

Измерение информации

Содержательный подход

- При содержательном подходе количество информации связывается с содержанием (смыслом) полученного сообщения.
- Сообщение – это речь, которую мы слушаем, воспринимаемые нами зрительные образы (фильм по телевизору, сигнал светофора, текст книги, которую мы читаем) и т. д.



- Количество полученной информации тем больше, чем больше оно пополняет наши знания.
- Древние греки процесс познания изображали в виде расширяющегося круга знаний. Вне круга лежит область незнания, окружность является границей между знанием и незнанием.



Знание

А

Е

И

М

Н

П

З

И

Информация и неопределенность

- Вы собираетесь в поход. Какая будет погода?
- Вы услышали по радио, что в этот день синоптики обещают грозу.
- Вы получили информацию, а неопределенность, которая до этого существовала — когда идти в поход, исчезла.

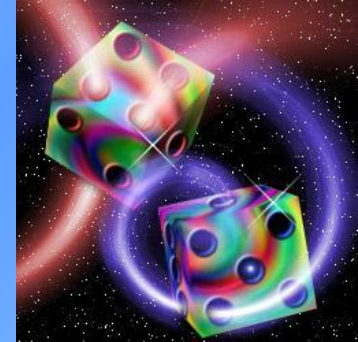


Информация и неопределенность



- Всякий раз, когда у вас появляется та или иная информация, неопределенность уменьшается или вовсе ликвидируется.
- При бросании монеты неопределенность знаний уменьшается в два раза, т. к. у монеты две стороны и при бросании может произойти одно из двух событий: выпадение «орла» или «решки».

Информация и неопределенность



- При бросании игрального кубика может выпасть одна из шести граней, т.е. произойти одно из шести равновероятных событий. При этом неопределенность знаний уменьшается в шесть раз.
- **Неопределенность** знания о результате некоторого события — это число возможных результатов события.

Равновероятные события

- **Равновероятные события** — ни одно из них не имеет преимуществ: при возрастании числа опытов, количество появлений каждого из них постепенно сближается.
- При бросании монеты с одинаковой вероятностью может выпасть «орел» или «решка». Значит, эти события равновероятны.

Равновероятные события



- При бросании кубика с шестью гранями, он с одинаковой вероятностью может упасть на любую из них. Значит, неопределенность знаний о результате бросания кубика равна шести.
- При жеребьевке, устанавливая порядок выступления артистов, равновероятно, что первым будет выступать любой из них. Неопределенность знаний в данном случае равна количеству артистов.

Единицы измерения информации

- В теории информации информацией считают сведения, которые снимают полностью или уменьшают неопределенность (неизвестность), существующую до их получения.
- Количество полученной информации тем больше, чем больше оно пополняет наши знания.

1 бит

- Сообщение о том, что произошло одно событие из двух равновероятных, несет **1 бит информации**.
- Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 2 раза, несет **1 бит информации**.

Бит — binary digit (двоичный знак).

- **1 бит** — это количество информации, которое содержит сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза.

Единицы измерения информации

1 байт = 8 бит 0 1 1 0 0 0 1 1

1 Килобайт = 2^{10} байт = 1024 байт

1 Мегабайт = 2^{10} Кбайт = 1024 Кб

1 Гигабайт = 2^{10} Мбайт = 1024 Мб

1 Терабайт = 2^{10} Гбайт = 1024 Гб

1 Петабайт = 2^{10} Тбайт = 1024 Тб

1 Экзабайт = 2^{10} Пбайт = 1024 Пб

1 Зеттабайт = 2^{10} Эбайт = 1024 Эб

1 Йоттабайт = 2^{10} Збайт = 1024 Зб

Число возможных событий



Количество информации

- Бросаем монету. Число возможных равновероятных событий — выпадение «орла» или «решки» — два.



- Количество полученной информации — 1 бит.

Две монеты

- Бросаем две монеты.
Число возможных равновероятных событий — четыре.
- Количество монет увеличилось в два раза, количество полученной информации — 2 бита.



Три монеты

- Бросаем три монеты. При бросании трех монет количество полученной информации увеличится в 3 раза, по сравнению с бросанием одной монеты, и составит 3 бита.



Отгадывание чисел

- Загадаем число от 1 до 16. Попробуем отгадать его и определить, сколько бит информации мы при этом получим.
- Для отгадывания будем задавать вопрос, на который можно получить один из вариантов ответа: «да» или «нет».
- Причем, вопросы нужно задавать так, чтобы количество возможных вариантов каждый раз уменьшалось вдвое.


Отгадывание чисел

- Такой алгоритм называется алгоритмом половинного деления.
- При ответе на каждый вопрос мы получим 1 бит информации.
- При отгадывании задуманного числа в диапазоне от 1 до 16, достаточно задать четыре вопроса, при этом будет получено 4 бита информации.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16

Число возможных событий

Количество информации



| Событие | Число возможных событий, N | Количество информации, i (бит) |
|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| Бросание одной монеты | 2 | 1 |
| Бросание двух монет | 4 | 2 |
| Бросание трех монет | 8 | 3 |
| Отгадывание числа от 1 до 16 | 16 | 4 |
| Бросание шестигранного кубика | 6 | ? |

Формула Хартли

$$N = 2^i$$

, где

- N — количество возможных равновероятных событий (неопределенность знаний),
- i — количество информации, полученное в результате совершения события.

Таблица степеней

$$2^0 = 1$$

$$2^7 = 128$$

$$2^4 = 16$$

$$2^8 = 256$$

$$2^5 = 32$$

$$2^9 = 512$$

$$2^6 = 64$$

$$2^{10} = 1024$$

Задачи

- **Задача № 1**
- В рулетке общее количество лунок равно 32. Какое количество информации мы получаем в зрительном сообщении об остановке шарика в одной из лунок?
- **Задача № 2**
- Какое количество информации получит второй игрок при игре в крестики-нолики на поле 8×8 , после первого хода первого игрока, играющего крестиками?

Задачи

- **Задача № 3** (записать решение в тетрадь)
- В коробке хранятся черный, белый, желтый и зеленый шарики. Какое количество информации содержится в сообщении о выборе одного из них?
- **Задача № 4**
- Какое наибольшее и какое наименьшее количество вопросов необходимо задать вашему собеседнику, чтобы наверняка угадать число, если оно задумано в пределах от 1 до 8?



Домашнее задание

- **Задача № 5**
- Какое количество информации получит второй игрок после первого хода первого игрока в игре в крестики-нолики на поле 4x4?
- **Задача № 6**
- Какое было количество возможных событий, если после реализации одного из них мы получили количество информации, равное 3 битам? 7 битам?