

# Вероятностный подход к измерению информации. Формула Шеннона

МБОУ «Февральская средняя общеобразовательная школа»

Учитель информатики: Т.А. Батукова

# Вероятностный подход

Приведите примеры уменьшения неопределенности знаний после получения информации о произошедшем событии.

В чем состоит неопределенность знаний в опыте по бросанию монеты?

Как зависит количество информации от количества возможных событий?

При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до  $N$  было получено 7 бит информации. Чему равно  $N$ ?

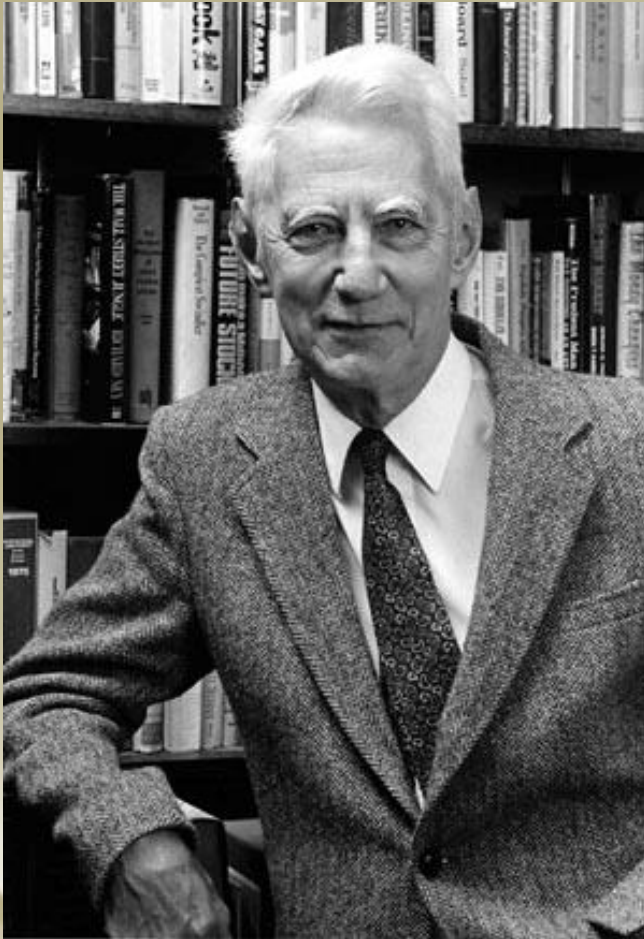
В коробке лежат 16 разноцветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение о том, что из коробки достали красный карандаш?

# Равновероятные события

$$N = 2^I$$

**1 бит** – единица количества информации величина, уменьшающая неопределенность знаний в два раза.

# ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД



## Клод Элвуд Шеннон

30.04.1916 - 24 февраля 2001  
американский математик и  
электротехник, один из  
создателей математической  
теории информации.

$$I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

# Формула Шеннона

$$I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

$I$  - количество информации;

$N$  - количество возможных событий;

$p_i$  - вероятность  $i$ -го события ( $p = K/N$ ,  $K$  – величина, показывающая, сколько раз произошло интересующее нас событие).

# Формула Шеннона

Для событий с равной вероятностью ( $p_i=1/N$ ) количество информации рассчитывается по формуле:

$$I = -\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \log_2 \frac{1}{N} = \log_2 N$$

# Вероятностный подход

**Количественная** зависимость между вероятностью события ( $p$ ) и количеством информации в сообщении о нем ( $i$ ) выражается формулой:

$$I = \log_2 (1/p)$$

# *Задача*

В непрозрачном мешочке хранятся 10 белых, 20 красных, 30 синих и 40 зеленых шариков.

Какое количество информации будет содержать зрительное сообщение о цвете вынутого шарика?



# Решение

$$p_6 = 10/100 = 0,1;$$

$$p_к = 20/100 = 0,2;$$

$$p_с = 30/100 = 0,3;$$

$$p_3 = 40/100 = 0,4.$$

$$I = -\sum_{i=1}^N p_i \log_2 p_i$$

$$I = -(0,1 \cdot \log_2 0,1 + 0,2 \cdot \log_2 0,2 + 0,3 \cdot \log_2 0,3 + 0,4 \cdot \log_2 0,4)$$

$$I \approx 1,85 \text{ бита}$$

# Задача

В коробке имеется 50 шаров. Из них 40 белых и 10 черных. Определите количество информации в сообщении о том, что при вытаскивании «не глядя» попадется белый шар, черный шар.

# Решение

Обозначим  $p_{\text{ч}}$  - вероятность попадания черного шара,  $p_{\text{б}}$  - вероятность попадания белого шара.

$$p_{\text{ч}} = 40/50 = 0,8;$$

$$p_{\text{б}} = 10/50 = 0,2;$$

$$i_{\text{ч}} = \log_2(1/0,2) \approx 2,32;$$

$$i_{\text{б}} = \log_2(1/0,8) \approx 0,32$$

# Вероятностный подход

Чем меньше вероятность  
некоторого события,  
тем больше информации  
содержит сообщение об  
этом событии.

# *Домашнее задание*

1. Выучить основные определения и формулы п.2.4
2. Задания 2.4 – 2.5 (стр. 82)

# ***Дополнительная задача***

В пруду живут 8000 карасей, 2000 щук и 40000 пескарей. Определите количество информации при попадании на удочку каждого из видов рыб.

# Использованные источники:

1. Информатика. Задачник-практикум в 2 т. /Под ред.И.Г. Семакина, Е.К. Хеннера: Том 1. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004.
2. Соколова О.Л. Универсальные поурочные разработки по информатике. 10 класс. - М., ВАКО, 2006.
3. Угринович Н. Д. Информатика и информационные технологии. Учебник для 10-11 классов, - М., БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
4. Угринович Н. Д. Преподавание курса «Информатика и ИКТ» в основной и старшей школе. 7-11: Методическое пособие. - М., БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
5. Угринович Н.Д. Практикум по информатике и информационным технологиям. Учебное пособие для общеобразовательных учреждений. Изд. 2-е, испр./ Н.Д. Угринович, Л.Л. Босова, Н.И. Михайлова – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2004
6. CD «Компьютерный практикум Windows-CD». Приложение к пособию Угринович Н. Д. Преподавание курса «Информатика и ИКТ» в основной и старшей школе. 7-11: Методическое пособие. - М., БИНОМ. Лаборатория знаний. 2007.
7. [http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%BD\\_%D0%9A](http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%BD_%D0%9A).