

Подходы к определению количества информации

СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ

Смысл сообщения

АЛФАВИТНЫЙ

Количество символов в сообщении * вес одного символа

Вариант1

Для записи текста использовался компьютерный алфавит. Каждая страница содержит 16 строк по 24 символов в строке.

Сколько Кбайт информации содержат 4 страниц текста?

Вариант2

Сообщение занимает 3 страницы по 25 строк.

В каждой строке записано по 60 символов.

Сколько символов в использованном алфавите, если все сообщение содержит 1125 байтов?

Вариант1

- 1) Как научное направление «Кибернетика» (Норберт Винер) рассматривает информацию?
- 2) Функциональная концепция . . .

Вариант2

- 1) Как научное направление «Теория связи» (Клод Шеннон) рассматривает информацию?
- 2) Антропоцентрическая концепция ...

Тема: Содержательный подход к измерению информации.

Смысловой подход

Количество информации



Вероятность получения сообщения



Получена важная информация

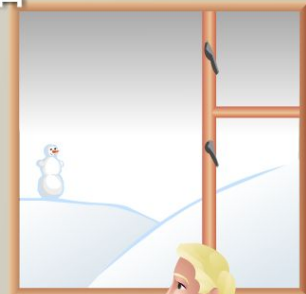


Смысловой подход

Количество информации



Вероятность получения сообщения



Не получено никакой информации



С точки зрения теории информации:

- **Информация - это сообщение, которое приводит к уменьшению неопределённости знаний.**



1 бит

Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний в два раза, несет 1 бит информации.



Бросание монет

У монеты, как известно, две стороны:
«орел»



«решка»



Если бросить ее на стол, монета
обязательно упадет вверх либо «орлом»,
либо «решкой».

- Таким образом, возможны два варианта –
два исхода событий.

Количество информации – 1 бит

После написания контрольной работы мы думаем какую оценку получили.



Какое наименьшее количество вопросов можно задать, чтобы получить ответ?

С ответом на каждый вопрос уменьшаем неопределенность в 2 раза

Получили 2 бита информации.

Загадаем целое число в диапазоне от 1 до 8. Отгадаем его с трёх попыток.



Загадаем целое число в диапазоне от 1 до 16. Отгадаем его с четырёх попыток.

Каждый раз задаем вопрос, который уменьшал неопределённость в 2 раза.



Сценарий отгадывания числа

Пусть загадано число 5 (мы не знаем это).

1 вопрос (даст 1 бит информации):

- *Больше 8? – Нет.*

2 вопрос (даст 2 бит информации):

- *Больше 4? – Да.*

3 вопрос (даст 3 бит информации):

- *Больше 6? – Нет.*

4 вопрос (даст 4 бит информации):

- *Это 5? – Да.*


Ответ: *Задуманное число 5.*

Вывод:

При отгадывании задуманного числа в диапазоне от 1 до 16, достаточно 4 вопроса (получение 4 бита информации).

Примененный метод – называется
методом половинного деления:

Ответ на каждый вопрос уменьшает
неопределенность знания наполовину и
несет 1 бит информации.



Составим таблицу из предыдущих примеров:

События	Кол-во вариантов	Бит информации
Бросание монеты	2	1
Отгадывание оценки	4	2
Отгадывание числа от 1 до 8	8	3
Отгадывание числа от 1 до 16	16	4

Все события (варианты) - **равновероятны**, ни одно из них не имеет преимущества перед другими.

Если посмотреть таблицу, то можно заметить закономерность.

От частных примеров приходим к обобщенной формуле:

Если ввести обозначения:

N – число вариантов равновероятных событий (неопределенность знаний),

i – количество информации в сообщении о том, что произошло одно из **N** событий.

$$N = 2^i$$

Формула Хартли

Задания

Пример 1.

Сколько информации несет сообщение о том, что из колоды карт достали карту красной масти?

Решение:

1 бит, т. к. красных и черных карт одинаковое количество.



Задания

Пример 2.

Сколько информации несет сообщение о том, что из колоды карт достали карту бубновой масти?

Решение:

2 бита, так как всего в колоде 4 масти, и количество карт в них одинаковое.

Пример 3.

Проводятся две лотереи «4 из 32» и «5 из 64». Сообщение о результатах, какой из лотерей несет больше информации?



Решение:

Вытаскивание любого номера из лотерейного барабана – события равновероятные.

Поэтому в первой лотерее количество информации в сообщении об одном номере равно 5 бит ($2^5 = 32$), а во втором – 6 бит ($2^6 = 64$).

Сообщение о 4-х номерах в первой лотерее несет $5 * 4 = 20$ бит.

Сообщение о 5-ти номерах второй лотереи несет $6 * 5 = 30$ бит.

Следовательно, сообщение о результатах второй лотереи несет больше информации, чем первой.

Пример 4.

В течение четверти ученик получил 100 оценок.
Сообщение о том, что он получил четверку,
несет 2 бита информации.

Сколько четверок ученик получил за четверть?



Решение:

Данный результат мог быть получен путем следующих рассуждений:

2 бита информации несет сообщение об одном из четырех равновероятных событий ($2^2 = 4$).

То есть вероятность получения четверок равна $\frac{1}{4}$.

Тогда количество четверок определится как:

$$100 / 4 = 25.$$

Таким образом, в течение четверти ученик получил 25 четверок.

Самостоятельное решение

Задача 1.

Вы подошли к светофору, когда горел желтый свет.

После этого загорелся зеленый.

Какое количество информации вы при этом получили?

Самостоятельное решение

Задача 2.

Сообщение о том, что ваш друг живет на 9 этаже, несет 4 бита информации. Сколько этажей в доме?



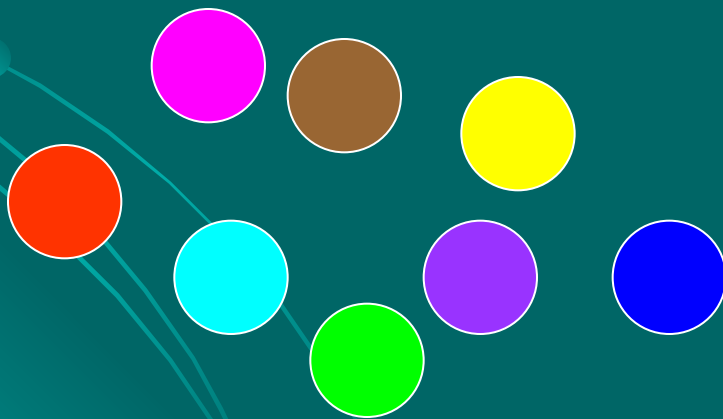
Самостоятельное решение

Задача 3.

В корзине 8 шаров.

Все шары разного цвета.

Сколько информации несет сообщение о том,
что из корзины достали красный шар?



Самостоятельное решение

Задача 4.

Сколько бит информации несет сообщение о том, что из колоды в 32 карты достали даму крести?



Самостоятельное решение

Задача 5.

в школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами.

На каждом стеллаже 8 полок.

Библиотекарь сообщил Пете, что нужная ему книга находится на пятом стеллаже на третьей сверху полке.

Какое количество информации библиотекарь передал Пете?

Самостоятельное решение

Задача 6.

При угадывании целого числа в некотором диапазоне было получено 6 бит информации. Сколько чисел содержится в этом диапазоне?



Самостоятельное решение

Задача 7.

Сообщение о том, что Петя живет во втором подъезде, несет 3 бита информации.

Сколько подъездов в доме?



ОТВЕТЫ

Задача 1. 1 бит.

Задача 2. 16 этажей

Задача 3. 3 бита.

Задача 4. 5 бит.

Задача 5. 7 битов.

Задача 6. 64 числа.

Задача 7. 8 подъездов.

Самое главное!

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

Формула вычисления количества
информации: $2^I = N$

- **N - возможное количество
равновероятных событий**
- **I - количество информации в
сообщении о том, что произошло одно
из N событий**