

Київський національний університет ім. Т.Г.Шевченка
кафедра Програмних систем та Технологій

Звіт
до лабораторної роботи № 5
варіант №11
з дисципліни
«Ймовірнісні основи програмної інженерії»
Студента групи ІПЗ-24 групи
Липник Артем Вадимович

Лабораторна робота 5

Дискретні розподіли ймовірностей

Мета – навчитись використовувати на практиці набуті знання про центральні тенденції та міри.

Постановка задачі

1. Аналітичним шляхом розв'язати вказані задачі.

1. Ймовірність знаходження в кожному прибулому потязі вагонів на дане призначення 0,2. Визначити ймовірність того, що в трьох із п'яти потягів, які прибувають протягом однієї години, будуть вагони на дане призначення.

2. Знайти ймовірність того, що в п'яти незалежних випробуваннях подія А відбудеться: а) рівно 4 рази; б) не менше 4 разів, якщо в кожному випробуванні ймовірність появи події становить 0,8.

3. На кондитерській фабриці 20% всіх цукерок складають льодяники. Знайти ймовірність того, що серед 400 вибраних навмання цукерок буде рівно 80 льодяників.

4. На автомобільному заводі у звичному режимі роботи з конвеєра сходять 100000 автомобілів. Ймовірність бракованого автомобіля дорівнює 0,0001. Знайти ймовірність того, що з конвеєра зійшло 5 бракованих автомобілів.

5. Ймовірність того, що пара взуття, яка взята навмання з виготовленої партії виявиться вищого ґатунку дорівнює 0,4. Чому дорівнює ймовірність того, що серед 600 пар, які поступили на контроль, виявиться від 228 до 252 пар взуття вищого ґатунку?

6. Банк обслуговує 100 клієнтів, від кожного з яких може надійти вимога на проведення фінансової операції на наступний день з ймовірністю 0,4. Знайти найімовірніше число вимог клієнтів кожного дня, та його ймовірність.

7. Завод випускає в середньому 4% нестандартних виробів. Яка ймовірність того, що число нестандартних виробів у партії з 4000 штук не більше 170?

8. Яка ймовірність того, що при 10000 незалежних киданнях монети герб випаде 5000 разів?

9. Фірма відправила на базу 1000 якісних виробів. Ймовірність того, що вироби в дорозі пошкодяться

дорівнює 0,002. Знайти ймовірність того, що на базу прибуде 5 пошкоджених виробів.

10. Нехай ймовірність того, що грошовий приймальник автомату при опусканні монети скидає неправильно

дорівнює 0,03. Знайти найімовірніше число випадків правильної роботи автомату, якщо буде кинута 150

монет.

2. Написати програму, яка, використовуючи відомі формули теорії ймовірності(запрограмувати вручну) розв'яже задачі приведені у п.1.

3. Порівняти результати обчислень, зробити висновки.

Математична модель

- формула Бернуллі

- локальна теорема Муавра-Лапласа

- функція Гауса

- інтегральна формула Лапласа

- функція Лапласа

- комбінації без повторень

- найімовірніше число задовольняє системі нерівностей, де n – загальне число подій, p – ймовірність, $q = p - 1$.

Також використовуються табличні значення для функції Лапласа.

Псевдокод алгоритму

```
import math
from scipy import integrate

def C(m, n):
    return (math.factorial(n)) / (math.factorial(m) *
    math.factorial(n-m))

def p(m, n):
    return (m/n)
```

```

def bernoulli(m, n, prob):
    return (C(m, n)*math.pow(prob, m)*math.pow(1-prob, n-m))

def gauss_func(m, n, prob):
    return ((m-n*prob)/(math.sqrt(n*prob*(1-prob))))

def gauss_table(x):
    return (1/math.sqrt((2*math.pi)))*math.exp(-x**2/2)

def f(x):
    return math.exp(-x**2/2)

def laplass_table(x):
    integral = integrate.quad(f, 0, x)[0]
    return (1/math.sqrt((2*math.pi))) * integral

def moivre_laplace(m, n, prob):
    return (1/math.sqrt(n * prob * (1-prob))) *
    gauss_table(gauss_func(m, n, prob))

def integral_func(m1, m2, n, prob):
    return laplass_table(gauss_func(m2, n, prob)) -
    (laplass_table(gauss_func(m1, n, prob)))

def tasks(n, prob):
    q = 1 - prob
    m1 = (n * prob) - q
    m2 = (n * prob) + prob
    b = (m2 - m1) / 2
    return round(m1+b)

print("Task 1")
print("Probability: ", round(bernoulli(3, 5, 0.2), 5),
      "or", str(round(bernoulli(3, 5, 0.2) * 100, 2)) + "%")

```

```

print("\nTask 2")
print("a) (4 times) \nProbability:", bernoulli(4, 5, 0.8),
      "or", str(bernoulli(4, 5, 0.8) * 100) + "%")
print("b) (more or equal than 4 times)"
      "\nProbability:", 1 -
      bernoulli(1, 5, 0.8) - bernoulli(2, 5, 0.8) - bernoulli(3, 5,
0.8),
      "or", str((1 - bernoulli(1, 5, 0.8) - bernoulli(2, 5, 0.8) -
bernoulli(3, 5, 0.8)) * 100) + "%")

print("\nTask 3")
print("Probability: ", round(moivre_laplace(80, 400, 0.2), 4), "or",
      str(round(moivre_laplace(80, 400, 0.2) * 100, 2)) + "%")

print("\nTask 4")
print("Probability: ", round(moivre_laplace(5, 100000, 0.0001), 4),
"or",
      str(round(moivre_laplace(5, 100000, 0.0001) * 100, 2)) + "%")

print("\nTask 5")
print("Probability: ", round(integral_func(228, 252, 600, 0.4), 4),
      "or", str(round(integral_func(228, 252, 600, 0.4) * 100, 2)) +
"%")

print("\nTask 6")
print("The most likely number: ", tasks(100, 0.4))

print("\nTask 7")
print("Probability: ", round(integral_func(0, 170, 4000, 0.04), 2),
      "or", str(round(integral_func(0, 170, 4000, 0.04) * 100)) + "%")

print("\nTask 8")
print("Probability: ", round(moivre_laplace(5000, 10000, 0.5), 5),
"or",
      str(round(moivre_laplace(5000, 10000, 0.5) * 100, 3)) + "%")

print("\nTask 9")
print("Probability: ", round(moivre_laplace(5, 1000, 0.002), 5), "or",
      str(round(moivre_laplace(5, 1000, 0.002) * 100, 3)) + "%")

print("\nTask 10")
print("The most likely number: ", tasks(150, 0.03))

```

Випробування алгоритму

Task 1

Probability: 0.0512 or 5.12%

Task 2

a) (4 times)

Probability: 0.4096 or 40.96%

b) (more or equal than 4 times)

Probability: 0.7376 or 73.76%

Task 3

Probability: 0.0499 or 4.99%

Task 4

Probability: 0.0361 or 3.61%

Task 5

Probability: 0.6827 or 68.27%

Task 6

The most likely number: 40

Task 7

Probability: 0.79 or 79%

Task 8

Probability: 0.00798 or 0.798%

Task 9

Probability: 0.02963 or 2.963%

Task 10

The most likely number: 4

Висновок: Проробивши лабораторну роботу було опрацьовано різні задачі, де використовувалися формули, такі як: формула Бернуллі, локальна теорема Муавра-Лапласа, інтегральна функція Лапласа. При порівнянні результатів виконання аналітичним шляхом та за допомогою програмних обчислень всі результати зійшлись, тому завдання виконано вірно.