

Измерение информации Содержательный подход



Измерение информации

Содержательный подход

Количество информации, заключенное в сообщении, определяется объемом знаний, который несет это сообщение получающему его человеку.

Сообщение содержит информацию для человека, если заключенные в нем сведения являются для этого человека новыми и понятными и, следовательно, пополняют его знания.

При содержательном подходе измеряется количество информации в сообщении о результате некоторого события.

Единица измерения количества информации называется **бит**.

Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний человека в два раза, несет для него **1 бит** информации.

Неопределенность знания о результате некоторого события (бросание монеты или игрального кубика, вытаскивание жребия и др.) - это количество возможных результатов.

Связь равновероятных событий с количеством информации

Пусть в некотором сообщении содержатся сведения о том, что произошло одно из N равновероятных событий (равновероятность обозначает, что ни одно событие не имеет преимуществ перед другими).

Тогда количество информации, заключенное в этом сообщении, - i бит и число N связаны формулой:

$$2^i = N$$

Если N равно целой степени двойки (2, 4, 8, 16 и т. д.), то такое уравнение можно решить "в уме"

Примеры задач

Пример 1

При бросании монеты сообщение о результате жребия (например, выпал орел) несет 1 бит информации, поскольку количество возможных вариантов результата равно 2 (орел или решка). Оба эти варианта равновероятны.

Ответ может быть получен из решения уравнения:

$$2^i = 2, \text{ откуда, очевидно, следует: } i = 1 \text{ бит.}$$

Вывод: в любом случае сообщение об одном событии из двух равновероятных несет 1 бит информации.

Примеры задач

Пример 2

В барабане для розыгрыша лотереи находится 32 шара. Сколько информации содержит сообщение о первом выпавшем номере (например, выпал номер 15)?

Решение:

Поскольку вытаскивание любого из 32 шаров равновероятно, то количество информации об одном выпавшем номере находится из уравнения:

$$2^i = 32$$

Но $32 = 2^5$. Следовательно, $i = 5$ бит. Очевидно, ответ не зависит от того, какой именно выпал номер.

Задачи

1. Двое играют в «крестики-нолики» на поле 4 на 4 клетки. Какое количество информации получил второй игрок, узнав ход первого игрока? (4 бита)
2. Сколько бит информации несет сообщение о том, что тетраэдр, у которого все грани окрашены в разные цвета, после подбрасывания упал на синюю грань? (2 бита)
3. В корзине лежат 8 шаров. Все шары разного цвета. Сколько информации несет сообщение о том, что из корзины выкатился синий шар? (3 бита)

Задачи

4. Сколько бит информации несет в себе известие о том, что монета упала гербом вверх? *(1 бит)*
5. Какое количество информации содержит сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в 8 раз? *(3 бита)*
6. В классе 32 ученика. На уроке физкультуры они построились в 8 шеренг по 4 человека в каждой. Какое количество информации несёт сообщение о том, что Петров Вова находится в пятой шеренге? *(3 бита)*

Задачи

8. Сообщение о том, что один из нескольких различных ключей подходит к замку, несёт 6 бит информации. Определите количество ключей. (64 ключа)
9. Сколько бит информации несёт сообщение, уменьшающее неопределённость знаний в 32 раза? (5 бит)
10. Сколько бит информации несёт сообщение о том, что игральный кубик после подбрасывания упал на грань с цифрой 1? (3 бита)