

# *Неопределённость*

## *в*

### *знаний*

#### *и измерение*

##### *информации*

Верещагина Ю.Ю.

МОУ СОШ с. Золотая Долина Партизанского района Приморского края

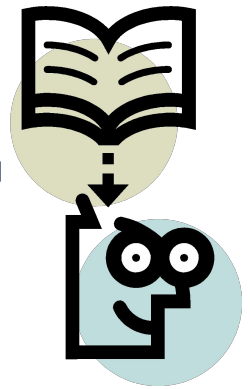
# Содержательный подход к измерению информации

---

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.

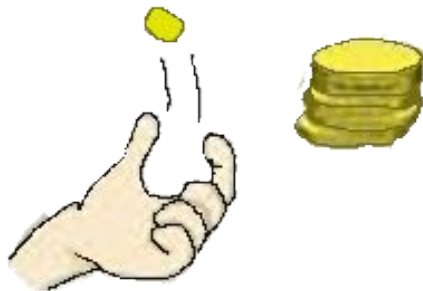


Сообщение о том, что  
произошло одно событие из  
двух **равновероятных**, несёт  
**1 бит** информации.

(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

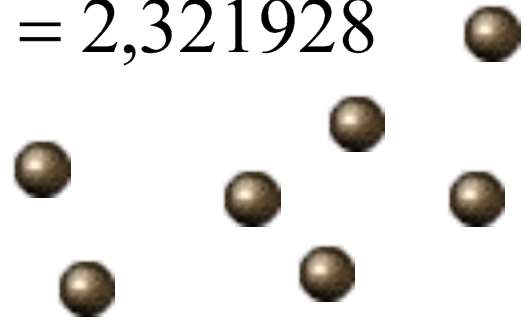
$$2^i = \frac{1}{p} \quad \text{или} \quad i = \log_2 \left( \frac{1}{p} \right)$$

---

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

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

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



# 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.