э)	эксби (Эи)	$1024^6 = 2^{60}$	ЭБ	Эибит, ЭиБ
зетта (З)	зеби (Зи)	$1024^7 = 2^{70}$	ЗБ	Зибит, ЗиБ
йотта (Й)	йоби (Йи)	$1024^8 = 2^{80}$	ЙБ	Йибит, ЙиБ

1 байт = 8 бит

байт (Б)



# Пример 2

**Исходные данные:** – файл с изображением из  $n = 1024 \times 1024$  точек (пикселей) занимает  $R = 0,5$  МБ.

**Требуется:** найти количество цветов  $m$  в палитре изображения.

**Решение:**

1) находим число точек изображения:  $n = 1024 \times 1024 = 2^{10} \times 2^{10} = 2^{20}$ ;

2) находим информационную емкость одного символа:

$$R_1 = R/n = \frac{1}{2} \cdot 2^{20} \cdot 2^3 / 2^{20} = 4 \text{ бит};$$

3) т.к.  $R_1 = \log_2 m$ , то  $m = 2^{R_1} = 2^4 = 16$  цветов в палитре.

# Вероятностный подход

$$A_k \in A, k = \{1, 2, 3, \dots, N\}, \quad (1.1.4)$$

$A$  – множество всех вариантов сообщений;

$k$  – номер варианта сообщения;

$$p_k - \text{вероятность получения } A_k, \quad 0 \leq p_k \leq 1 \quad (1.1.5)$$

$$\sum_{k=1}^N p_k = 1 - \text{полная группа событий } A_k \quad (1.1.6)$$

Важность сообщения (Формула Р. Хартли):

$$I_k = \log_2 \frac{1}{p_k} = -\log_2(p_k), \text{ бит} \quad (1.1.7)$$

Энтропия – мера неопределенности информации (средняя важность сообщений):

$$H = \bar{I} = -\sum_{i=1}^N p_k \log_2(p_k), \text{ бит.} \quad (1.1.8)$$

# Пример 3

**Исходные данные:** – мощность алфавита  $m=2$ , алфавит  $B=\{0,1\}$ , число символов в сообщении  $n=2$ , т.е.  $A = \{a_1, a_2\}$ ,  $k = 0,1$ ;

**Требуется:** найти энтропию сообщений  $H$ .

**Решение:**

$$\begin{aligned} 1) H &= -\sum_{i=1}^N p_k \log_2(p_k) = \\ &= \frac{1}{2} \cdot 1 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{8} \cdot 3 + \frac{1}{8} \cdot 3 = 1 \frac{3}{4} \text{ бит.} \end{aligned}$$

$k$		
1	00	
2	01	
3	10	
4		



# Пример 4

**Исходные данные:** – мощность алфавита  $m=2$ , алфавит  $B=\{0,1\}$ , число символов в сообщении  $n=2$ , т.е.  $A = \{a_1, a_2\}$ ,  $k = 0,1$ ;

**Требуется:** найти энтропию сообщений  $H$ .

**Решение:**

$$\begin{aligned} 1) H &= -\sum_{i=1}^N p_k \log_2(p_k) = \\ &= \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{4} \cdot 2 + \frac{1}{4} \cdot 2 = 2 \text{ бит.} \end{aligned}$$

$k$		
1	00	
2	01	
3	10	
4		







The background is a vibrant blue gradient, transitioning from a lighter shade at the top to a deeper blue at the bottom. Overlaid on this is a complex network of thin white lines connecting various circular nodes of different sizes. Some nodes are larger and more prominent, while others are smaller and less noticeable. The overall effect is that of a digital or social network.

**Спасибо за внимание!**



# Источники информации

1. Симонович С.В. Информатика. Базовый курс: Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2013. – 637 с.
  2. Макарова Н.В., Волков В.Б. Информатика: Учебник для вузов. СПб: Питер, 2011. 576 с.
  3. Информатика. Теоретические разделы: учебное пособие / Л. А. Бояркина, Л.П. Ледак, А.В. Кревецкий; под ред. А.В. Кревецкого. – Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 212 с.
- 



**Ипатов Юрий Аркадьевич**  
к.т.н., доцент кафедры информатики  
ФГБОУ ВО «ПГТУ», г. Йошкар-Ола  
[ipatovya@volgatech.net](mailto:ipatovya@volgatech.net)