Санкт-Петербургский Национальный Исследовательский Университет ИТМО

Факультет Программной Инженерии и Компьютерной Техники



Вариант **№14**

Практическая работа **№6**

По дисциплине

**Теория вероятностей**

*Выполнил*:

Студент группы P3218

Хромов Даниил

Тимофеевич

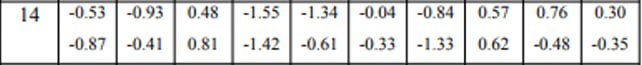
*Преподаватель*:

Селина Елена Георгиевна

Санкт-Петербург 2023 г.

1. **Текст задания**

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.



1. **Выполнение задания и его результаты**

Далее мы можем видеть листинг кода для решения поставленной задачи:

import math

import matplotlib.pyplot as plt

# Исходные данные

data = [-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]

# Сортируем данные

sorted\_data = sorted(data)

# 1. Вариационный ряд

print("Вариационный ряд:", sorted\_data)

# 2. Статистический ряд

freq = {x: sorted\_data.count(x) for x in sorted\_data}

print("Статистический ряд (значение: частота):", freq)

# 3. Числовые характеристики

n = len(sorted\_data)

mean = sum(sorted\_data) / n # Выборочное среднее

variance = sum((x - mean) \*\* 2 for x in sorted\_data) / n # Выборочная дисперсия

corrected\_variance = sum((x - mean) \*\* 2 for x in sorted\_data) / (n - 1) # Исправленная дисперсия

std\_dev = math.sqrt(variance) # Выборочное СКО

corrected\_std\_dev = math.sqrt(corrected\_variance) # Исправленное СКО

print(f"Выборочное среднее: {mean:.2f}")

print(f"Выборочная дисперсия: {variance:.2f}")

print(f"Исправленная дисперсия: {corrected\_variance:.2f}")

print(f"Выборочное стандартное отклонение: {std\_dev:.2f}")

print(f"Исправленное стандартное отклонение: {corrected\_std\_dev:.2f}")

# 4. Функция распределения (аналитический вид и график)

ecdf = [(x, sorted\_data.index(x) / n) for x in sorted\_data]

# Аналитический вид: F(x) = количество элементов <= x / n

def empirical\_distribution\_function(x):

return sum(1 for i in sorted\_data if i <= x) / n

print("Эмпирическая функция распределения:")

for x in sorted\_data:

print(f"F({x}) = {empirical\_distribution\_function(x):.2f}")

# График функции распределения

x\_vals = sorted(set(sorted\_data))

y\_vals = [empirical\_distribution\_function(x) for x in x\_vals]

plt.step(x\_vals, y\_vals, where='post')

plt.title("Эмпирическая функция распределения")

plt.xlabel("Значение")

plt.ylabel("F(x)")

plt.grid()

plt.show()

# 5. Группированный (интервальный) ряд

# Число интервалов по формуле Стерджесса

num\_intervals = 1 + math.ceil(math.log2(n))

interval\_width = math.ceil((max(sorted\_data) - min(sorted\_data)) / num\_intervals)

intervals = [

(min(sorted\_data) + i \* interval\_width, min(sorted\_data) + (i + 1) \* interval\_width)

for i in range(num\_intervals)

]

grouped\_freq = [sum(1 for x in sorted\_data if low <= x < high) for low, high in intervals]

# Вывод группированного ряда

print("Группированный ряд (интервалы: частота):")

for (low, high), freq in zip(intervals, grouped\_freq):

print(f"[{low}; {high}): {freq}")

# Гистограмма

plt.bar(

range(num\_intervals),

grouped\_freq,

width=0.8,

tick\_label=[f"[{low}; {high})" for low, high in intervals],

)

plt.title("Гистограмма частот")

plt.xlabel("Интервалы")

plt.ylabel("Частота")

plt.grid()

plt.show()

# Полигон

plt.plot(range(num\_intervals), grouped\_freq, marker='o')

plt.title("Полигон частот")

plt.xlabel("Интервалы")

plt.ylabel("Частота")

plt.grid()

plt.show()

(Листинг №1. Код программы)

Здесь есть исчервыпающие комментарии по описанию каждого блока кода, то есть за что именно он отвечает, для более подробных объяснений, а именно работы с библиотеками и более детальному разъяснению каждого фрагмента кода или команды, не вижу целесообразным.

Результатами работы нашей программы станут вот такие графики:

Изображение выглядит как текст, диаграмма, линия, График

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как текст, снимок экрана, линия, диаграмма

Автоматически созданное описание

Изображение выглядит как линия, График, диаграмма, текст

Автоматически созданное описание

Ну и собственно мы можем наблюдать еще вот такие выводы в нашей консоли:

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]

Статистический ряд (значение: частота): {-1.55: 1, -1.42: 1, -1.34: 1, -1.33: 1, -0.93: 1, -0.87: 1, -0.84: 1, -0.61: 1, -0.53: 1, -0.48: 1, -0.41: 1, -0.35: 1, -0.33: 1, -0.04: 1, 0.3: 1, 0.48: 1, 0.57: 1, 0.62: 1, 0.76: 1, 0.81: 1}

Выборочное среднее: -0.37

Выборочная дисперсия: 0.55

Исправленная дисперсия: 0.58

Выборочное стандартное отклонение: 0.74

Исправленное стандартное отклонение: 0.76

Эмпирическая функция распределения:

F(-1.55) = 0.05

F(-1.42) = 0.10

F(-1.34) = 0.15

F(-1.33) = 0.20

F(-0.93) = 0.25

F(-0.87) = 0.30

F(-0.84) = 0.35

F(-0.61) = 0.40

F(-0.53) = 0.45

F(-0.48) = 0.50

F(-0.41) = 0.55

F(-0.35) = 0.60

F(-0.33) = 0.65

F(-0.04) = 0.70

F(0.3) = 0.75

F(0.48) = 0.80

F(0.57) = 0.85

F(0.62) = 0.90

F(0.76) = 0.95

F(0.81) = 1.00

Группированный ряд (интервалы: частота):

[-1.55; -0.55): 8

[-0.55; 0.44999999999999996): 7

[0.44999999999999996; 1.45): 5

[1.45; 2.45): 0

[2.45; 3.45): 0

[3.45; 4.45): 0

1. **Вывод**

По проделанной работе я научился на практике применять формулы из теории вероятностей на базе чего прогнозировать и строить функции при помощи языков программирования и определенных библиотек. Наиболее интересным являлся переход из функционального вида, будь то, численный или в виде формулы, в графический на базе определенной лексики в рамках выбранной среды языка программирования.