

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ

Тырылгин Алексей Афанасьевич

к.ф.-м.н. доцент, кафедра ВТ ИМИ, ГУК 149 каб.

Email: aa.tyrylgin@mail.ru

Информатика как наука включает в себя:

- теоретическая информатика
- прикладная информатика
- социальная информатика

Computer Science

- компьютерные науки
- компьютерные инженерия
- информационные системы
- информационные технологии
- программная инженерия

1. ПОНЯТИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИИ

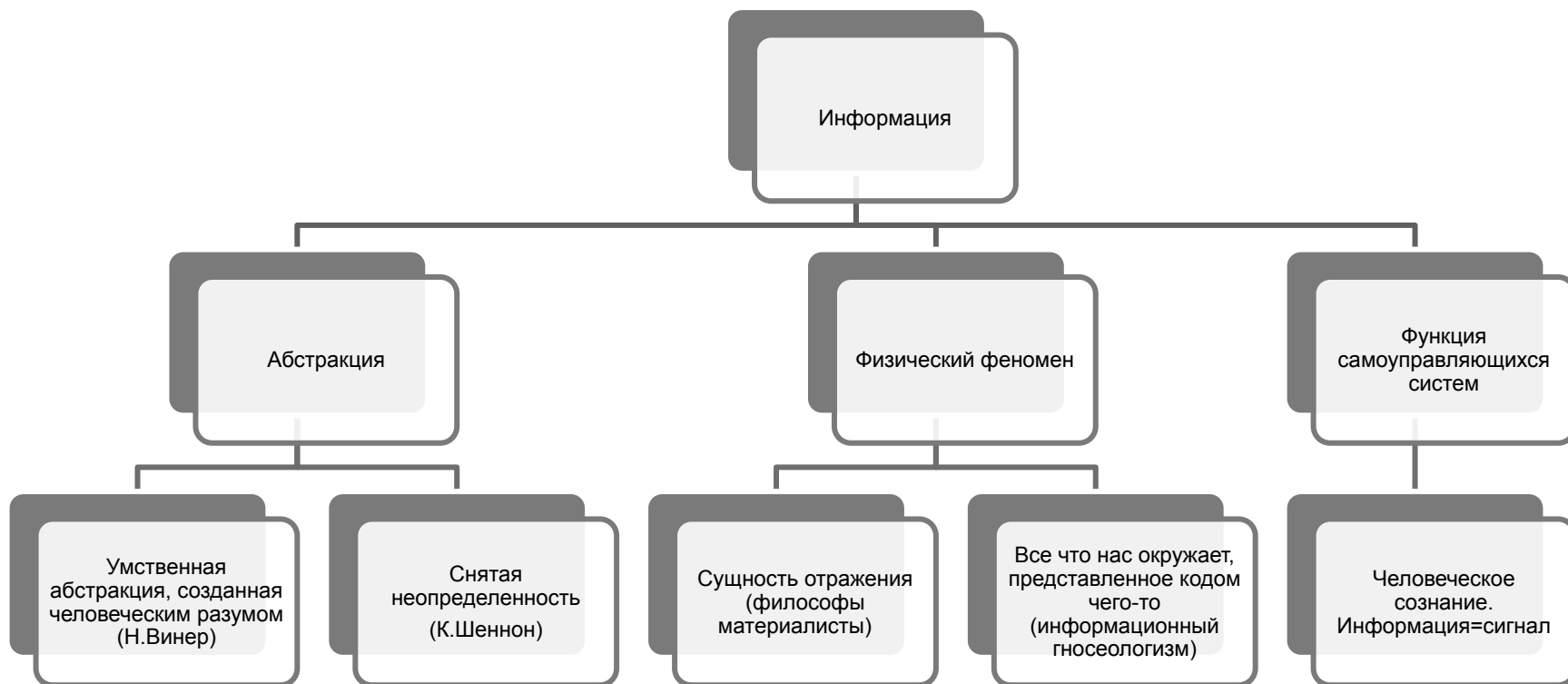
Informatio (лат) – разъяснение, осведомление, представление, изложение.

Информация -

– снятая неопределённость (Клод Шеннон);

– это некоторая последовательность символических обозначений (А.Н.Колмогоров);

- это отраженное разнообразие (А. Урсул);



2. СВОЙСТВА ИНФОРМАЦИИ

Для того, чтобы описать информацию как объект исследования надо описать его свойства:

- атрибутивные свойства (непрерывность, дискретность, неотрывность, язык)
- прагматические свойства (смысл и новизна, полезность, ценность, кумулятивность, полнота, достоверность, адекватность, доступность, актуальность, объективность)
- динамические свойства (рост информации, старение)

3. КЛАССИФИКАЦИЯ ИНФОРМАЦИИ

По способу кодирования

- аналоговая
- цифровая

По общественному назначению

- личная
- массовая
- специальная

По сфере возникновения

- элементарная
- биологическая
- социальная

По способу передачи и восприятию

- визуальная
- аудиальная
- тактильная
- вкусовая
- машина

4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Получение (через органы чувств)

Хранение

- мозг, бумага, камень, береста, ...
- память ПК, дискеты, винчестеры, CD, DVD

Обработка

- **создание** новой информации
- **кодирование** – изменение формы, запись в некоторой знаковой системе (в виде кода)
- **поиск**
- **сортировка** – расстановка элементов списка в заданном порядке

Передача

5. МЕРЫ ИНФОРМАЦИИ

- **Количественная мера**
 - Символьный метод
 - Комбинаторный метод
 - Вероятностный метод
- **Семантическая мера**
- **Прагматическая мера**
- **Алгоритмическая мера**
- **Аксиологический подход**

5.1. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МЕРА

СИМВОЛЬНЫЙ МЕТОД

Алфавит – набор знаков, используемых при кодировании информации с помощью некоторого языка.

Примеры:

АБВГДЕЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ - 32

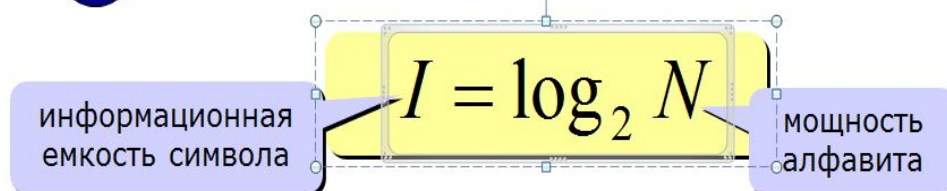
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ - 26

× 0 - 2

0123456789 - 10

Мощность алфавита – количество символов.

! Все символы несут одинаковую информацию:



Задача. Определить объем информации в сообщении

ПРИВЕТ

для кодирования которого используется русский алфавит (только заглавные буквы).

Решение:

- считаем все символы (здесь **6** символов)
- мощность алфавита – 32 символа ($32=2^5$)
- 1 символ несет **5 бит** информации

Ответ: $5*6=30$

5.1. КОЛИЧЕСТВЕННАЯ МЕРА: ВЕРоятностный метод

Вероятность события – число от 0 до 1, показывающее, как часто случается это событие в большой серии одинаковых опытов.

$p = 0$ событие **никогда** не происходит
(нет неопределенности)

$p = 0,5$ событие происходит в половине случаев (**есть неопределенность**)

$p = 1$ событие происходит **всегда**
(нет неопределенности)

Полная система событий: одно из N событий обязательно произойдет (и только одно!).

p_i – вероятность выбора i -ого варианта ($i=1, \dots, N$)

$$0 \leq p_i \leq 1, \quad p_1 + p_2 + \dots + p_N = 1$$

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД

Как посчитать информацию, если варианты не равновероятны?

Клод Шеннон (1916 — 2001)

американский математик и электротехник, один из создателей математической теории информации и криптографии.



Идея: если случается менее вероятное событие, мы получаем больше информации.

$0 \leq p_i \leq 1$ – вероятность выбора i -ого варианта ($i=1, \dots, N$)

Если произошло событие i , мы получаем информацию

$$I_i = \log_2 \frac{1}{p_i}$$

Задача 3. Отличник Вася получил такие оценки по истории за I четверть:

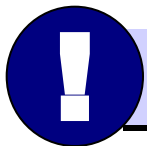
4 5 5 3 5

Сколько информации получили в этом сообщении родители?

Алфавитный подход:

- возможны 4 разные оценки: 2, 3, 4 и 5
- каждая оценка несет 2 бита информации (все одинаково!)

Ответ: $5 \cdot 2 \text{ бит} = 10 \text{ бит}$



Содержание информации не учитывается!

Вероятностный подход:

- задаем вероятности получения всех оценок

$$p_5 = 0,75; \quad p_4 = 0,2; \quad p_3 = 0,04; \quad p_2 = 0,01.$$

- информация при получении **5**, **4** и **3**:

$$I_5 = -\log_2 0,75 \approx 0,42 \quad \text{бит}$$

$$I_4 = -\log_2 0,2 \approx 2,32 \quad \text{бит}$$

$$I_3 = -\log_2 0,04 \approx 4,64 \quad \text{бит}$$

Ответ: информации в сообщении **4 5 5 3 5**

$$I = 3I_5 + I_4 + I_3 = 8,21 \quad \text{бит}$$

< 10 бит