ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені ІВАНА ФРАНКА

Факультет прикладної математики та інформатики

Кафедра дискретного аналізу

# Звіт з дисципліни

**“Теорія ймовірності та математична статистика”**

ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ № 1

Виконав:

студент групи ПМі-21

Яцуляк Андрій

Оцінка

Перевірила:

Пелюшкевич О. В.

2023

**Завдання:**

1. На підставі отриманих вибіркових даних: побудувати варіаційний ряд та частотну таблицю; представити графічно статистичний матеріал, задати аналітично та побудувати емпіричну функцію розподілу; обчислити числові характеристики дискретного розподілу.

2. Утворити інтервальний розподіл варіанти, побудувати гістограму розподілу, побудувати емпіричну функцію розподілу для інтервального розподілу, обчислити числові характеристики для згрупованих даних.

**Теорія:**

**Статистичний розподіл** – таблиця, яка ставить у відповідність певному елементу вибірки те, скільки разів він у ній зустрічається. Для дискретної статистичної змінної ця таблиця складається природним чином. Для неперервної необхідно зробити додаткові крок:

1. Поділити вибірку на r+1 рівних проміжків, де r + 1 = ⌈log2n⌉, де n – розмір вибірки.
2. Підрахувати для кожного проміжку кількість елементів, що входять у нього.
3. У таблиці як представлення кожного проміжку вважати середнє між початком і кінцем.

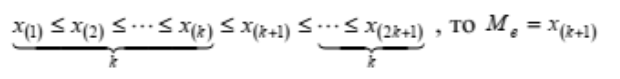
**Варіаційний ряд –** впорядкована за зростанням вибірка.

**Числові характеристики (статистики) –** характерні ознаки які притаманні для вибірок, показують такі ознаки як: точки скупчення елементів, розсіювання елементів по осі oX, щільність та ін. Поділяються на: характеристики центральної тенденції, характеристики розсіювання та характеристики форми.

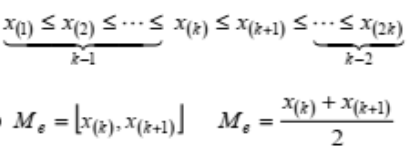
**Характеристики центральної тенденції (локації):**

1. **Медіана.**
2. **Мода.**
3. **Середнє.**

**Медіана (Me) –** елемент у центрі варіаційного ряду. Якщо варіаційний ряд статистичного матеріалу буде n = 2k + 1, то



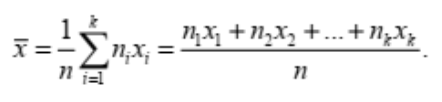
Якщо цей обсяг парний, то



Де n – кількість елементів вибірки, {x1, … xk, xk+1, … xn} – елементи варіаційного ряду.

**Мода (Mo) –** той елемент, який зустрічається найчастіше у вибірці (аналіз для неперервної статистичної змінної проводиться використовуючи статистичний розподіл.)

**Середнє –** середнє арифметичне вибірки :

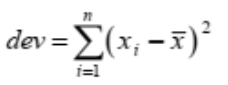


**Характеристики розсіювання:**

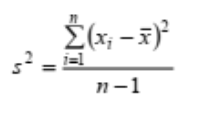
1. **Розмах.**
2. **Девіація.**
3. **Варіанса.**
4. **Стандарт.**
5. **Варіація.**

**Розмах –** різниця між найбільшим і найменшим елементами вибірки.

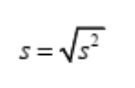
**Девіація –** сума відхилень елементів варіаційного ряду від середнього:

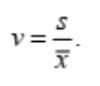


**Варіанса –** девіація, поділена на кількість ступенів вільності:



**Стандарт –** корінь від варіанси:

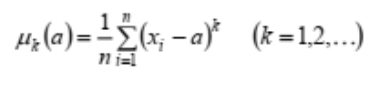


**Варіація –** відношення стандарту до середнього: 

**Характеристики форми:**

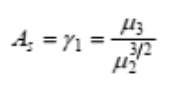
1. **Асиметрія.**
2. **Ексцесс.**

**Момент статистичної змінної :**



Де а – деяка константа. Для центрального моменту (𝜇): а = 𝑥̅. Початкового (𝑚): а = 0

**Асиметрія –** відношення третього центрального моменту до другого в степені півтора:

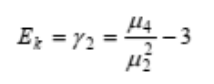


Якщо асиметрія > 0, то статистичний матеріал скошений вправо і має додатну асиметрію.

Якщо асиметрія < 0, то статистичний матеріал скошений вправо і має додатну асиметрію.

Якщо асиметрія = 0, то статистичний матеріал симетричний.

**Ексцесс**– відношення четвертого центрального моменту до другого у квадраті, мінус три:



При ексцесі > 0 , то статистичний матеріал високовершинний.

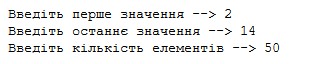
При ексцесі < 0, то статистичний матеріал низьковершинний.

При ексцесі = 0, то статистичний матеріал нормальновершинний.

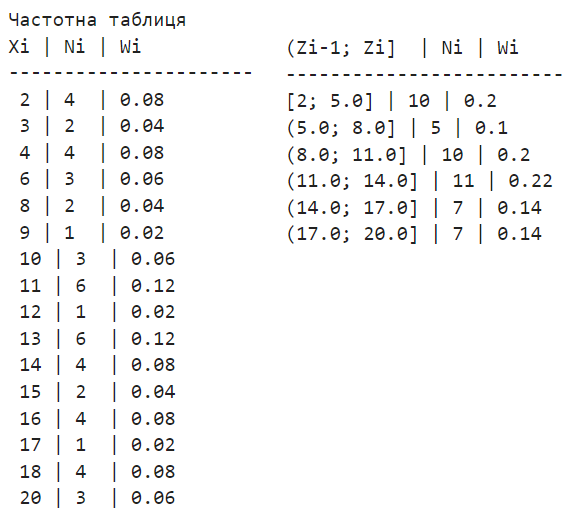
**Квантилем** вибірки порядку, якщо він існує, називають той елемент варіаційного ряду, до якого включно з ним є елементів статистичного матеріалу.

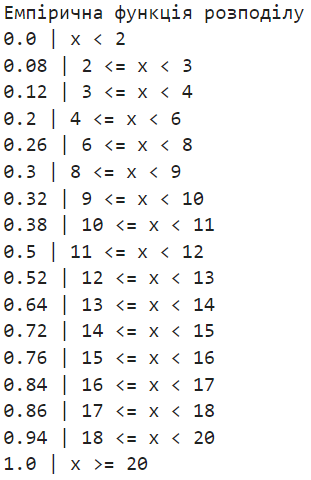
**Хід роботи**

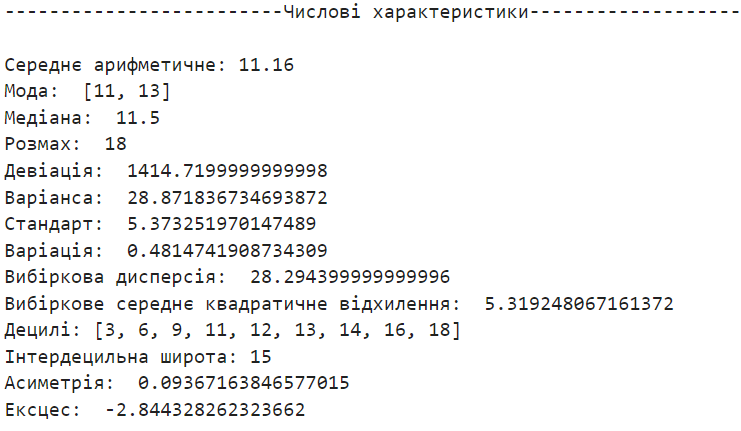
Вибірка задається випадковим чином. Розмір вибірки та кількість елементів визначаються користувачем у відповідному вікні:



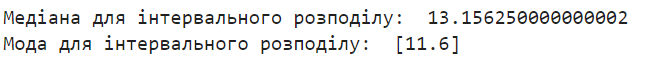
Кожна числова характеристика має відповідну написану функцію, для її обчислення за допомогою тих чи інших формул.



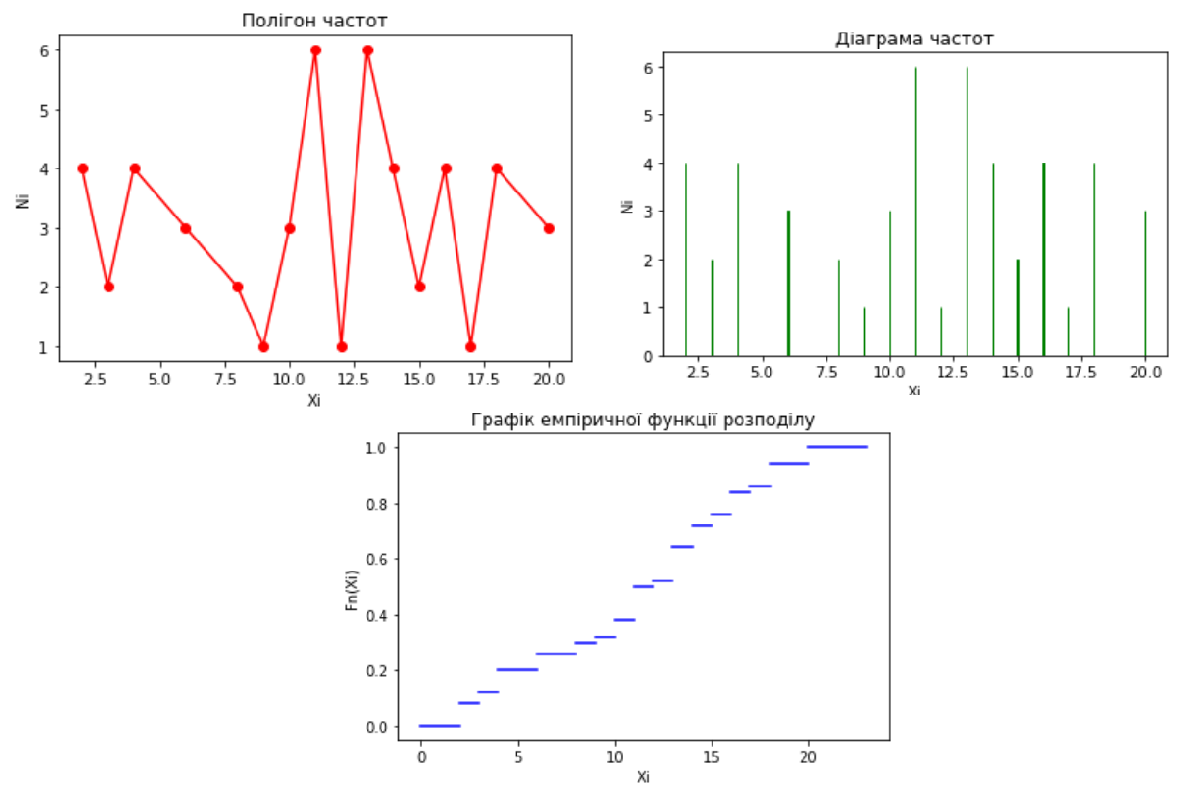




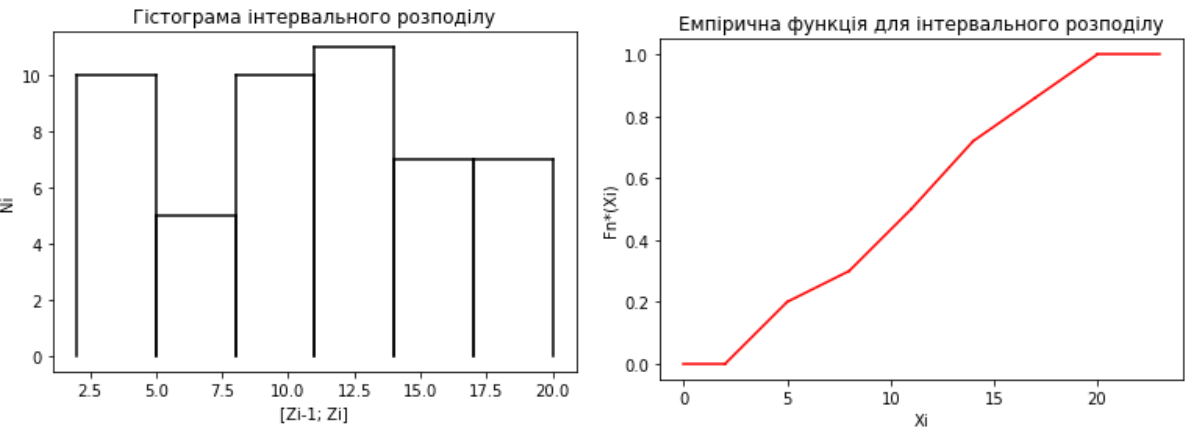
Також обчислив числові характеристики для інтервального розподілу



Графіки для дискретного розподілу: полігон, діаграма та емпірична функція (також побудував для відносних частот, але у звіті їх не вказую):



Графіки для інтервального розподілу: гістограма та емпірична функція:



**Висновок**

На даній лабораторній роботі я досконало вивчив як обраховувати та аналізувати випадкові вибірки та їх характеристики. Та за допомогою цього створив програму, яка може згенерувати за критеріями випадкову вибірку чисел будувати варіаційний ряд, обчислювати числові характеристики (центральної тенденції, розсіювання, форми та квартиль, октиль, дециль, центиль та міліль). Завдяки цьому, я зміг краще зрозуміти відношення різних характеристик між собою та зміг знайти найкращі способи для їх обрахування та візуалізації