

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Крымский Федеральный Университет им. В. И. Вернадского»

Физико-технический институт

Кафедра компьютерной инженерии и моделирования

Лабораторная работа № 1

«Количество информации и неопределённость сообщения»

по дисциплине

«Теория информации и кодирование»

Выполнил:

Студент 3 курса

Направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия»

ПИ-231(2)

Покидько М.С.

Проверил:

Таран Е.П.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Оценка: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Подпись: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Симферополь, 2025

**Цель работы:** рассчитать информационные характеристики дискретных сообщений.

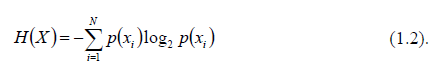
**Техническое задание:** на вход информационного устройства поступает совокупность дискретных сообщений {𝑥i}, где i=1÷N. Вероятности появления дискретных сообщений на входе задаются в виде счетчика случайных чисел. Необходимо разработать программное обеспечение и провести комплекс численных экспериментов по расчету количества информации и максимальной энтропии дискретных сообщений, поступающих на вход информационного устройства.

**Основные формулы:**

Частная энтропия



Энтропия как мера неопределенности для всей совокупности дискретных случайных сообщений



Вероятности появления дискретных сообщений должны удовлетворять следующему условию:



Количество информации для всей совокупности дискретных сообщений



**Разработанная программа:**

Библиотеки *random* и *math* для генерации случайных последовательностей и математических формул.

1. Создание массивов:
   * **array** – хранит **N** значений-вероятностей появления дискретных сообщений, очищается для каждого эксперимента;
   * **entropy\_array** – хранит значения энтропии для всей совокупности дискретных сообщений для каждого эксперимента;
   * **exp\_entropy\_array** – хранит значение энтропии для отдельного значения, очищается для каждого эксперимента;
2. Проведение экспериментов:

Запускается цикл, за каждый круг которого проводится один эксперимент.

В каждом эксперименте массив array заполняется N-ным количеством случайных чисел от 0 до 1, после чего данные нормализуются для удовлетворения условия (1.3).

Далее для каждого элемента массива вычисляется частная энтропия по формуле (1.1), она заносится в массив exp\_entropy\_array. После этого в соответствии с формулой (1.2) вычисляется энтропия для совокупности вероятностей в рамках конкретного эксперимента и заносится в массив entropy\_array.

Последним шагом эксперимента является вывод сгенерированного массива вероятностей, среднего количества информации в совокупности сообщений и максимальной энтропии сгенерированной совокупности.

1. Расчёт среднего количества информации и максимальную энтропию в ходе проведенных численных экспериментов.

Заключительным этапом работы программы является расчёт среднего количества информации и максимальную энтропию в ходе проведенных численных экспериментов.

**Код программы:**

import math

import random

N = 14

array = []

exp\_count = 0

entropy\_array = []

exp\_entropy\_array = []

for k in range(6):

    for \_ in range(N):

        i = random.**random**()

        array.append(i)

    array = [I / sum(array) for i in array]

    entropy = 0

    for i in array:

        exp\_entropy = -math.log2(i)

        entropy += i \* exp\_entropy

        exp\_entropy\_array.append(exp\_entropy)

    entropy\_array.append(entropy)

    print(f"Эксперимент №{k}: {array}\n"

          f"Максимальная энтропия: {max(exp\_entropy\_array)}\n")

    array.clear()

    exp\_entropy\_array.clear()

print(f"Среднее количество информации: {sum(entropy\_array) / len(entropy\_array)}\n"

      f"Максимальная энтропия: {max(entropy\_array)}")

**Результаты выполнения программы:**

Всего было проведено 6 экспериментов, в ходе которых генерировалось по 6 значений.

**Результаты экспериментов:**

Эксперимент №0:

[0.12, 0.017, 0.098, 0.037, 0.082, 0.139, 0.067, 0.001, 0.138, 0.081, 0.037, 0.059, 0.027, 0.096]

Максимальная энтропия: 9.966

Эксперимент №1:

[0.071, 0.09, 0.109, 0.109, 0.072, 0.019, 0.068, 0.092, 0.09, 0.07, 0.011, 0.078, 0.056, 0.068]

Максимальная энтропия: 6.506

Эксперимент №2:

[0.127, 0.053, 0.066, 0.019, 0.102, 0.038, 0.062, 0.047, 0.044, 0.014, 0.106, 0.091, 0.107, 0.125]

Максимальная энтропия: 6.158

Эксперимент №3:

[0.011, 0.022, 0.016, 0.05, 0.08, 0.056, 0.122, 0.142, 0.017, 0.046, 0.128, 0.162, 0.024, 0.123]

Максимальная энтропия: 6.506

Эксперимент №4:

[0.083, 0.033, 0.1, 0.09, 0.012, 0.099, 0.076, 0.06, 0.093, 0.069, 0.035, 0.102, 0.085, 0.062]

Максимальная энтропия: 6.381

Эксперимент №5:

[0.068, 0.02, 0.088, 0.1, 0.026, 0.084, 0.048, 0.128, 0.007, 0.005, 0.131, 0.137, 0.118, 0.04]

Максимальная энтропия: 7.644

**Среднее количество информации:** 3.5556666666666668

**Максимальная энтропия:** 3.679