

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

Факультет Інформатики та Обчислювальної Техніки

Кафедра інформаційних систем та технологій

Лабораторна робота №1

з дисципліни «Основи комп'ютерного моделювання»

на тему

«Перевірка генератора випадкових чисел

на відповідність закону розподілу»

Виконав:

студент групи ІО-93

Бриль Владислав

Перевірів:

Іваніщев Б.В.

Київ – 2022

Завдання до роботи

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 χ^2 .

Варіант

9303 mod 3 + 1 = 0 + 1 = 1

1) Згенерувати випадкове число по формулі $x_i = -\frac{1}{\lambda} \ln \xi_i$, де ξ_i -

випадкове число, рівномірно розподілене в інтервалі (0;1). Числа ξ_i можна створювати за допомогою убудованого в мову програмування генератора випадкових чисел. Перевірити на відповідність експоненційному закону розподілу $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$. Перевірку зробити при різних значеннях λ .

Код програми (python)

```
import matplotlib.pyplot as plt
from random import random
import math
import scipy.stats

n = 10000
gamma = 100
x = []
for i in range(n):
    ksi = random()
    x.append(- math.log(ksi) / gamma)

h = (max(x) - min(x)) / 20
intervals = []
for i in range(21):
    intervals.append(min(x) + h * i)

# the number of hits of the generated numbers in the intervals
y = [0 for i in range(20)]
for i in range(len(x)):
    for j in range(len(y)):
        if intervals[j] <= x[i] <= intervals[j + 1]:
            y[j] += 1

# checking for compliance with the exponential law of distribution
arithmetic_mean = sum(x) / n
l = 1 / arithmetic_mean
p = []
for i in range(20):
    p.append(n * (math.exp(- l * intervals[i]) - math.exp(- l * intervals[i + 1])))
```

```

chi2 = sum([(y[i] - p[i]) ** 2 / p[i] for i in range(len(y))])
chi2_tabular = scipy.stats.chi2.ppf(q=0.99, df=19)

print('The significance level  $\alpha=0.05$  and the number of degrees of freedom 19')
print('The tabular value of the criterion: ', chi2_tabular)
print('The calculated value of the criterion: ', chi2)

if chi2 <= chi2_tabular:
    print('With a confidence probability of 0.99 the random variable is distributed '
          'according to the exponential distribution law.')
else:
    print('With a confidence probability of 0.99 the random variable is not
distributed '
          'according to the exponential distribution law.')

# building a histogram
plt.bar(intervals[0:20], y, width=h)
plt.show()

```

Результати роботи програми

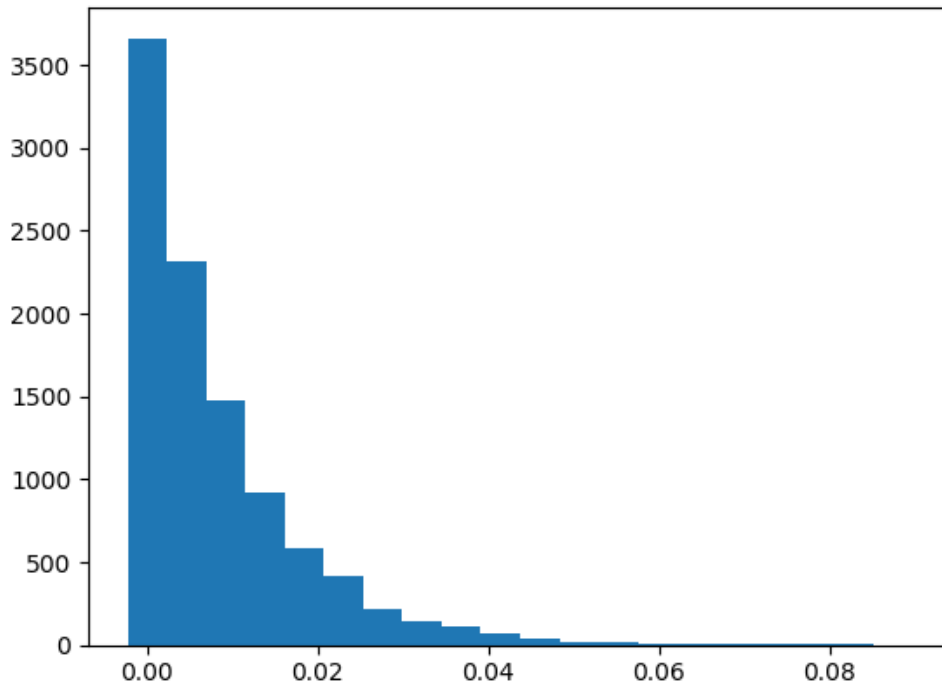
$\gamma = 100$:

```

The significance level  $\alpha=0.05$  and the number of degrees of freedom 19
The tabular value of the criterion: 36.19086912927004
The calculated value of the criterion: 12.616460128646994
With a confidence probability of 0.99 the random variable is distributed according to the exponential distribution law.

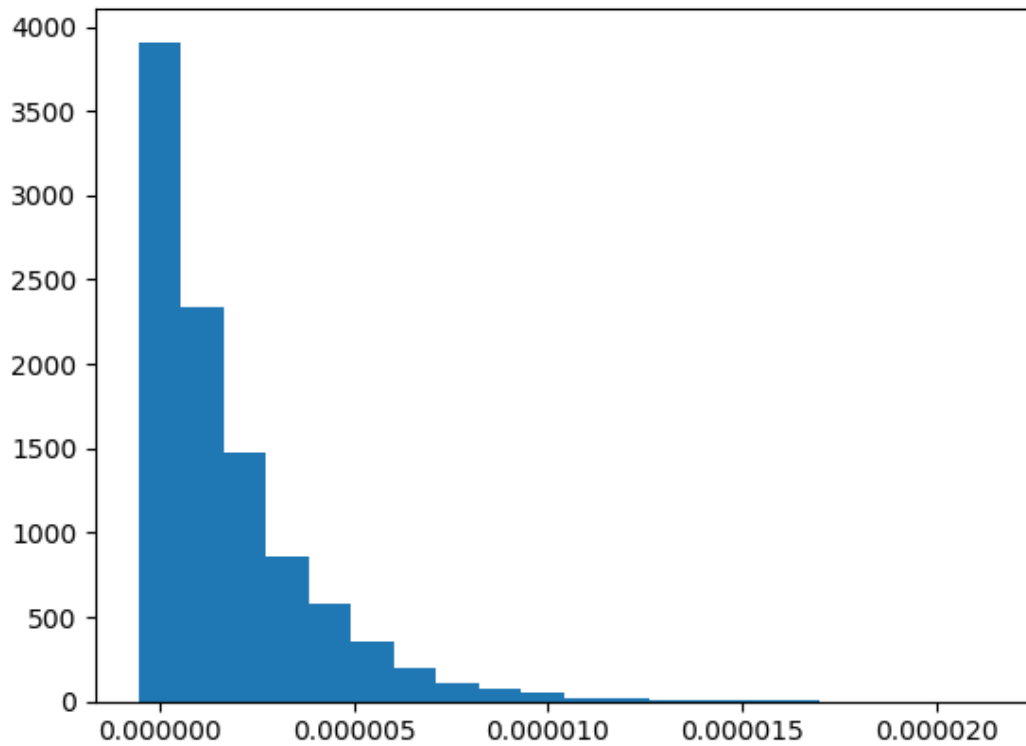
Process finished with exit code 0

```



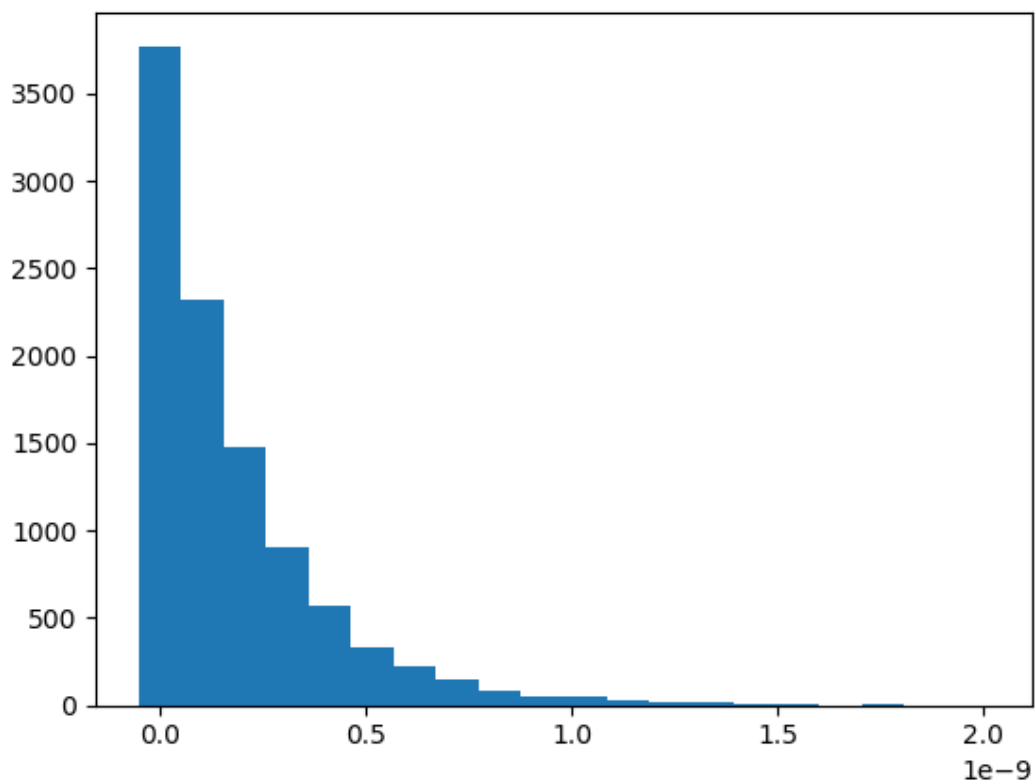
$\gamma = 451012$:

The significance level $\alpha=0.05$ and the number of degrees of freedom 19
The tabular value of the criterion: 36.19086912927004
The calculated value of the criterion: 13.208074185588606
With a confidence probability of 0.99 the random variable is distributed according to the exponential distribution law.



$\gamma = 4510129875$:

The significance level $\alpha=0.05$ and the number of degrees of freedom 19
The tabular value of the criterion: 36.19086912927004
The calculated value of the criterion: 17.880198207125733
With a confidence probability of 0.99 the random variable is distributed according to the exponential distribution law.



Висновки

Під час виконання лабораторної роботи було перевірено за допомогою критерію згоди χ^2 відповідність згенерованих за формулою варіанту випадкових чисел експотенційному закону розподілу. Гістограми частот показують правильність обраного закону. Перевірка була зроблена за різних значень γ . Отримані результати можна побачити на скріншотах виконання програми.