



**Информатика** – дисциплина, изучающая свойства и структуру информации, закономерности ее создания, преобразования, накопления, передачи и использования.

**Англ** : informatics = information technology + computer science + information theory

### Важные даты

- 1956 – появление термина «информатика» (нем. Informatik, Штейнбух)
- 1968 – первое упоминание в СССР (информология, Харкевич)
- 197X – информатика стала отдельной наукой
- 4 декабря – день российской информатики



Международный стандарт ISO/IEC 2382:2015

«Information technology – Vocabulary» (вольный пересказ):

**Информация** – знания относительно фактов, событий, вещей, идей и понятий.

**Данные** – форма представления информации в виде, пригодном для передачи или обработки.

- Что есть предмет информатики: информация или данные?
- Как измерить информацию? Как измерить данные? Пример: «Байкал — самое глубокое озеро Земли».



Количество информации  $\equiv$  информационная энтропия - это численная мера непредсказуемости информации. Количество информации в некотором объекте определяется непредсказуемостью состояния, в котором находится этот объект.

Пусть  $i(s)$  - функция для измерения количества информации в объекте  $s$ , состоящем из  $n$  независимых частей  $s_k$ , где  $k$  изменяется от 1 до  $n$ . Тогда свойства меры количества информации  $i(s)$  таковы:

- Неотрицательность:  $i(s) \geq 0$ .
- Принцип предопределённости: если об объекте уже всё известно, то  $i(s)=0$ .
- Аддитивность:  $i(s) = \sum i(s_k)$  по всем  $k$ .
- Монотонность:  $i(s)$  монотонна при монотонном изменении вероятностей.



**Пример 1.** Ведущий загадывает число от 1 до 64. Какое количество вопросов типа «да-нет» понадобится чтобы гарантированно угадать число?

- Первый вопрос: «Загаданное число меньше 32?». Ответ: «Да».
- Второй вопрос: «Загаданное число меньше 16?». Ответ: «Нет».
- ...
- Шестой вопрос (в худшем случае) точно приведёт к верному ответу.
- Значит, в соответствии с мерой Хартли в загадке ведущего содержится ровно  $\log_2 64 = 6$  бит непредсказуемости (т.е. информации).

**Пример 2.** Ведущий держит за спиной ферзя и собирается поставить его на произвольную клетку доски. Насколько непредсказуемо его решение?

- Всего на доске  $8 \times 8$  клеток, а цвет ферзя может быть белым или чёрным, т.е. всего возможно  $8 \times 8 \times 2 = 128$  равновероятных состояний.
- Значит, количество информации по Хартли равно  $\log_2 128 = 7$  бит.



Экспериментатор одновременно подбрасывает монету (М) и кидает игральную кость (К). Какое количество информации содержится в эксперименте (Э)?

**Аддитивность:**  $i(\mathcal{E}) = i(M) + i(K) \Rightarrow i(12 \text{ исходов}) = i(2 \text{ исхода}) + i(6 \text{ исходов}): \log_x 12 = \log_x 2 + \log_x 6$

**Неотрицательность:** Функция  $\log_x N$  неотрицательна при любом  $x > 1$  и  $N \geq 1$ .

**Монотонность:** С увеличением  $p(M)$  или  $p(K)$  функция  $i(\mathcal{E})$  монотонно возрастает.

**Принцип предопределённости:** При наличии всегда только одного исхода (монета и кость с магнитом) количество информации равно нулю:  $\log_x 1 + \log_x 1 = 0$ .