

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО»

Факультет программной инженерии и компьютерных технологий

Практическая работа №6
по дисциплине «Теория вероятностей»
Вариант 14

Выполнила:

Павличенко Софья Алексеевна, Р3215

Преподаватель:

Селина Елена Георгиевна

Санкт-Петербург 2024г.

Оглавление

Задание.....	3
Решение	4
Исходный код программы.....	4
Результат работы программы	6

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. Стандартные функции статистики использовать нельзя.

14	-0.53	-0.93	0.48	-1.55	-1.34	-0.04	-0.84	0.57	0.76	0.30
	-0.87	-0.41	0.81	-1.42	-0.61	-0.33	-1.33	0.62	-0.48	-0.35

Решение

Исходный код программы

```
from probabilityTheory import *

nums = [-0.53, -0.93, 0.48, -1.55, -1.34, -0.04, -0.84, 0.57, 0.76, 0.30, -
0.87, -0.41, 0.81, -1.42, -0.61, -0.33,
        -1.33, 0.62, -0.48, -0.35]

nums = variational_series(nums)
print("Вариационный ряд:", *nums)
print(f"Экстремальные значения: MIN = {extreme_values(nums)[0]}, MAX = {extreme_values(nums)[1]}")
print("Размах:", span(nums))
print("Оценка математического ожидания:",
      estimation_of_mathematical_expectation(nums))
print("Оценка среднеквадратического отклонения:",
      estimation_of_standard_deviation(nums))

empirical_cdf(nums)
reduced_frequencies_of_grouped_sample(nums)
```

probabilityTheory.py:

```
import math
import matplotlib.pyplot as plt

def variational_series(data):
    return sorted(data)

def extreme_values(data):
    return min(data), max(data)

def span(data):
    return max(data) - min(data)

def estimation_of_mathematical_expectation(data):
    return sum(data) / len(data)

def estimation_of_standard_deviation(data):
    mean = estimation_of_mathematical_expectation(data)
    sum_of_squares = sum((x - mean) ** 2 for x in data)
    return math.sqrt(1/(len(data) - 1) * sum_of_squares)

def empirical_cdf(data):
    cdf = []
    for x in data:
        f_x = sum(1 for val in data if val <= x) / len(data) # Доля
        элементов <= x
        cdf.append(f_x)
    cdf.append(1)
```

```

data.append(1)
plt.step(data, cdf, where="post", label="ЭФР")
plt.xlabel("Значение")
plt.ylabel("F(x)")
plt.title("Эмпирическая функция распределения")
plt.grid()
plt.legend()
plt.show()

def reduced_frequencies_of_grouped_sample(data):
    n = len(data)
    k = 5 # Количество интервалов (можно выбрать вручную или рассчитать)
    h = (max(data) - min(data)) / k # Длина интервала

    # Создаем интервалы
    intervals = [min(data) + i * h for i in range(k + 1)] # Границы
интервалов
    frequencies = [0] * k # Частоты

    # Подсчёт частот
    for value in data:
        for i in range(k):
            if intervals[i] <= value < intervals[i + 1]:
                frequencies[i] += 1
                break
    frequencies[-1] += data.count(intervals[-1])

    # Плотности частот
    densities = [f / (n * h) for f in frequencies]

    # Центры интервалов для полигона частот
    bin_centers = [(intervals[i] + intervals[i + 1]) / 2 for i in range(k)]

    # Построение графиков
    plt.figure(figsize=(10, 6))

    # Гистограмма
    for i in range(k):
        plt.bar(bin_centers[i], densities[i], width=h, alpha=0.7,
color='skyblue', edgecolor='black', align='center')

    # Полигон частот
    plt.plot(bin_centers, densities, marker='o', color='red', label='Полигон
частот')
    plt.xlabel("Значение")
    plt.ylabel("Плотность частоты")
    plt.title("Гистограмма и полигон плотностей частот")
    plt.grid()
    plt.legend()
    plt.show()

```

Результат работы программы

Вариационный ряд: -1.55 -1.42 -1.34 -1.33 -0.93 -0.87 -0.84 -0.61 -0.53 -0.48 -0.41 -0.35 -0.33 -0.04 0.3 0.48 0.57 0.62 0.76 0.81

Экстремальные значения: MIN = -1.55, MAX = 0.81

Размах: 2.3600000000000003

Оценка математического ожидания: -0.37449999999999983

оценка среднеквадратического отклонения: 0.7627407299027839

