



Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра автоматики та управління в технічних системах

Лабораторна робота №1

Перевірка генератора випадкових чисел на відповідність закону розподілу

Виконала

студентка групи IT-91:

Луцай К. А.

Перевірила:

Іваніщев Б. В.

Київ 2022

Завдання: Згенерувати 10000 випадкових чисел способом, указаним у варіанті. Побудувати гістограму частот, знайти середнє і дисперсію цих випадкових чисел. По виду гістограми частот визначити вид закону розподілу. Відповідність заданому закону розподілу перевірити за допомогою критерію згоди.

Варіант 15 (3):

3) Згенерувати випадкове число за формулою $z_{i+1} = az_i \pmod{c}$, $x_{+li} = z_{i+1} / c$, де $a=5^{13}$, $c=2^{31}$. Перевірити на відповідність рівномірному закону розподілу в інтервалі (0;1). Перевірку зробити при різних значеннях a і c .

Лістинг програми:

```
import numpy as np
import math
import matplotlib.pyplot as plt

n = 10000
a = 5**13
c = 2**31
k = 20
start, end = 0, 1
Crit = 1.36

def generate(a, c, n):
    x = np.zeros(n)
    z = 1
    for i in range(n):
        x[i] = z/c
        z = a * z % c
    return x

for i in range(10):
    X = generate(a, c, n)
    X_mean = np.mean(X)
    X_std = np.std(X)
    h = (X.max() - X.min())/k
    p = h/(X.max() - X.min())

    print(f"n: {n}\ta: {a}\t c: {c}")
    print(f"Interval size {round(h, 4)} for {k} bins")
    print(f"Frequency for intervals: {p}")
```

```

    print(f"X mean: {round(X_mean, 4)}\ttheoretical:
{(start+end)/2}")
    print(f"X std: {round(X_std, 4)}\ttheoretical: {round((end-
start)/(2 * math.sqrt(3)), 4)}")

    Wmax = 0
    for i in range(k):
        crit = abs(np.count_nonzero((0 < X) & (X < (i+1)*h))/n - i
* p)
        if crit > Wmax:
            Wmax = crit
    print(f"Criterion {round(Wmax, 4)} fit: {Wmax < Crit}")

    a = a/5
    c = c/2

plt.hist(X, bins=k, color="gold", edgecolor="black")
plt.ylabel('Count')
plt.xlabel('X')
plt.show()

plt.hist(X, density=True, bins=k, color="gold", edgecolor="black")
plt.ylabel('Frequency')
plt.xlabel('X')
plt.show()

```

Результат виконання:

n: 10000 a: 1220703125 c: 2147483648

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.05

X mean: 0.504 theoretical: 0.5

X std: 0.2896 theoretical: 0.2887

Criterion 0.0505 fit: True

n: 10000 a: 244140625.0 c: 1073741824.0

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.05

X mean: 0.5011 theoretical: 0.5

X std: 0.2879 theoretical: 0.2887

Criterion 0.053 fit: True

n: 10000 a: 48828125.0 c: 536870912.0

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.049999999999999996

X mean: 0.5029 theoretical: 0.5

X std: 0.2903 theoretical: 0.2887

Criterion 0.0517 fit: True

n: 10000 a: 9765625.0 c: 268435456.0

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.05

X mean: 0.4978 theoretical: 0.5

X std: 0.2895 theoretical: 0.2887

Criterion 0.0561 fit: True

n: 10000 a: 1953125.0 c: 134217728.0

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.05

X mean: 0.499 theoretical: 0.5

X std: 0.2878 theoretical: 0.2887

Criterion 0.0552 fit: True

n: 10000 a: 390625.0 c: 67108864.0

Interval size 0.05 for 20 bins

Frequency for intervals: 0.049999999999999996

X mean: 0.5039 theoretical: 0.5

X std: 0.2886 theoretical: 0.2887

Criterion 0.0499 fit: True

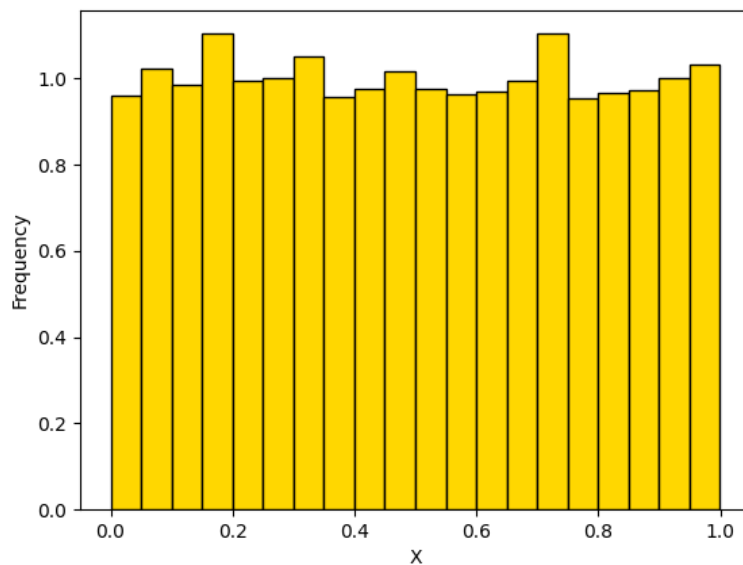
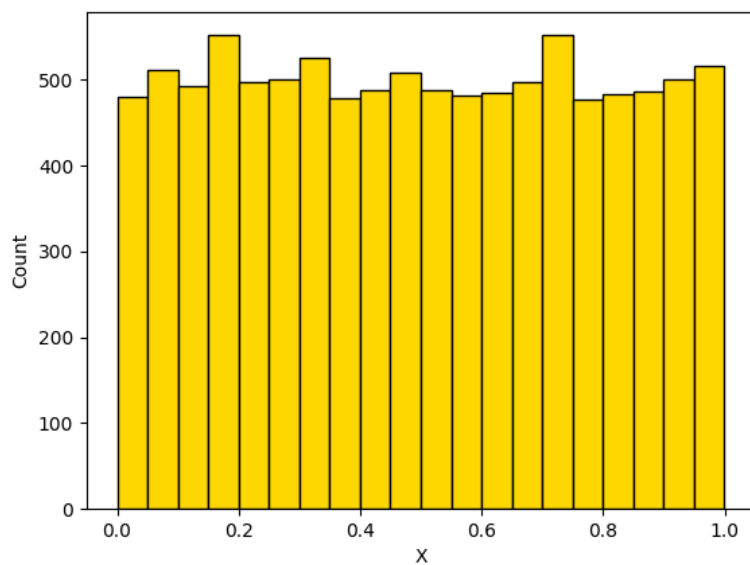
n: 10000 a: 78125.0 c: 33554432.0

Interval size 0.05 for 20 bins
Frequency for intervals: 0.049999999999999996
X mean: 0.5016 theoretical: 0.5
X std: 0.2902 theoretical: 0.2887
Criterion 0.054 fit: True
n: 10000 a: 15625.0 c: 16777216.0

Interval size 0.05 for 20 bins
Frequency for intervals: 0.05
X mean: 0.4993 theoretical: 0.5
X std: 0.2864 theoretical: 0.2887
Criterion 0.0567 fit: True
n: 10000 a: 3125.0 c: 8388608.0

Interval size 0.05 for 20 bins
Frequency for intervals: 0.05
X mean: 0.502 theoretical: 0.5
X std: 0.2881 theoretical: 0.2887
Criterion 0.0511 fit: True
n: 10000 a: 625.0 c: 4194304.0

Interval size 0.05 for 20 bins
Frequency for intervals: 0.049999999999999996
X mean: 0.4988 theoretical: 0.5
X std: 0.2892 theoretical: 0.2887
Criterion 0.0559 fit: True



Висновки: було згенеровано числа за рівномірним розподілом, побудовано гістограму частот та, визначено від закону розподілу та перевірено його відповідність за критерієм.