Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное

учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Лабораторная работа №4.2

по дисциплине

«Основы теории информации» на тему:

«Пропускная способность канала связи»

Направление подготовки:

09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» Семестр 5

|  |  |
| --- | --- |
| Выполнил: | Проверил: |
| Попов Егор Борисович  (Ф.И.О. студента) | Куприянов Вячеслав Васильевич  (Ф.И.О преподавателя) |
| БИВТ-22-СП-4  (№ группы) | (оценка) |
| (дата сдачи) | (дата проверки) |
| Подпись: | Подпись: |

Москва – 2024

# Цель работы:

Изучить материал по теме «Информатика и вычислительная техник» и реализовать решение задачи №4.2.

# Теоретический материал

Скорость передачи информации - количество информации, передаваемое по каналу связи в единицу времени.

Верхний предел количества информации, которую может передавать канал связи, называется пропускной способностью канала связи С, то есть наибольшая теоретическая достижимая скорость передачи информации.

Пропускная способность дискретного канала связи без шума (Hx(Y) = 0): C = Imax=Hmax(Y)

Пропускная способность дискретного канала связи с шумом (Hx(Y) != 0): C = Imax=Hmax(Y) - Hminx(Y)

Количество информации, передаваемое по каналу связи:

I = H(Y)= - ∑j

P(𝑌𝑖) log2 P(𝑌𝑖)

(1)

Количество информации, передаваемое по каналу связи

I = H(y) - Hx(Y) = - ∑j ∑i p(xj)px(yi)log2(p(xj)px(yi) +

+∑j ∑i p(xj)px(yi)log2(px(yi)

Отсюда px(yi) = p/(n-1), i != j – вероятность трансформации символа xj в символ yi

Px(yi) = 1 – p, i = j – вероятность прохождения символа

Определим Hminx(y), для этого найдем Hx(y)

Hx(y) = ∑j ∑i p(xj)px(yi)log2(px(yi)

Если символы на входе равновероятны, т.е. p(xi) = 1/n, то

Hx(y) = (1-p)log2(1-p) – p\*log2(p/(n-1))

# Условие задачи

Имеется дискретный канал связи без шума, на вход которого поступает сообщение, содержащее 16 символов X = (x1, x2, … x16). На выходе канала появляется сообщение Y = (y1, y2, … y16) с распределением вероятностей элементарных сообщений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Y | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
| P(Yi) | 1/8 | 1/8 | 1/8 | 1/8 | 1/16 | 1/16 | 1/16 | 1/16 | 1/32 | 1/32 | 1/32 | 1/32 | 1/32 | 1/32 | 1/32 | 1/32 |

# Практическая часть

Для решения задачи использован язык программирования Python. Также использовалась библиотека math и функция log.

Библиотека **Math**:

Этот модуль обеспечивает доступ к математическим функциям, определенным стандартом C.

Эти функции нельзя использовать с комплексными числами; используйте одноименные функции из модуля **cmath**, если вам требуется поддержка комплексных чисел.

Получение исключения вместо сложного результата позволяет раньше обнаружить неожиданное комплексное число, используемое в качестве параметра, чтобы программист мог определить, как и почему оно было сгенерировано в первую очередь.

**math.log**(X, [base]) - логарифм X по основанию base. Если base не указан, вычисляется натуральный логариф

Алгоритм 4.2

import math as m

def getMaxBandwidth(n,p):

  C = m.log(n,2) + (1-p)\*m.log((1-p),2) + p\*m.log((p/(n-1)),2)

  return C

def getInfoVolume():

  entr = {}

  print("Введите Pxj в формате 1/n, т.е. введите целочисленный n")

  z = int(input())

  pxj = 1/z

  print("Введите частоты")

  for i in range(n):

    p = float(input())

    if p in entr:

      entr[p] = entr[p] + 1

    else:

      entr[p] = 1

  s = 0

  for i in entr.keys():

    for j in range(entr[i]):

      s -= pxj \* i \* m.log(i, 2)

  if pxj == 1/n:

    s = (1-p)\*m.log((1-p),2) - p\*m.log((p/(n-1)),2)

  return s

print('Введите количество сообщений n')

n = int(input())

print('Введите вероятность искажения p')

p = float(input())

f = getMaxBandwidth(n,p)

print("Максимально возможное количество информации, которое может пропустить канал связи в одном символе кода, если в канале действует помеха и вероятность искажения p: ",f)

print()

print("Количество информации:",getInfoVolume())

При работе программы на предоставленном в условии наборе данных (0.125; 0.125; 0.125; 0.125; 0.0625; 0.0625; 0.0625; 0.0625; 0.03125; 0.03125; 0.03125; 0.03125; 0.03125;

0.03125; 0.03125; 0.03125;) выводится следующий результат:

Изображение выглядит как текст

Автоматически созданное описание

**Вывод:** при выполнении данной работы была решена задача по поиску количества информации и нахождения пропускной способности информации при помощи языка программирования Python.