

МОСКОВСКИЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)

КАФЕДРА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ МАШИН СИСТЕМ И СЕТЕЙ

Лабораторная работа №1

по курсу «Методы и средства передачи информации»

Тема: «Количество информации. Энтропия»

Москва 2021

Задачи

Задание №1.

Составить программу для определения какое количество информации несет сообщение о том, что горит красный и желтый сигнал светофора, среднее количество информации о том, что загорелся любой из трех сигналов.

Задание №2.

Для кодирования строки равномерным двоичным кодом, например, для слова «машина», алфавит: м,а,ш,н,и – 5 букв, достаточно 3 бита.

Кодовый словарь:

М 001

А 010

Ш 011

И 100

Н 101

Слово «машина» кодируется сообщением 001010011100101010.

Составить программу, которая кодирует строку любой длины, составляет кодовый словарь и выводит закодированное сообщение.

Описание результатов

Задание №1

$i_x = \log_2\left(\frac{1}{p_x}\right)$ – количество информации при наступлении события x

$p_x = \frac{k}{n}$, k – количество событий x , n – количество всех событий – вероятность наступления события x

$H = \sum_{x=1}^n p_x \log_2\left(\frac{1}{p_x}\right)$ – среднее количество информации

Результатом работы программы будет применение этих формул к заданным данным (длительности горения каждого сигнала светофора).

Табл.1 Тесты задания 1

№ теста	Входные данные (красный, желтый, зеленый)	Выходные данные (информация красного, желтого, зеленого, в среднем)
1	108 4 16	1 5 3 2
2	0 0 0	Не требуется несколько количества информации
3	10 10 10	2 2 2 2

Задание №2

Результатом работы программы станет количество необходимых бит для кодировки, словарь кодировки и закодированная строка. От количества бит зависит длина двоичного кода каждого символа.

Табл.1 Тесты задания 2

№ тест а	Входные данные	Выходные данные (количество бит, словарь, закодированная строка)
1	машина	3 (м - 000) (а - 001) (ш - 010) (и - 011) (н - 100) 000001010011100001
2	шоссе	3 (ш - 000) (о - 001) (с - 010) (е - 011) 000001010010011
3	корпускулярно сть	4 (к - 0000) (о - 0001) (р - 0010) (п - 0011) (у - 0100) (с - 0101) (л - 0110) (я - 0111) (н - 1000) (т - 1001) (ь - 1010) 0000000100100011010001010000010001100111001010000001010110011010

Lab 1

Составить программу для определения какое количество информации несет сообщение о том, что горит красный и желтый сигнал светофора, среднее количество информации о том, что загорелся любой из трех сигналов.

Введите длительность красного сигнала светофора:

Введите длительность желтого сигнала светофора:

Введите длительность зеленого сигнала светофора:

Вывод расчетов: количество информации красного, желтого и в среднем

Рассчитать

Lab 1

Составить программу, которая кодирует строку любой длины, составляет кодовый словарь и выводит закодированное сообщение.

Введите строку для кодирования:

Введите длительность красного сигнала светофора:

Введите длительность желтого сигнала светофора:

Введите длительность зеленого сигнала светофора:

Вывод расчетов: количество информации красного, желтого и в среднем

Info value of red is 1;
Info value of yellow is 2;
Info value of green is 3;
Average info value is 2;

Закодированная строка:

Закодировать

Lab 1

Составить программу для определения какое количество информации несет сообщение о том, что горит красный и желтый сигнал светофора, среднее количество информации о том, что загорелся любой из трех сигналов.

Введите длительность красного сигнала светофора:

Введите длительность желтого сигнала светофора:

Введите длительность зеленого сигнала светофора:

Вывод расчетов: количество информации красного, желтого и в среднем

Info value of red is 1;
Info value of yellow is 2;
Info value of green is 3;
Average info value is 2;

Введите строку для кодирования:

Закодированная строка:

Number of bits required: 3
Dictionary was created
Key - value m - 000
Key - value a - 001
Key - value ш - 010
Key - value и - 011
Key - value н - 100
Coded line: 000001010011100001

Рассчитать

Lab 1

Составить программу, которая кодирует строку любой длины, составляет кодовый словарь и выводит закодированное сообщение.

Введите строку для кодирования:

Введите длительность красного сигнала светофора:

Введите длительность желтого сигнала светофора:

Введите длительность зеленого сигнала светофора:

Вывод расчетов: количество информации красного, желтого и в среднем

Info value of red is 1;
Info value of yellow is 2;
Info value of green is 3;
Average info value is 2;

Закодированная строка:

Закодировать

Текст программы (основное)

```
public Part1(int red_duration, int yellow_duration, int green_duration)
{
    red = red_duration;
    yellow = yellow_duration;
    green = green_duration;
    // Создаю переменную, отвечающую за общее время цикла светофора
    sum = red + yellow + green;
    // Создаю переменные, отвечающие за вероятности происхождения каждого сигнала светофора
    pRed = red / sum;
    pYellow = yellow / sum;
    pGreen = green / sum;
    // Создаю переменные, отвечающие за количество информации, которую несет каждый сигнал
    // int iRed = (int) Math.Ceiling(((Math.Log(1 / pRed) / Math.Log(2))));
    iRed = (int) Math.Ceiling(Math.Log2(1 / pRed));
    // int iYellow = (int) Math.Ceiling(((Math.Log(1 / pYellow) / Math.Log(2))));
    iYellow = (int) Math.Ceiling(Math.Log2(1 / pYellow));
    // int iGreen = (int) Math.Ceiling(((Math.Log(1 / pGreen) / Math.Log(2))));
    iGreen = (int) Math.Ceiling(Math.Log2(1 / pGreen));
    // Создаю переменную, отвечающую за среднее значение информации, которую несут сигналы
    светофора
    avg = Math.Ceiling(pRed * iRed + pYellow * iYellow + pGreen * iGreen);
}

public Part2(string input_line)
{
    dictionary = new Dictionary<char, string>();
    counter = 0;
    foreach (char element in input_line)
    {
        if (!dictionary.ContainsKey(element))
        {
            counter++;
        }
    }
    bits = (int) Math.Ceiling(Math.Log(counter) / Math.Log(2));
    value = 0;
    foreach (char element in input_line)
    {
        if (!dictionary.ContainsKey(element))
        {
            string meaning = Convert.ToString(value, 2);
            meaning = meaning.PadLeft(bits, '0');
            dictionary.Add(element, meaning);
            value++;
        }
    }
    output = null;
    foreach (char symbol in input_line)
    {
        output += dictionary[symbol];
    }
}
```

Выводы

Задание 1: Зная количество всех событий и нужного события, можно найти количество информации, необходимое для его передачи и среднее количество информации для каждого события.

Задание 2: Рассчитав количество битов, необходимое для кодировки информации, можно ограничить количество используемой памяти и ускорить работу программы.