

# ***Неопределённость в знаний и измерение информации***

Верещагина Ю.Ю.  
МОУ СОШ с. Золотая Долина Партизанского района Приморского края

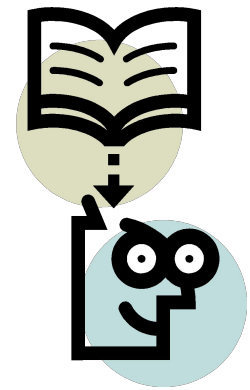
# Содержательный подход к измерению информации

---

Количество информации в сообщении зависит от того, насколько новым является это сообщение для получателя.

Информации в сообщении будет тем больше, чем больше это сообщение пополняет наши знания.

## Вероятностный подход



### Пример 1:

Родители переживая за сына-студента, посылают ему телеграмму с вопросом об экзамене: «Сдал?».

В ответ приходит телеграмма: «Да!».

Посылая свою телеграмму, родители знали, что получат всего один из двух вариантов ответа – либо «да», либо «нет». Но какой именно, они не знали. Их **неопределённость** знания ответа была равна **2**.

## Пример 2:



Человек бросает монету, загадывая, что выпадет: орёл или решка.

---

Бросая монету, человек знает, что получит один из двух возможных вариантов. Его **неопределённость** знания результатов броска была равна **2**. Ни один из этих вариантов не имеет преимущества перед другим.

В таких ситуациях, когда варианты событий не имеют друг перед другом преимущества, говорят, что события эти **равновероятные**.

Вероятность – это возможность того, что событие произойдёт.

**Неопределённость** знания о некотором событии – это количество возможных равновероятных результатов события.



Сообщение о том, что произошло одно событие из двух **равновероятных**, несёт **1 бит** информации.

(Закодируем:

«да» или «нет» - «1» или «0»;

«орёл» или «решка» - «1» или «0»).



1 или 0

## Примеры:

1. Подбрасывание монеты («орёл» или «решка») – неопределённость знаний равна **2**, т.к. есть всего два возможных результата бросания.
2. Бросание игрального кубика - неопределённость знаний равна **6**, т.к. кубик с шестью гранями может с равной вероятностью упасть на любую из них.

# Формула Хартли

$$2^i = N$$

**N** – число равновероятных событий

**i** – количество информации в сообщении

$$i = \log_2 N$$



# Не одинаковая вероятность

## Пример:

В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 чёрных.

Вероятность того, что при вытаскивании «не глядя» попадётся белый шар больше, чем вероятность попадания чёрного.

$$p_{\text{ч}} = \frac{10}{50} = 0,2 \quad - \text{ вероятность попадания чёрного шара;}$$

$$p_{\text{б}} = \frac{40}{50} = 0,8 \quad - \text{ вероятность попадания белого шара.}$$

---

# Расчёт количества информации

$$p = \frac{K}{N} \quad - \text{ вероятность события, где}$$

$K$  - количество интересующих нас событий,

$N$  - общее число возможных исходов (событий) какого-то процесса.

Количество информации

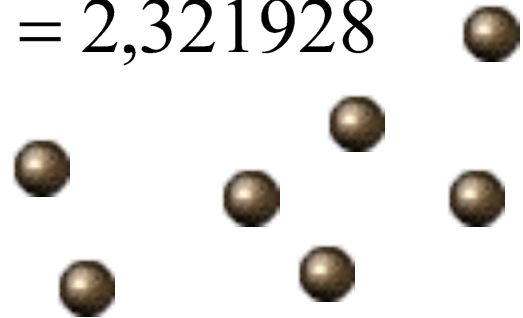
$$2^i = \frac{1}{p} \quad \text{или} \quad i = \log_2 \left( \frac{1}{p} \right)$$

---

В задаче о шарах определим количество информации в сообщении о попадании белого шара и чёрного шара:

$$i_{\text{б}} = \log_2(1/0,8) = \log_2 1,25 = 0,321928$$

$$i_{\text{ч}} = \log_2(1/0,2) = \log_2 5 = 2,321928$$



## Количество информации в сообщении об одном из $N$ равновероятных событий

| $N$ | $i$     | $N$ | $i$     |
|-----|---------|-----|---------|
| 1   | 0,00000 | 33  | 5,04439 |
| 2   | 1,00000 | 34  | 5,08746 |
| 3   | 1,58496 | 35  | 5,12928 |
| 4   | 2,00000 | 36  | 5,16993 |
| 5   | 2,32193 | 37  | 5,20945 |
| 6   | 2,58496 | 38  | 5,24793 |
| 7   | 2,80735 | 39  | 5,28540 |
| 8   | 3,00000 | 40  | 5,32193 |
| 9   | 3,16993 | 41  | 5,35755 |
| 10  | 3,32193 | 42  | 5,39232 |
| 11  | 3,45943 | 43  | 5,42626 |
| 12  | 3,58496 | 44  | 5,45943 |
| 13  | 3,70044 | 45  | 5,49185 |
| 14  | 3,80735 | 46  | 5,52356 |
| 15  | 3,90689 | 47  | 5,55459 |
| 16  | 4,00000 | 48  | 5,58496 |

| <b>N</b> | <b>I</b> | <b>N</b> | <b>I</b> |
|----------|----------|----------|----------|
| 17       | 4,08746  | 49       | 5,61471  |
| 18       | 4,16993  | 50       | 5,64386  |
| 19       | 4,24793  | 51       | 5,67243  |
| 20       | 4,32193  | 52       | 5,70044  |
| 21       | 4,39232  | 53       | 5,72792  |
| 22       | 4,45943  | 54       | 5,75489  |
| 23       | 4,52356  | 55       | 5,78136  |
| 24       | 4,58496  | 56       | 5,80735  |
| 25       | 4,64386  | 57       | 5,83289  |
| 26       | 4,70044  | 58       | 5,85798  |
| 27       | 4,75489  | 59       | 5,88264  |
| 28       | 4,80735  | 60       | 5,90689  |
| 29       | 4,85798  | 61       | 5,93074  |
| 30       | 4,90689  | 62       | 5,95420  |
| 31       | 4,95420  | 63       | 5,97728  |
| 32       | 5,00000  | 64       | 6,00000  |

# Источники:

1. Задачник-практикум. Т.1. / Под редакцией И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера, БИНОМ, 2004.