

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 ?

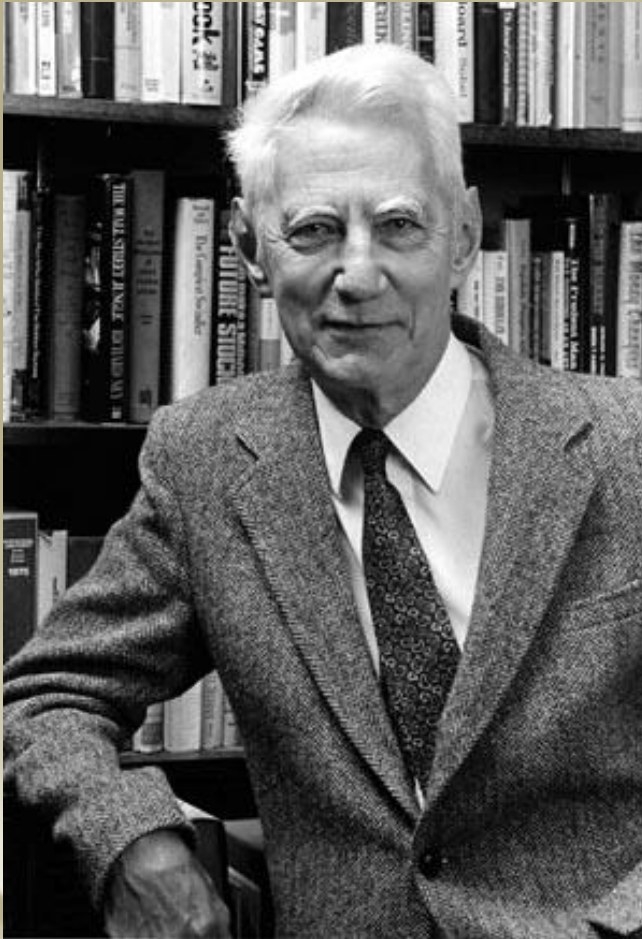
В коробке лежат 16 разноцветных карандашей. Какое количество информации содержит сообщение о том, что из коробки достали красный карандаш?

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

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

$$p_K = 20/100 = 0,2;$$

$$p_c = 30/100 = 0,3;$$

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

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

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

$$I \approx 1,85 \text{ бита}$$

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.