

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования «Национальный исследовательский
университет ИТМО»
Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Практическая работа №5 по дисциплине
«Теория вероятностей»

Вариант № 8

Выполнила:
Конаныхина А.А.
Преподаватель:
Селина Е.Г.

Санкт-Петербург, 2022 г.

Задание:

Каждый студент получает выборку из 20 чисел. Необходимо определить следующие статистические характеристики: вариационный ряд, экстремальные значения и размах, оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения, эмпирическую функцию распределения и её график, гистограмму и полигон приведенных частот группированной выборки. Для расчета характеристик и построения графиков нужно написать программу на одном из языков программирования. Листинг программы и результаты работы должны быть представлены в отчете по практической работе

Листинг программы:

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

def print_arr(arr):
    output = ""
    for i in arr:
        output += str(i) + " "
    print(output)

input_data = [1.07, 1.59, -1.49, -0.1, 0.11, 1.18, 0.35, -0.73, 1.07, 0.31, -
0.26, -1.2, -0.35, 0.73, 1.01, -0.12, 0.28,
-1.32, -1.10, -0.26]

print("Исходные данные:")
print_arr(input_data)

print("Вариационный ряд:")
var_data = input_data.copy()
var_data.sort()
print_arr(var_data)

print()
print("Первая порядковая статистика: ", var_data[0])
print("n-ая порядковая статистика: ", var_data[-1])
print("Размах выборки: ", var_data[-1] - var_data[0])

print()
stat_arr = {i: 0 for i in var_data}
for i in var_data:
    stat_arr[i] += 1

var_data_without_duplicates = list(set(var_data))
var_data_without_duplicates.sort()
p_arr = {i: 0 for i in var_data}
for i in var_data_without_duplicates:
    p_arr[i] = stat_arr[i] / len(var_data)

M = 0
for i in var_data_without_duplicates:
    M += i * p_arr[i]

print("Математическое ожидание: ", round(M, 7))

D = 0
for i in var_data_without_duplicates:
```

```

    D += ((i - M)**2) * stat_arr[i]
D /= len(var_data)

print("Среднеквадратичное отклонение: ", math.sqrt(D))

S = 0
for i in var_data_without_copies:
    S += ((i - M)**2) * stat_arr[i]
S /= len(var_data) - 1

print("Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение: ",
math.sqrt(S))

def F(x):
    ans = 0
    for i in var_data_without_copies:
        if (i < x):
            ans += p_arr[i]
    return ans

print()
print("F:")
print(f"Для x <= {var_data_without_copies[0]}: 0")
var_summ = p_arr[var_data_without_copies[0]]
prev = var_data_without_copies[0]
for i in var_data_without_copies[1:]:
    print(f"Для {prev} < x <= {i}: {var_summ}")
    var_summ += p_arr[i]
    var_summ = round(var_summ, 7)
    prev = i
print(f"Для {prev} < x: {var_summ}")
print()

print('Интервальный статистический ряд:')
h = round((var_data_without_copies[-1]-var_data_without_copies[0])
/(1+math.log(20,2)),1)
start = var_data_without_copies[0] - h/2
finish = start + h
arr_fr1 = []
arr_fr2 = []
num = 0
for i in var_data_without_copies:
    if i < finish:
        num += stat_arr[i]
    else:
        arr_fr1.append((start+finish)/2)
        arr_fr2.append(num/len(var_data))
        print("[", start, ", ", finish, "]: частота: ", num, " частотность: ",
num/len(var_data))
        num = 0
        start = finish
        finish = start + h
        num += stat_arr[i]
    arr_fr1.append((start+finish)/2)
    arr_fr2.append(num/len(var_data))
print("[", start, ", ", finish, "]: частота: ", num, " частотность: ",
num/len(var_data))

x = np.linspace(var_data[0] - 0.5, var_data[-1] + 0.5, 10000)

y = [F(i) for i in x]

```

```

fig = plt.figure()
ax = fig.add_subplot(1, 1, 1)
ax.spines['left'].set_position('center')
ax.spines['bottom'].set_position('zero')
ax.spines['right'].set_color('none')
ax.spines['top'].set_color('none')
ax.xaxis.set_ticks_position('bottom')
ax.yaxis.set_ticks_position('left')

```

```

plt.plot(x, y, 'b')
plt.show()

```

```

plt.bar(arr_fr1, arr_fr2)
plt.show()

```

```

plt.plot(arr_fr1, arr_fr2, marker="o")
plt.show()

```

Вывод программы:

Исходные данные:

1.07 1.59 -1.49 -0.1 0.11 1.18 0.35 -0.73 1.07 0.31 -0.26 -1.2 -0.35 0.73 1.01 -0.12 0.28 -1.32 -1.1 -0.26

Вариационный ряд:

-1.49 -1.32 -1.2 -1.1 -0.73 -0.35 -0.26 -0.26 -0.12 -0.1 0.11 0.28 0.31 0.35 0.73 1.01 1.07 1.07 1.18 1.59

Первая порядковая статистика: -1.49

n-ая порядковая статистика: 1.59

Размах выборки: 3.08

Математическое ожидание: 0.0385

Среднеквадратичное отклонение: 0.8794957362034225

Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.9023435860959068

F:

Для $x \leq -1.49$: 0

Для $-1.49 < x \leq -1.32$: 0.05

Для $-1.32 < x \leq -1.2$: 0.1

Для $-1.2 < x \leq -1.1$: 0.15

Для $-1.1 < x \leq -0.73$: 0.2

Для $-0.73 < x \leq -0.35$: 0.25

Для $-0.35 < x \leq -0.26$: 0.3

Для $-0.26 < x \leq -0.12$: 0.4

Для $-0.12 < x \leq -0.1$: 0.45

Для $-0.1 < x \leq 0.11$: 0.5

Для $0.11 < x \leq 0.28$: 0.55

Для $0.28 < x \leq 0.31$: 0.6

Для $0.31 < x \leq 0.35$: 0.65

Для $0.35 < x \leq 0.73$: 0.7

Для $0.73 < x \leq 1.01$: 0.75

Для $1.01 < x \leq 1.07$: 0.8

Для $1.07 < x \leq 1.18$: 0.9

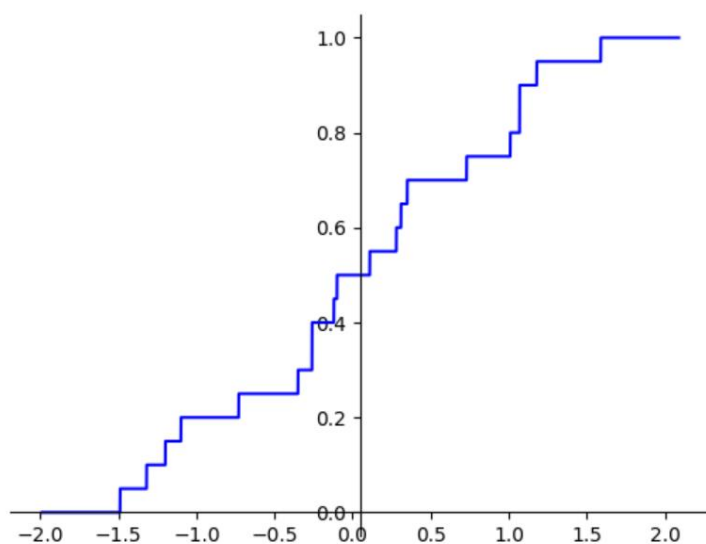
Для $1.18 < x \leq 1.59$: 0.95

Для $1.59 < x$: 1.0

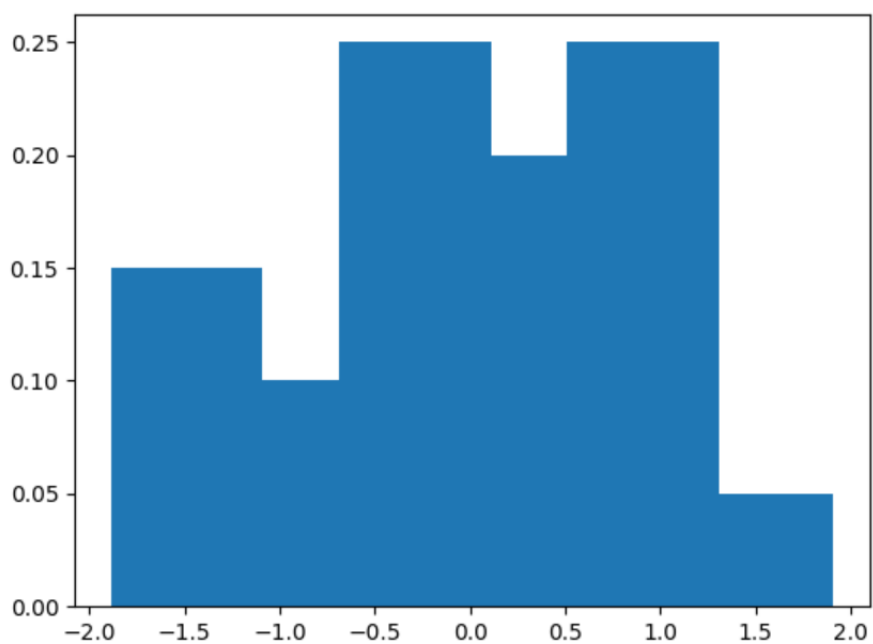
Интервальный статистический ряд:

```
[ -1.79 , -1.19 ): частота: 3 частотность: 0.15
[ -1.19 , -0.59 ): частота: 2 частотность: 0.1
[ -0.59 , 0.01000000000000009 ): частота: 5 частотность: 0.25
[ 0.01000000000000009 , 0.61 ): частота: 4 частотность: 0.2
[ 0.61 , 1.21 ): частота: 5 частотность: 0.25
[ 1.21 , 1.81 ): частота: 1 частотность: 0.05
```

График функции $F(x)$:



Гистограмма:



Полигон приведенных частот группированной выборки:

