

Вероятностный подход к определению количества информации

Равновероятные события

Количество информации, заключенное в сообщении, определяется объемом знаний, который несет это сообщение человеку. Этот подход **субъективный** (зависит от конкретного человека). Разные люди, получившие одно и то же сообщение, по-разному оценивают количество информации, содержащееся в нем. Это происходит от того, что знания людей о событиях, о которых идет речь в сообщении, различны.

Пример

Первоклассник изучает таблицу умножения. Учитель сообщает ему, что $2 \times 2 = 4$.

Первоклассник этого раньше не знал, поэтому такое сообщение содержит для него информацию.

А для ученика 5 класса таблица умножения хорошо известна, поэтому из такого сообщения информацию он не получит.



На экзамен подготовлено 20 билетов.

- Чему равно количество событий, которые могут произойти при вытягивании билета?
- Равновероятны эти события или нет?
- Чему равна неопределенность знаний ученика перед тем как он вытянет билет?
- Во сколько раз уменьшится неопределенность знания после того как ученик билет вытянул?
- Зависит ли этот показатель от номера вытянутого билета?

Вернемся к примеру с монетой. Предположим, что у монеты обе стороны «орел».

- Существует ли неопределенность знаний перед броском в этом случае? Почему?
- Получите вы новую информацию после броска?
- Будет ли информативным сообщение о результате броска?
- Чему равно количество информации в этом случае?

Информация при данном подходе рассматривается как знание для человека.

За единицу измерения информации принимается уменьшение неопределенности знаний человека в 2 раза.

Эта единица называется битом и является минимальной единицей информации.



Игра «Угадай число»

| Вопрос | Ответ | Неопределенность знаний | Полученное количество информации |
|------------------|-------|-------------------------|----------------------------------|
| Число больше 8? | Да | 8 | 1 бит |
| Число больше 12? | Да | 4 | 1 бит |
| Число больше 14? | Нет | 2 | 1 бит |
| Число 13? | Да | 1 | 1 бит |
| | | | 4 бита |

Существует формула, которая связывает между собой количество возможных событий и количество информации.

$$N = 2^I, \text{ где}$$

N — количество возможных вариантов,

I — количество информации.

Если из этой формулы выразить количество информации, то получится $I = \log_2 N$.

Неравновероятные события

В жизни же мы сталкиваемся не только с равновероятными событиями, но и событиями, которые имеют разную вероятность реализации.

Например:

1. Когда сообщают прогноз погоды, то сведения о том, что будет дождь, более вероятно летом, а сообщение о снеге — зимой.
2. Если вы — лучший ученик в классе, то вероятность сообщения о том, что за контрольную работу вы получили 5, больше, чем вероятность получения двойки.
3. Если в мешке лежат 20 белых шаров и 5 черных, то вероятность достать черный шар меньше, чем вероятность вытаскивания белого.

Как вычислить количество информации в сообщении о таком событии?

Для этого необходимо использовать следующую формулу:

$$I = - \log_2 \frac{1}{p} = -\log_2 p$$

I – количество информации,
 p – вероятность события.