

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
Факультет електроніки і комп'ютерних технологій
Кафедра системного проектування

Звіт

про виконання лабораторної роботи № 3
з дисципліни «Прикладна статистика та ймовірнісні процеси»
«Модельювання випадкових чисел із заданим законом розподілу»

Виконав:

студент 2 курсу
групи Феп-22
Линва В.А.

Перевірив:

Доцент кафедри РКІ, к.ф.-м.н
Сас Н. Б.

Львів 2022

Мета: Ознайомитись із темою та теоретичними відомостями. Виконати подані завдання.

Хід роботи

1. Змодельовав послідовність із $n=100$ значень дискретної випадкової величини X , заданої одним із варіантів в таблиці. Номер варіанту – 3.

3	x_i	2	3	5	12	21	33	44
	p_i	0.1	0.15	0.2	0.05	0.02	0.33	0.15

2. Визначив вибіркве математичне сподівання та вибіркву дисперсію отриманої дискретної випадкової величини та порівняв їх з теоретичними значеннями.
3. Побудував частотну таблицю, вивів її на екран.
4. Побудував гістограму та оцінив за її допомогою закон розподілу випадкової величини X
5. Повторив виконання роботи для $n=1000$.

Результат виконання:

1. Вибірка із 100 значень.

```

Microsoft Visual Studio Debug Console

0.712
0.806
0.293
0.047
0.505
0.422
0.37
0.171
0.84

33 3 33 5 33 3 5 2 3 5 5 33 33 33 12 3 33 33 3 5 33 33 5 2 3 3 33 33 3 33 5 12 33 3 33
5 33 33 5 3 33 33 5 44 33 44 2 33 33 3 44 33 33 33 5 33 5 5 33 2 44 5 33 3 33 5 33 33
21 5 5 3 33

Expectation = 19.01 | 20.16
Variacy = 233.71 | 266.1144

[Interval]      [Frequency]      [Relative frequency]
[0 - 0.1]       6                0.05
[0.1 - 0.25]    18               0.15
[0.25 - 0.45]   24               0.2
[0.45 - 0.5]    2                0.0166667
[0.5 - 0.52]    3                0.025
[0.52 - 0.85]  40               0.333333
[0.85 - 1]      7                0.0583333

```

Значення збігаються із визначеними теоретичним значеннями заданої вибірки з досить не великою похибкою.

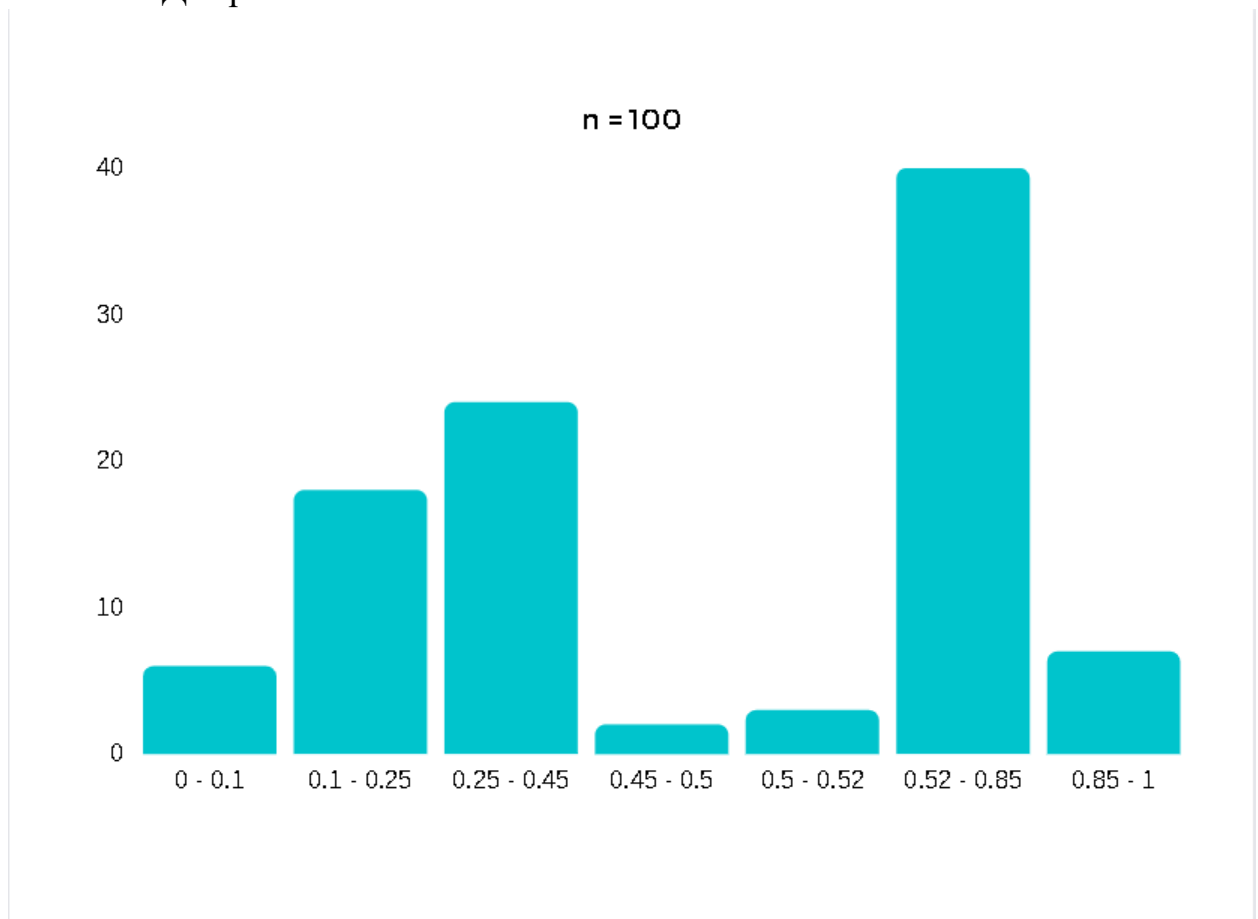
2. Вибірка із 1000 значень.

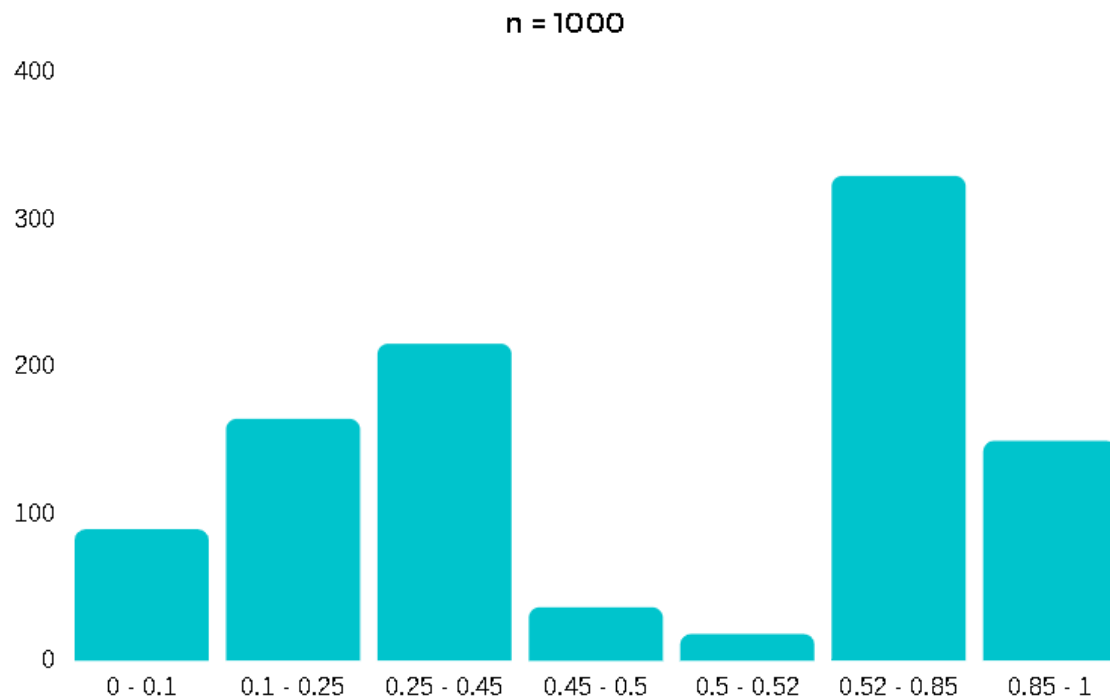
```
Microsoft Visual Studio Debug Console
33 12 33 2 44 3 33 12 2 44 33 5 5 5 3 12 44 33 3 33 44 5 2 5 5 3 33 5 5 33 33 44 3 5 33 5 33 33 33 3 33 5 33 5 44 33 21
33 2 33 2 5 3 33 44 5 5 44 44 44 2 33 33 3 5 3 2 44 33 44 2 5 5 33 5 2 33 3 5 44 5 3 12 3 33 33 3 33 3 2 5 44 33 33 3 3
5 44 33 12 5 33 33 12 3 3 33 3 2 44 5 33 33 33 44 33 33 33 33 3 2 12 5 2 3 2 5 3 33 44 33 33 44 2 33 5 3 5 33 5 2 12
3 3 33 33 5 33 12 33 33 3 2 5 44 5 33 5 44 3 3 5 5 3 12 5 5 5 33 44 12 2 3 33 44 33 44 33 5 5 5 12 33 3 2 12 33 33 3 33
2 33 33 21 3 44 33 44 2 5 33 33 44 33 33 12 33 5 5 33 12 33 44 5 44 2 44 33 3 5 33 33 5 44 33 44 33 44 33 33 3 2 5 5 5
5 44 33 5 5 5 33 5 33 5 21 3 44 2 5 2 33 3 33 44 33 44 44 33 44 5 33 3 5 21 44 3 33 33 5 33 44 3 33 44 5 44 44 33 5 5 5
3 5 2 44 3 2 12 5 5 3 33 33 33 33 5 3 3 33 5 3 2 44 2 5 3 44 33 3 2 33 33 3 5 5 33 5 44 44 33 3 3 33 5 21 2 33 21 21 3 3
44 33 44 44 5 33 33 33 33 33 33 33 5 33 3 5 33 3 44 33 5 3 2 44 44 2 3 3 33 44 5 33 2 2 33 33 2 3 3 33 33 2 33 12 2 12
3 33 33 5 5 2 5 33 33 2 44 5 33 3 44 33 33 5 33 33 33 33 5 5 44 44 5 33 2 44 33 33 5 44 33 5 21 33 5 5 33 33 21 3 2 44 2
3 33 5 5 5 33 33 2 2 5 33 5 12 3 2 44 33 44 33 44 5 33 3 12 3 5 44 5 5 33 33 3 21 44 33 5 44 5 44 21 5 3 33 5 5 44 33 5
21 33 33 2 5 33 3 44 3 44 44 5 33 2 2 33 33 33 33 5 3 33 33 3 44 5 33 44 12 44 5 3 33 33 3 2 44 3 33 3 5 12 12 33 3 5 5
12 44 3 33 5 33 5 3 2 5 21 33 33 44 44 33 33 3 3 2 5 3 33 12 5 3 44 3 3 33 5 33 3 33 12 44 12 44 2 2 33 44 2 44 44 3 2
2 33 5 3 44
```

Expectation = 19.968 | 20.16
Variacy = 268.353 | 266.1144

[Interval]	[Frequency]	[Relative frequency]
[0 - 0.1]	89	0.741667
[0.1 - 0.25]	164	1.36667
[0.25 - 0.45]	215	1.79167
[0.45 - 0.5]	36	0.3
[0.5 - 0.52]	18	0.15
[0.52 - 0.85]	329	2.74167
[0.85 - 1]	149	1.24167

Діаграми:





Висновок: Я ознайомився із темою: «Моделювання випадкових чисел із заданим законом розподілу». Виконав усі поставлені практичні завдання.

Додаток

```
#include <iostream>
#include <cmath>
#include <time.h>

using namespace std;

const int SIZE(1000);

double frequency(double* mass, double k, int size) // Обрахунок частоти
{
    int count_of_k = 0;

    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        if (mass[i] == k) { count_of_k++; }
    }
    return double(count_of_k) / double(size);
}

double vib_ser(double* mass, int size) // Математичне вибіркове середнє
{
    double result = 0;

    for (int i = 1; i <= SIZE; i++)
    {
        result += i * (frequency(mass, i, size) * size);
    }
}
```

```

    return result / size;
}

double variacy(double* mass, int size) // Математична дисперсія
{
    double temp = 0;
    double result = 0;
    double total = 0;

    for (int i = 1; i <= SIZE; i++)
    {
        result += pow(i, 2) * (frequency(mass, i, size) * size);
    }
    result = result / size;
    total = result - pow(vib_ser(mass, size), 2);
    return total;
}

double expectation(double* mass, int size) // Математичне сподівання
{
    double expectation = 0;

    for (int i = 1; i <= SIZE; i++)
    {
        expectation += frequency(mass, i, size) * i;
    }
    return expectation;
}

int main()
{
    srand(time(NULL));
    double x[7] = { 2.000 , 3.000 , 5.000, 12.000, 21.000, 33.000, 44.000 };
    double p[7] = { 0.100, 0.250, 0.450, 0.500, 0.520, 0.850, 1.000 };
    double randoms[SIZE];

    for (int i = 0; i < SIZE; i++) // Заповнення масиву
    {
        randoms[i] = rand() % 1000 + 1.000;
        randoms[i] = randoms[i] / 1000;
        cout << randoms[i] << endl;
    }

    for (int i = 0; i < SIZE; i++)
    {
        if (randoms[i] > 0 && randoms[i] <= p[0])
            randoms[i] = x[0];
        else if (randoms[i] > p[0] && randoms[i] <= p[1])
            randoms[i] = x[1];
        else if (randoms[i] > p[1] && randoms[i] <= p[2])
            randoms[i] = x[2];
        else if (randoms[i] > p[2] && randoms[i] <= p[3])
            randoms[i] = x[3];
        else if (randoms[i] > p[3] && randoms[i] <= p[4])
            randoms[i] = x[4];
        else if (randoms[i] > p[4] && randoms[i] <= p[5])
            randoms[i] = x[5];
        else if (randoms[i] > p[5] && randoms[i] <= p[6])
            randoms[i] = x[6];
    }

    cout << endl;

    for (int i = 0; i < SIZE; i++)
    {

```

```

    cout << randoms[i] << " ";
}

cout << "\n" << endl;
cout << "Expectation = " << expectation(randoms, SIZE) << " |" << "20.16" << endl;
cout << "Variacy = " << variacy(randoms, SIZE) << " |" << "266.1144" << endl;

cout << endl << "[Interval]\t[Frequency]\t[Relative frequency]" << endl;
cout << "[" << "0" << " - " << p[0] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[0]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[0]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[0] << " - " << p[1] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[1]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[1]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[1] << " - " << p[2] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[2]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[2]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[2] << " - " << p[3] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[3]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[3]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[3] << " - " << p[4] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[4]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[4]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[4] << " - " << p[5] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[5]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[5]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
cout << "[" << p[5] << " - " << p[6] << "]" << "\t" << frequency(randoms, double(x[6]), SIZE) * SIZE << "\t\t" <<
(frequency(randoms, double(x[6]), SIZE) * SIZE) / 120 << endl;
}

```