

Практическая работа №5

Тема: Измерение информации. Алфавитный подход. Содержательный подход.

Цель: научиться измерять информацию различными методами, использовать правила перевода информации из одних единиц измерения в другие.

Теоретическая часть.

Презентация к ПРН₅

Конспект к ПРН₅

Примеры решения задач

Научный подход к оценке сообщений был предложен еще в 1928 году Р. Хартли.

Пусть в некотором сообщении содержатся сведения о том, что произошло одно из N равновероятных событий. Тогда количество информации, заключенное в этом сообщении, - I бит и число N связаны формулой:

$$2^I = N \quad (1)$$

где I – количество информации или информативность события (в битах);

N – число равновероятных событий (число возможных выборов).

Следовательно, информативность события равна

$$I = \log_2 N \quad (2)$$

Пример №1: При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до N было получено 8 бит информации. Чему равно N?

Решение: Для того чтобы найти число, достаточно решить уравнение $N=2^I$, где $I = 8$. Поскольку $2^8 = 256$, то $N = 256$. Следовательно, при угадывании любого целого числа в диапазоне от 1 до 256 получаем 8 бит информации.

Объективный подход:

Информация рассматривается как последовательность символов, знаков.

Количество символов в сообщении называется длиной сообщения. Основой любого языка является алфавит.

Алфавит – это набор знаков (символов), в котором определен их порядок.

Есть алфавит, который можно назвать достаточным. Это алфавит мощностью 256 символов. Алфавит из 256 символов используется для представления текстов в компьютере. Поскольку $256=2^8$, то один символ этого алфавита «весит» 8 бит. 8 бит информации присвоили свое название – байт.

Если один символ алфавита несет 1 байт информации, то надо просто сосчитать число символов, полученное значение даст информационный объем текста в байтах.

Для вычисления объема информации V используют формулу:

$$V = K \cdot I \quad (3)$$

где I – информационный вес одного символа и находится по формуле (1), где N – мощность алфавита (количество символов);

K – количество символов в сообщении (тексте).

Пример №2: Племя “Обезьяны” пишет письма, пользуясь 32-символьным алфавитом. Племя “Слоны” пользуется 64-символьным алфавитом. Вожди племен обменялись письмами. Письмо племени “Обезьяны” содержало 90 символов, а письмо племени “Слоны” – 80 символов. Сравните объем информации, содержащейся в письмах.

Решение: Мощность алфавита племени “Обезьяны” равна 32, информационный вес одного символа алфавита $I = \log_2 32 = 5$ бит. Количество информации в тексте, состоящем из 90 символов, равно $V = 90 \cdot 5 = 450$ бит = 56,25 байт. В письма племени “Слоны”?

В любой системе единиц измерения существуют основные единицы и производные от них. Для измерения больших объемов информации используются производные от байта единицы:

1 килобайт = 1 Кб = 2^{10} байт = 1024 байта; 1 мегабайт = 1 Мб = 2^{10} Кб = 1024 Кб

1 гигабайт = 1 Гб = 2^{10} Мб = 1024 Мб = 1048576 Кб = 1073741824 байт

1 Терабайт = 1024 Гбайт; 1 Петабайт = 1024 Терабайт; 1 эксабайт = 1024 Пбайт

1 зеттабайт = 1024 эксабайт; 1 йоттабайт = 1024 зеттабайт

Информативность сообщения зависит от многих причин.

Существует несколько подходов к вопросу информативности сообщения: субъективный (содержательный, объективный (алфавитный) и вероятностный.

Содержательный подход:

Научный подход к оценке сообщений был предложен еще в 1928 году Р. Хартли.

Пусть в некотором сообщении содержатся сведения о том, что произошло одно из N равновероятных событий. Тогда количество информации, заключенное в этом сообщении, – I бит и число N связаны формулой:

$$2^I = N \quad (1)$$

где I – количество информации или информативность события (в битах);

N – число равновероятных событий (число возможных выборов).

Следовательно, информативность события равна

$$I = \log_2 N \quad (2)$$

Пример №1: При угадывании целого числа в диапазоне от 1 до N было получено 8 бит информации. Чему равно N ?

Решение: Для того чтобы найти число, достаточно решить уравнение $N = 2^I$, где $I = 8$. Поскольку $2^8 = 256$, то $N = 256$. Следовательно, при угадывании любого целого числа в диапазоне от 1 до 256 получаем 8 бит информации.

Практическая часть.**Задание 1. Выполните перевод единиц измерения информации:**

- 1 5 Кбайт = ___ байт = ___ бит;
- 2 ___ Кбайт = ___ байт = 12288 бит;
- 3 ___ Кбайт = ___ байт = 213 бит;
- 4 ___ Гбайт = 1536 Мбайт = ___ Кбайт;
- 5 512 Кбайт = ___ байт = ___ бит;
- 6 4Гбайт 5Кбайт 8000 бит = ___ Мбайт;
- 7 2 Кбайт 8008 бит = ___ байт;
- 8 2^{33} бит = ___ Гбайт.

Задание 2. Используя алфавитный подход к измерению информации, решите задачи:

1. Сообщение, записанное буквами 64-х символьного алфавита, содержит 20 символов. Определите, какой объем информации оно несет. Результат перевести в байты;
2. Информационное сообщение объемом 1,5 Кбайта содержит 3072 символа. Определите количество символов, содержащихся в алфавите, при помощи которого было записано это сообщение;
3. Подсчитайте количество килобайт информации в тексте, если текст состоит из 600 символов, а мощность используемого алфавита – 128 символов;
4. Для записи текста использовался 256-символьный алфавит. Каждая страница содержит 30 строк по 70 символов в строке. Определите объем информации, содержащейся в 5 страницах текста;

Задания 3. Используя содержательный подход к измерению информации, решите задачи:

1. Определите количество информации, полученное при отгадывании числа из интервала от 0 до 31;
2. Сообщение о том, что Иванов живет на 12 этаже несет 4 бита информации. Определите количество этажей в доме.
3. Шарик находится в одном из 64 ящичков. Посчитайте сообщения о том, где находится шарик;
4. Определите количество бит информации в сообщении о том, что на светофоре горит зеленый свет;

Задания 4. Сделайте вывод о проделанной работе.