

Тема урока

Измерение информации.
Единицы измерения информации.

Цели изучения темы:

- Познакомить обучающихся с 2 подходами к измерению информации, с единицами измерения информации.
- Развивать алгоритмическое мышление и интеллект.
- Воспитать культуру речи, осознанный выбор методов и способов действий.
- Отработать навыки вычисления количества информации по определению и при помощи формул. Отработать навыки работы с различными единицами измерения информации.

Подходы к измерению информации:

Содержательный

Количество информации зависит от её содержания

Алфавитный

Количество информации в сообщении зависит от алфавита при помощи которого это сообщение записано.

Неопределенность знаний о некотором событии

- *Неопределенность знаний* о некотором событии – это количество возможных результатов события (**N**).
- *Например:*
- При подбрасывании монеты $N=2$
- При бросании игрального кубика (шестигранного) $N=6$
- При покупке билетов в партер театра, содержащего 8 рядов $N=8$
- Сообщение, уменьшающее неопределенность знаний о некотором событии в два раза, несет **1 бит** информации.

Вывод формулы количества информации:

- Обозначение: i – количество информации
- При подбрасывании монеты $i=1$ бит
- - с оценками $i=2$
- - с покупкой билета в кинотеатр $i=3$

N (неопределенность)	i (кол-во информации)
2	1
4	2
8	3

$$N=2^i$$

$$N = \underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot \dots \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}_{i \text{ штук}}$$

Например :

$$2^5 = \underbrace{2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2}_{5 \text{ штук}} = 32$$

Задачи:

1. «Вы выходите на следующей остановке?» - спросили человека в автобусе. «Нет» - ответил он. Сколько информации содержит ответ?
 2. «Ты меня любишь?» - спросил влюбленный юноша девушку. «Да», - ответила та. Сколько бит информации содержит ее ответ?
 3. «На улице идет дождь?» - спросили вы. «Нет», - ответили вам. Сколько бит информации вы при этом получили?
- Вывод:
4. Сколько вопросов надо задать, чтобы отгадать задуманное число от 1 до 16? Сколько при этом будет получено информации?
 5. Сколько бит информации получит второй игрок после хода первого игрока в игре «Крестики - нолики», на поле размером 4×4 ?
 6. Проводятся две лотереи - «4 из 32» и «5 из 64». Сообщение о результатах какой лотереи несет большее кол-во информации? Решение
 7. В школьной библиотеке 16 стеллажей с книгами. На каждом стеллаже 8 полок. Библиотекарь сообщил Ане, что нужная ей книга находится на 5 стеллаже на 3 сверху полке. Какое количество информации библиотекарь передал Ане?

■ Назад

Дано:

«4 из 32»

«5 из 64»

I_1 ? I_2

Решение:

$$I_1 = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 \text{ и } I_2 = i_1 + i_2 + i_3 + i_4 + i_5$$

$N_1 = 32$, следовательно $2^{i_1} = 32$ и $i_1 = 5$ бит – количество информации о том, какой шарик выпал 1-ым в первой лотерее

$N_2 = 31$, следовательно $2^{i_2} = 31$ и $4 < i_2 < 5$, (так как $16 < 31 < 32$ и $16 < 2^{i_1} < 32$ или $2^4 < 2^{i_2} < 2^5$)

Аналогично, $4 < i_3 < 5$ и $4 < i_4 < 5$

Сложим все неравенства и получим:
 $17 < I_1 < 20$.

Аналогично, $26 < I_2 < 30$

Следовательно, количество информации о второй лотерее больше, чем о первой.

Ответ: $I_1 < I_2$

[Назад](#)

Алфавитный подход не связывает количество информации с содержанием сообщения.

- Рассмотрим этот подход на примере текста написанного на русском языке.
- **Мощность алфавита** – количество символов (букв и др.), используемых в записи предложений (n).
- *Например:* $n_{\text{алфавита русского языка}} = 33 \text{ буквы} + 21 \text{ специальный символ (например: (,), !, ?, -...)} = 54$
- Решаем уравнение $2^i = 54$, так как $N = n$ (неопределенность = мощности алфавита)

$i = 5,755$ - бит вес одного символа (в т.ч. одной русской буквы)

Тогда, мое полное имя Наталья весит 40,285 бит

Вывод формулы:

$$I = k \cdot i$$

- I** - количество информации, содержащееся в символьном сообщении (тексте),
- k** – число символов (букв, пробелов, спец. символов) в тексте сообщения,
- i** - вес одного символа в битах, который находится из уравнения $2^i = n$, где **n** – мощность используемого алфавита.

Задачи:

1. Сравните информационный объем русской книги и английской книги? Как это сделать быстро?
2. Мощность компьютерного алфавита равна 256 символов. Сколько информации весит 1 символ такого алфавита? [Решение](#)
3. Алфавит племени Мульти состоит из 8 букв. Какое количество информации несет одна буква этого алфавита?
4. Племя Мульти имеет 32 – символный алфавит. Племя Пульти использует 64-символьный алфавит. Вожди племен обменялись письмами. Письмо племени Мульти содержало 80 символов, а письмо племени Пульти – 70 символов. Сравните объемы информации, содержащейся в письмах.
5. Информационное сообщение объемом 1,5 Кб содержит 3072 символа. Сколько символов содержит алфавит, при помощи которого было записано это сообщение?
6. ДНК человека можно представить себе как слово в четырехбуквенном алфавите, где каждой буквой помечается звено цепи ДНК, или нуклеотид. Сколько информации в битах содержит ДНК человека, содержащих примерно $1,5 \cdot 10^{23}$ нуклеотидов?
7. Выяснить сколько бит информации несет каждое двухзначное число (отвлекаясь от его конкретного числового значения).

■ [Назад](#)

Пример оформления решения:

Дано:

$$n=256$$

$$i=?$$

Решение:

$n=N$ — по условию задачи

$N=2^i$ — основная формула

$n=2^i$, следовательно

$256=2^i$ — уравнение

$i=8$ (бит) — решение уравнения

Ответ: один компьютерный символ весит 8 бит

Другие единицы измерения информации:

8 бит = 1 байт

2^{10} байт = 1024 байт = 1 Кб

2^{10} Кб = 1024 Кб = 1 Мб

2^{10} Мб = 1024 Мб = 1 Гб

Назад

Самостоятельная работа на оценку:

Откройте файл на рабочем столе с названием «Приложение к вероятностному подходу»