

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 № 2
з дисципліни «Прикладна статистика та ймовірнісні процеси»
«Моделювання випадкових чисел з рівномірним розподілом»

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 з основними поняттями випадкових чисел та рівномірного розподілу. Опрацювати теоретичну частину подану в методичці. На основі опрацьованого, виконати поставлене перед мною практичне завдання.

Хід роботи

1. Згенерував вибірку $\{x_i\}$, $i = 1, 2, \dots, N$ з цілих випадкових чисел 1, 2, 3, 4, 5, 6. Для цього використав генератор псевдовипадкових чисел.
2. Побудував залежність частоти випадіння k -го числа від номера k . Графік представив у вигляді стовпців.
3. Обрахував для згенерованого масиву чисел вибіркове математичне сподівання x_N , вибірккову дисперсію σ^2_N , вибірккове середньоквадратичне відхилення σ_N . Порівняв отримані значення з теоретичними.
4. Виконав пункти 1-3 для $N=10$, 100, 1000 та 10000

N=10

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
2 4 6 4 2 4 3 5 6 3

Enter k: 1
Frequency of k = 0|0.166667

Mathematical expactation = 3.9 | 3.5
Sampling Variacy = 1.89 | 2.91
Standard deviation = 1.37477 | 1.7
```

N=100

```
Microsoft Visual Studio Debug Console
2 1 6 3 6 6 1 1 5 2 2 5 4 3 4 6 3 6 1 5
3 6 5 4 3 1 1 2 2 1 2 2 1 5 5 5 5 4 5 2

Enter k: 1
Frequency of k = 0.17|0.166667

Mathematical expactation = 3.64 | 3.5
Sampling Variacy = 3.1104 | 2.91
Standard deviation = 1.76363 | 1.7
```

N = 1000

```
Microsoft Visual Studio Debug Console

6 6 4 1 2 1 6 1 3 6 3 1 5 1 6 2 5 2 4 1 2 3 4 1 1 3 4 1 5 3 3
6 5 5 3 4 2 1 4 6 2 5 5 2 3 1 6 5 6 3 5 5 2 4 1 3 1 5 1 4 4 1
3 3 4 3 1 5 4 1 1 3 3 5 2 3 2 1 3 3 5 4 3 5 5 5 1 5 6 4 4 3 2
1 3 5 2 6 6 6 1 2 1 1 3 2 3 4 2 6 6 3 3 4 3 6 3 1 5 6 2 2 6 6
1 3 2 4 6 3 3 4 2 4 6 6 5 1 4 1 3 2 4 6 4 4 6 5 1 1 1 5 6 3 1
2 5 6 6 6 3 4 4 1 3 5 4 3 5 4 5 4 1 6 6 6 4 4 2 5 4 3 3 2 1 6
5 4 6 4 1 3 5 5 4 2 3 3 2 5 4 6 1 5 6 2 6 4 1 1 4 1 1 6 1 2 6
1 6 4 4 3 3 3 4 3 2 2 5 5 2 2 2 6 1 2 3 3 6 2 3 6 4 6 2 6 2 5
5 1 6 1 2 6 4 4 1 2 4 2 2 3 6 4 1 4 3 3 4 5 3 3 6 1 6 4 6 5 4
3 1 2 5 4 2 5 3 1 3 2 3 5 4 3 4 3 2 4 4 5 3 6 3 1 6 6 6 2 5 2
4 3 1 3 1 4 2 4 2 6 2 5 4 4 3 5 6 1 1 2 1 4 2 1 1 5 3 6 5 3 4

Enter k: 1
Frequency of k = 0.166|0.166667

Mathematical expactation = 3.516 | 3.5
Sampling Variacy = 2.89574 | 2.91
Standard deviation = 1.70169 | 1.7
```

N = 10000

```
Microsoft Visual Studio Debug Console

4 2 5 6 4 4 6 5 4 2 1 2 4 1 4 3 1 4 1 5 2 5 1 4 4 2 1 6 1 5 6 1 3 2 5 4 3 4 6
2 4 6 2 4 3 6 6 1 6 6 2 4 5 6 2 1 3 4 2 2 5 4 3 1 3 5 4 6 5 3 1 4 5 2 5 2 4 3
6 5 4 1 5 4 3 4 4 5 5 3 5 1 2 5 3 5 6 1 1 5 5 1 6 6 5 1 2 3 3 4 1 3 5 4 3 5 1
1 2 5 4 2 6 1 1 5 6 6 1 2 2 2 1 4 3 2 1 6 3 4 1 1 3 6 2 1 6 2 1 1 2 6 4 4 6 1
2 2 4 1 2 3 3 5 4 5 1 4 5 4 2 4 4 1 6 2 5 4 4 1 1 3 5 5 2 3 6 2 3 6 1 3 1 1 4
5 5 1 2 5 4 1 5 3 2 3 6 2 6 6 2 6 5 1 3 6 6 1 5 3 5 2 3 2 1 5 5 6 2 5 4 3 4 5
6 4 6 3 4 2 6 1 5 4 2 6 3 5 4 2 4 6 3 5 4 4 4 1 4 2 4 6 6 3 3 5 2 1 3 6 3 3 3
3 1 5 1 5 2 5 4 2 5 6 4 6 5 3 2 4 1 6 4 5 5 5 5 1 5 2 2 6 3 4 4 5 4 3 4 2 6 6
3 4 1 3 2 1 6 5 1 3 5 2 5 2 3 5 1 2 2 5 4 6 6 2 6 1 2 4 3 2 1 4 5 5 5 6 5 4 6
2 2 4 1 5 4 6 6 6 3 4 5 2 4 5 1 6 2 5 1 3 5 3 3 6 6 3 1 3 1 4 2 1 4 5 1 3 3 3
3 4 5 3 2 2 6 3 2 4 6 3 6 3 2 1 3 4 2 1 4 2 3 1 2 6 2 2 5 1 3 1 6 2 2 6 6 2 2
3 2 6 6 6 5 2 4 6 4 3 6 2 5 5 2 5 4 5 1 3 3 2 2 1 6 4 1 5 6 4 1 5 3 6 4 4 1 3
4 1 4 6 4 3 3 6 1 4 5 3 3 4 1 2 1 6 5 2 3 5 4 6 6 5 3 1 1 4 6 3 2 6 5 2 2 2 5
2 3 1 5 3 5 3 1 6 4 1 2 1 5 6 5 5 6 1 4 4 5 1 2 4 2 4 3 4 5 6 4 6 1 2 6 3 6 6

Enter k: 1
Frequency of k = 0.1668|0.166667

Mathematical expactation = 3.5035 | 3.5
Sampling Variacy = 2.92339 | 2.91
Standard deviation = 1.70979 | 1.7
```

Я вписав обраховані теоретичні відомості в програму, на скріншотах консольного вікна можна побачити значення обраховане програмою, тобто практичне та чере « | » теоретичне значення. Так як вибірку ми генеруємо з цілих випадкових чисел 1, 2, 3, 4, 5, 6 теоретичне значення частоти = $1/6 = 0.1(6)$ тому заокруглюю до 0.166667

математичне сподівання при відкиданні кубика

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i = \frac{1}{6} (1 + 2 + 3 + 4 + 5 + 6) = 3,5;$$

середній квадрат

$$\overline{x^2} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n i^2 = \frac{1}{6} (1^2 + 2^2 + 3^2 + 4^2 + 5^2 + 6^2) = 15,17;$$

дисперсія:

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (i - \bar{x})^2 = \overline{x^2} - (\bar{x})^2 = 15,17 - 3,5^2 = 2,92.$$

середньоквадратичне відхилення:

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = 1,7.$$

Висновок: виконуючи цю роботу, я ознайомився з темою «Моделювання випадкових чисел з рівномірним розподілом», виконав поставлену перед мною задачу, порівняв практичні результати з теоретичними.

Додаток:

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

using namespace std;

double frequency(int* mass, int k, int size) // Обрахунок частоти входження елементів в масив
{
    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(int* mass, int size) // Математичне вибіркве середнє
{
    double result = 0;

    for (int i = 1; i <= 6; i++)
    {
        result += i * (frequency(mass, i, size) * size);
    }
    return result / size;
}

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

    for (int i = 1; i <= 6; i++)
    {
```

```

        result += pow(i, 2) * (frequency(mass, i, size) * size);
    }
    result = result / size;
    total = result - pow(vib_ser(mass, size), 2);
    return total;
}
int main()
{
    const int size = 10000;
    int mass[size];
    int k = 0;
    double freq = 0;
    int count_of_k = 0;

    srand(time(NULL));
    for (int i = 0; i < size; i++)
    {
        mass[i] = 1 + rand() % 6;
    }

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

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

    cout << "\n\n" << endl;
    cout << "Enter k: ";
    cin >> k;

    for (int i = 0; i < size; i++) // Обрахунок частоти входження елемента k в масив
    {
        if (mass[i] == k) { count_of_k++; }
    }
    freq = (double)count_of_k / (double)size;

    cout << "Frequency of k = " << freq << "|" << 1.0 / 6.0 << endl;
    cout << endl;

    double expectation = 0; //Математичне сподівання
    for (int i = 1; i <= 6; i++)
    {
        expectation += frequency(mass, i, size) * i;
    }
    cout << "Mathematical expactation = " << expectation << " | " << "3.5" << endl;
    cout << "Sampling Variacy = " << variacy(mass, size) << " | " << "2.91" << endl;
    cout << "Standard deviation = " << sqrt(variacy(mass, size)) << " | " << "1.7" << endl; //Середньоквадратичне
    відхилення
}

```