

The background features a watercolor-style illustration. A large white circle is centered on the page. Around this circle are several butterflies in various colors: teal, pink, purple, and yellow. There are also colorful paint splashes in shades of blue, pink, and purple scattered around the circle. The text is written in a black, elegant script font inside the white circle.

*Измерение
информации.
Содержательный
подход*

Содержательный подход

В 40-х годах XX века Клодом Шенноном был предложен подход, согласно которому

Информация – это снятая
неопределенность

Содержательный (вероятностный) подход:

**Количество информации как мера
уменьшения неопределенности знаний.**

***Чем больше первоначальная
неопределенность знаний, тем
больше информации несет
сообщение, снимающее
неопределенность.***

Рассмотрим пример

Пусть у нас
имеется монета,
которую мы
бросаем на ровную
поверхность.

Возможные
события



Произошедшее
событие



С равной вероятностью произойдет одно из
двух возможных событий – монета
окажется в одном из двух положений:
«орёл» или «решка».

Уменьшение неопределенности знания

Перед броском существует неопределённость нашего знания (возможны два события), а после броска наступает **полная определённость**.

Неопределённость нашего знания уменьшается в два раза, так как из двух возможных равновероятностных событий реализовалось одно.

Уменьшение неопределенности знания

Сообщение, уменьшающее неопределённость знания в два раза, несёт **1 бит** информации.

Бит – минимальная единица измерения информации.

1 байт = 2^3 битов = 8 битов

1 Кбайт = 2^{10} байт = 1024 байт

1 Мбайт = 2^{10} Кбайт = 1024 Кбайт

1 Гбайт = 2^{10} Мбайт = 1024 Мбайт

«Главная формула информатики»

Количество информации i , содержащееся в сообщении об одном из N равновероятных исходов некоторого события, определяется формулой

$$2^i = N$$

Количество возможных событий и количество информации

Задача: В рулетке общее количество лунок равно 128. Какое количество информации мы получим в зрительном сообщении об остановке шарика в одной из лунок.



Дано:

$$N = 128$$

$i - ?$

Решение:

$$2^i = N$$

$$2^i = 128$$

$$2^7 = 128$$

$$i = 7 \text{ бит}$$

Ответ: $i = 7 \text{ бит}$

Закон аддитивности количества информации

Задача: В кинозале 16 рядов, в каждом из которых 32 места. Какое количество информации несет сообщение о том, что вы купили билет на 7-й ряд, 15-е место?

Способ 1

Дано:

$$N = 16 * 32$$

$i - ?$

Решение:

$$2^i = N$$

$$2^i = 16 * 32 = 512$$

$$2^9 = 512$$

$$i = 9 \text{ бит}$$

Ответ: $i = 9 \text{ бит}$

Способ 2

Дано:

$$N_1 = 16$$

$$N_2 = 32$$

$i - ?$

Решение:

$$2^i = N$$

$$2^i = 16; 2^4 = 16$$

$$i_1 = 4 \text{ бит}$$

$$2^i = 32; 2^5 = 32$$

$$i_2 = 5 \text{ бит}$$

$$i_1 + i_2 = 4 + 5 = 9 \text{ бит}$$

Ответ: $i = 9 \text{ бит}$

Закон аддитивности количества информации (правило сложения)



**Количество информации в сообщении
одновременно о нескольких
результатах независимых друг от
друга событий равно сумме количеств
информации о каждом событии
отдельно**

Алфавитный и содержательный подход

$$2^i = N$$

**Алфавитный
подход**

**N – мощность
алфавита**

**i – информационный
вес одного символа**

Допустим, что
появление каждого
символа
равновероятно

**Содержательный
подход**

**N – неопределенность
знания о том, какой именно
символ алфавита должен
стоять в данной позиции**

**i – количество информации
в сообщении о появлении
любого символа в тексте**

Количество возможных событий и количество информации

«Реал Мадрид» играет с «Барселоной». Из новостей вы узнали, что победила «Барселона». Какое количество информации получено?

$$N = 3$$

Возможных исходов события три:

1. Победит «Реал Мадрид»
2. Победит «Барселона»
3. Будет ничья

$$2^i = 3$$

Чему равно количество информации в этом примере?

Формула Хартли

Если количество возможных исходов события не равно целой степени двойки (как в предыдущем примере), то количество информации измеряется при помощи логарифма

Где i – количество информации, содержащееся в сообщении об одном из N равновероятных исходов события.

$$i = \log_2 N$$



Заметим, что количество информации, определяемое таким способом, может быть дробным, при алфавитном подходе это только целочисленное значение.

Задача:

В коробке 32 карандаша, все карандаши разного цвета. Наугад вытащили красный. Какое количество информации при этом было получено?



Решение.

Так как вытаскивание карандаша любого цвета из имеющихся в коробке 32 карандашей является равновероятным, то число возможных событий равно 32.

$$N = 32, i = ?$$

$$N = 2^i, 32 = 2^5, i = 5 \text{ бит.}$$

Ответ: 5 бит.

Решите устно

1. Вы подошли к светофору, когда горел красный свет. После этого загорелся желтый. Какое количество информации Вы при этом получили?

Решите устно

2. Вы подошли к светофору, когда горел желтый свет. После этого загорелся зеленый. Какое количество информации Вы при этом получили?

Решите устно

3. "Вы выходите на следующей остановке?" - спросили человека в автобусе. "Нет", - ответил он. Сколько информации содержит ответ?

Решите устно

4. Придумайте несколько ситуаций, при которых сообщение несет один бит информации.

Решение задач в тетради

№ 1

В книге 512 страниц. Сколько информации несет сообщение о том, что закладка лежит на какой-либо странице?

Решение задач в тетради

№ 2

Сколько информации содержит сообщение о том, что на поле 4×4 клетки одна из клеток закрашена?

Решение задач в тетради

№ 3

Сколько информации содержит сообщение о выпадении грани с числом 3 на шестигранном игральном кубике?

Решение задач в тетради

№ 4

Сколько информации содержит сообщение о том, что из колоды достали «даму пик», если:

- В колоде 32 карты
- В колоде 36 карт
- В колоде 52 карты

Решение задач в тетради

№ 5

Проводятся две лотереи: «4 из 32» и «5 из 64». Сообщение о результатах какой из них содержит больше информации?

Решение задач в тетради

№ 6

Используя закон аддитивности информации решите задачу про кинотеатр с условием, что в кинотеатре 4 зала (16 рядов, 32 места в ряду).