

Отчет по заданию №1

по курсу «Теория информации и кодирования»

студента 3 курса

Направления подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

Вариант 4:

Постановка задачи и краткая теория:

В первом задании сказано, что на вход подается совокупность сообщений. Необходимо вычислить среднее количество информации в совокупности сообщений, а также максимальную энтропию сообщений. Для этого, была разработана программа на языке программирования Python.

Описание работы программы:

```
11 N=int(input('количество элементов:'))
12 p=[0]*N
13 print('Ввод чисел')
14 print('-----')
```

Рис. 1 Формирования массива вероятностей исходов

Я сделал так, чтобы можно было вводить любое число исходов. Таким образом, эта программа подходит для любого варианта.

```
15 for i in range (0, N):
16     p[i]= float(input(str(i+1)+'->'))
17     print("сумма равна:",round(sum(p), 4), '№:', i+1)
18 print(p)
```

Рис. 2 Заполнение массива с последующим выводом

По мере заполнения массива отображается сумма элементов массива, а также номер текущего элемента. Для упрощения вычислений было поставлено округление до четырех знаков после запятой.

```

19  if sum(p)==1:
20      Poletayev_Zadaniye_1(N, p)
21  else:
22      print('неверно заданы вероятности!')

```

Рис. 3 Проверка корректности ввода массива

Я поставил так, чтобы процедура выполнялась в том случае, если сумма элементов равна 1, как в условии из методички.

$$\sum_{i=1}^N p(x_i) = 1$$

```

def Poletayev_Zadaniye_1(N, p):
    I=0
    for i in range(0, N):
        I+=(p[i]*math.log2(1/p[i]))
    H=math.log2(N)
    print('среднее количество информации:',I)
    print('максимальная энтропия:',H)

```

Рис. 4 Процедура с вычислениями

Среднее количество информации в совокупности сообщений:

$$I(X) = \sum_{i=1}^N p(x_i) \log_2 \frac{1}{p(x_i)} = - \sum_{i=1}^N p(x_i) \log_2 p(x_i),$$

Максимальная энтропия

$$H(X)_{\max} = -\sum_{i=1}^N \frac{1}{N} \log_2 \frac{1}{N} = \log_2 N.$$

Был организован цикл, вычисляющий среднее количество информации в совокупности сообщений.

```
5->0.0625
сумма равна: 0.3125 №: 5
6->0.0625
сумма равна: 0.375 №: 6
7->0.0625
сумма равна: 0.4375 №: 7
8->0.0625
сумма равна: 0.5 №: 8
9->0.0625
сумма равна: 0.5625 №: 9
10->0.0625
сумма равна: 0.625 №: 10
11->0.0625
сумма равна: 0.6875 №: 11
12->0.0625
сумма равна: 0.75 №: 12
13->0.0625
сумма равна: 0.8125 №: 13
14->0.0625
сумма равна: 0.875 №: 14
15->0.0625
сумма равна: 0.9375 №: 15
16->0.0625
сумма равна: 1.0 №: 16
[0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625, 0.0625]
среднее количество информации: 4.0
максимальная энтропия: 4.0

Process returned 0 (0x0)      execution time : 23.637 s
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рис. 5 Работа программы с равновероятными исходами

```
5->0.0015
сумма равна: 0.0025 №: 5
6->0.0005
сумма равна: 0.003 №: 6
7->0.005
сумма равна: 0.008 №: 7
8->0.004
сумма равна: 0.012 №: 8
9->0.006
сумма равна: 0.018 №: 9
10->0.05
сумма равна: 0.068 №: 10
11->0.03
сумма равна: 0.098 №: 11
12->0.07
сумма равна: 0.168 №: 12
13->0.3
сумма равна: 0.468 №: 13
14->0.3
сумма равна: 0.768 №: 14
15->0.2
сумма равна: 0.968 №: 15
16->0.032
сумма равна: 1.0 №: 16
[0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0004, 0.0015, 0.0005, 0.005, 0.004, 0.006, 0.05, 0.03, 0.07, 0.3, 0.3, 0.2, 0.032]
среднее количество информации: 2.4476220739812997
максимальная энтропия: 4.0

Process returned 0 (0x0)      execution time : 126.684 s
Для продолжения нажмите любую клавишу . . .
```

Рис. 6 Работа программы с равновероятными исходами

Вывод:

в ходе выполнения задания, были изучены основы информационной энтропии, было установлено, что максимальная энтропия достигается при равновероятных исходах.

Приложение 2. Исходный код программы:

```
1  import math
2  #Вариант 4
3  def Poletayev_Zadaniye_1(N, p):
4      I=0
5      for i in range(0, N):
6          I+=(p[i]*math.log2(1/p[i]))
7      H=math.log2(N)
8      print('среднее количество информации:',I)
9      print('максимальная энтропия:',H)
10
11  N=int(input('количество элементов:'))
12  p=[0]*N
13  print('Ввод чисел')
14  print('-----')
15  for i in range (0, N):
16      p[i]= float(input(str(i+1)+'->'))
17      print("сумма равна:",round(sum(p), 4),'№:', i+1)
18  print(p)
19  if sum(p)==1:
20      Poletayev_Zadaniye_1(N, p)
21  else:
22      print('неверно заданы вероятности!')
```

Рис. 2 Код программы