

Неравновероятные события

1948 г. американский инженер и математик К.Шеннон.

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

- I - количество информации,
- p - вероятность события.



Вероятность события выражается в долях единицы и вычисляется по формуле:

$$p = K/N$$

- **K** — величина, показывающая, сколько раз произошло интересующее нас событие,
- **N** - общее число возможных исходов какого-то процесса.



№ 1

- В мешке находятся 20 шаров. Из них 15 белых и 5 красных. Какое количество информации несет сообщение о том, что достали:
- а) белый шар; б) красный шар. Сравните ответы.
- *Решение:*
- Найдем вероятность того, что достали белый шар: $p_б = 15 / 20 = 0,75$;
- Найдем вероятность того, что достали красный шар: $p_к = 5 / 20 = 0,25$.



№ 1

- Найдем вероятность того, что достали белый шар: $p_б = 15 / 20 = 0,75$;
 - Найдем вероятность того, что достали красный шар: $p_к = 5 / 20 = 0,25$.
 - Найдем количество информации в сообщении о вытаскивании белого шара: $I_б = \log_2(1/p_б) = \log_2(1/0,75) = \log_2 1,3 = 1,15470$ бит.
 - Найдем количество информации в сообщении о вытаскивании красного шара: $I_к = \log_2(1/p_к) = \log_2(1/0,25) = \log_2 4 = 2$ бит.
-



- При сравнении ответов получается ситуация:
 - вероятность вытаскивания белого шара была больше, чем вероятность вытаскивания красного шара, а информации при этом получилось меньше.
 - Это не случайность, а закономерная, качественная связь между вероятностью события и количеством информации в сообщении об этом событии.
-



- В коробке лежат кубики: 10 красных, 8 зеленых, 5 желтых, 12 синих. Вычислите вероятность доставания кубика каждого цвета и количество информации, которое при этом будет получено.
- — Являются ли события равновероятными? Почему?
- *(Нет, т.к. количество кубиков разное.)*
- — Какую формулу будем использовать для решения задачи?

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



Решение:

- Всего кубиков в коробке $N = 10 + 8 + 5 + 12 = 35$.
 - Найдем вероятности:
 - $p_k = 10 / 35 = 0,29$,
 - $p_3 = 8/35 = 0,22$,
 - $P_c = 12/35 = 0,34$,
 - $p_{ж} = 5/35 = 0,14$.
-



№2

Решение:

$$\square N = 10 + 8 + 5 + 12 = 35.$$

Найдем вероятности:

$$\square p_k = 10 / 35 = 0,29,$$

$$\square p_3 = 8/35 = 0,22,$$

$$\square P_c = 12/35 = 0,34,$$

$$\square p_{ж} = 5/35 = 0,14.$$

Найдем количество информации:

$$\square I_k = \log_2(1/0,29) = \log_2 3,4 = 1,85695 \text{ бит},$$

$$\square I_c = \log_2(1/0,34) = \log_2 2,9 = 1,71498 \text{ бит}$$

$$\square I_3 = \log_2(1/0,22) = \log_2 4,5 = 2,132007 \text{ бит},$$

$$\square I_{ж} = \log_2(1/0,14) = \log_2 7,1 = 2,672612 \text{ бит}.$$

Применение

- Формулы классической теории информации первоначально были разработаны для технических систем
- Задача оптимизации работы таких систем требовала, прежде всего, решить вопрос о количестве информации, передаваемой по каналам связи.



Применение

- Первые шаги в этом направлении сделали сотрудники Bell Telephone Company – Р. Хартли и К. Шеннон.
- Приведенные формулы послужили К. Шеннону основанием для исчисления пропускной способности каналов связи источников сообщений, для улучшения методов кодирования и декодирования сообщений, для выбора помехоустойчивых кодов.
- Совокупность этих представлений, названная К. Шенноном “математической теорией связи”, и явилась основой классической теории информации.

