

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

**Звіт**  
**до лабораторної роботи № 4**  
**варіант №11**  
**з дисципліни**  
**«Ймовірнісні основи програмної інженерії»**  
**Студента групи ІПЗ-24 групи**  
**Липник Артем Вадимович**

## **Лабораторна робота 4**

### **Класичний та статистичний методи визначення ймовірності та обчислення**

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

#### **Постановка задачі**

Завдання

1. Аналітичним шляхом розв'язати вказані задачі.

1. В магазин надійшла партія взуття одного фасону і розміру, але різного кольору. Партія містить 40 пар чорного кольору, 26 – коричневого, 22 – червоного і 12 пар синього. Коробки із взуттям виявились невідсортовані за кольором. Яка ймовірність того, що навімання взята коробка виявиться із взуттям червоного або синього кольору?

2. У банку працює 10 співробітників, 8 з яких є консультантами. Знайти ймовірність того, що серед навімання вибраних двох співробітників, хоча б один буде консультантом.

3. В компанії працює 10 менеджерів, серед яких двоє – родичі. Жеребкуванням вибирають трьох. Знайдіть ймовірність того, що серед вибраних фахівців буде принаймні один із родичів.

4. До мінімаркету з п'ятьма відділами прибував товар до одного з них. Ймовірність призначення товару для першого відділу  $p_1=0,15$ , для другого  $p_2=0,25$ , для третього  $p_3=0,2$ , а для четвертого  $p_4=0,1$ . Знайти ймовірність  $p_5$  того, що цей товар призначений для п'ятого відділу.

5. У графіку руху потягів на дільниці є 120 колій для вантажних потягів. З цієї дільниці на станцію прибувають за розбіркою 80 потягів. Знайти ймовірність прибуття двох розбіркових потягів по двох сусідніх коліях.

6. Ймовірність виготовлення стандартного виробу даним станком дорівнює 0,9. Ймовірність появи виробу першого ґатунку серед стандартних виробів становить 0,8. Визначити ймовірність виготовлення виробу першого ґатунку даним станком.

7. В групі з 10 студентів, які прийшли на екзамен, 3 підготовлені відмінно, 4 – добре, 2 – посередньо і 1 – погано. В екзаменаційних білетах є 20 питань. Студент, який підготовлений відмінно може відповісти на всі 20 питань, який підготовлений добре – на 16, посередньо – на 10, погано – на 5. Визваний навімання студент відповів на три довільно заданих питання. Знайти ймовірність того, що цей студент підготовлений: а) відмінно; б) погано.

8. На трьох автоматизованих лініях виготовляють однакові деталі, причому 40% - на першій лінії, 30% - на другій та 30% - на третій. Ймовірність виготовлення стандартної деталі для цих ліній становить відповідно 0,9, 0,95 та 0,95.

Виготовлені деталі надходять на склад. Яка ймовірність того, що навмання взята деталь стандартна?

9. У лікарню поступають (в середньому) 40% хворих на пневмонію, 30% -на перитоніт та 30% хворих на ангіну. Ймовірність повного одужання від пневмонії – 0,8; від перитоніту – 0,7 та ангіни – 0,85. Виписано хворого, який повністю одужав. Яка ймовірність того, що він був хворий на перитоніт?

10. 30% приладів збирає фахівець високої кваліфікації і 70% середньої. Надійність роботи приладу, зібраного фахівцем високої кваліфікації 0,9, надійність приладу, зібраного фахівцем середньої кваліфікації 0,8. Взятий прилад виявився ненадійним. Визначити ймовірність того, що він зібраний фахівцем високої кваліфікації.

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

, де  $m$  - число елементарних випадків, що сприяють появі події  $A$ ,  $n$  - число всіх можливих подій

- ймовірність двох незалежних подій
- умовна ймовірність двох незалежних подій
- комбінації без повторень
- розміщення з повторенням

### Псевдокод алгоритму

```
import numpy as np

def P(b, total):
    return (b / total)

def A(n, m):
    b = (np.math.factorial(n)/np.math.factorial(n - m))
    return b

def fact(n, m):
    b = (np.math.factorial(n) * np.math.factorial(m-3)) / \
        (np.math.factorial(m)*np.math.factorial(n-3))
    return b
```

```

def dob_fact(a, p, m, n):
    b = (p / n) * fact(a, m)
    return b

def task1(b, br, r, bl):
    print("Task 1:")
    total = b + br + r + bl
    print("Is Black Box =", (P(b, total)))
    print("Is Brown Box =", (P(br, total)))
    print("Is Red Box =", (P(r, total)))
    print("Is Blue Box =", (P(bl, total)))
    print("Is Blue or Red Box =", (P(bl, total) + P(r, total)))

def task2(n, n1, m):
    print("\nTask 2:")
    A1 = A(n, m)
    A2 = A(n1, m)
    print("The probability that at least one will be a consultant=",
          ((A1 - A2) / A1))

def task3(n, n1, m):
    print("\nTask 3:")
    A1 = A(n, m)
    A2 = A(n1, m)
    print("The probability that there will be at least one of the
relatives among the selected specialists =",
          ((A1 - A2) / A1))

def task4(p1, p2, p3, p4):
    print("\nTask 4:")
    print("The probability that this item is destined for the fifth
department =",
          ((1 - (p1 + p2 + p3 + p4))))

def task5(p1, a1):
    print("\nTask 5:")

```

```
print("The probability of the arrival of two shunting trains on two  
adjacent tracks =",  
      ((p1/a1) * ((p1-1)/(a1-1))))
```

```
def task6(p1, p2):  
    print("\nTask 6:")  
    print("The probability that the product of the first grade is  
produced by this machine =",  
          ((p1 * p2)))
```

```
def task7(p1, p2, p3, p4, a1, a2, a3, a4, m, n):  
    print("\nTask 7:")  
    b = dob_fact(a1, p1, m, n) + dob_fact(a2, p2, m, n) + \  
        dob_fact(a3, p3, m, n) + dob_fact(a4, p4, m, n)  
    print("The probability that this student is prepared: \n\t\ta)  
perfectly = ",  
          round((dob_fact(a1, p1, m, n) / b)))  
    print("\t\t6) badly = ", round((dob_fact(a4, p4, m, n) / b)))
```

```
def task8(p1, p2, p3, a1, a2, a3):  
    print("\nTask 8:")  
    print("The probability that a piece taken at random is standard =",  
          round((((p1*a1) + (p2*a2) + (p3*a3)))))
```

```
def task9(p1, p2, p3, a1, a2, a3):  
    print("\nTask 9:") # Формула Байеса  
    print("The probability that the patient had peritonitis =",  
          round((((p2 * a2)/((p1 * a1) + (p2 * a2) + (p3 * a3)))))
```

```
def task10(p1, p2, a1, a2):  
    print("\nTask 10:")  
    print("The probability that the device is assembled by a highly  
qualified specialist=",  
          round((((p1 * a1) / ((p1 * a1) + (p2 * a2)))), 2))
```

```
task1(40, 26, 22, 12)
```

```
print("-----")
```

```

task2(10, 2, 2)
print("-----")

task3(10, 8, 3)
print("-----")

task4(0.15, 0.25, 0.2, 0.1)
print("-----")

task5(80, 120)
print("-----")

task6(0.9, 0.8)
print("-----")

task7(3, 4, 2, 1, 20, 16, 10, 5, 20, 10)
print("-----")

task8(0.4, 0.3, 0.3, 0.9, 0.95, 0.95)
print("-----")

task9(0.4, 0.3, 0.3, 0.8, 0.7, 0.85)
print("-----")

task10(0.3, 0.7, 0.9, 0.8)
print("-----")

```

## Випробування алгоритму

### Task 1:

Is Black Box = 0.4

Is Brown Box = 0.26

Is Red Box = 0.22

Is Blue Box = 0.12

Is Blue or Red Box = 0.33999999999999997

-----

### Task 2:

The probability that at least one will be a consultant=

0.9777777777777777

-----  
**Task 3:**

**The probability that there will be at least one of the relatives among the selected specialists = 0.5333333333333333**

-----

**Task 4:**

**The probability that this item is destined for the fifth department = 0.29999999999999993**

-----

**Task 5:**

**The probability of the arrival of two shunting trains on two adjacent tracks = 0.4425770308123249**

-----

**Task 6:**

**The probability that the product of the first grade is produced by this machine = 0.7200000000000001**

-----

**Task 7:**

**The probability that this student is prepared:**

**a) perfectly = 1**

**б) badly = 0**

-----

**Task 8:**

**The probability that a piece taken at random is standard = 1**

-----

**Task 9:**

**The probability that the patient had peritonitis = 0**

-----

**Task 10:**

**The probability that the device is assembled by a highly qualified specialist= 0.33**

-----

**Висновок:** Проробивши лабораторну роботу я навчився використовувати  
Класичні та статистичні методи визначення ймовірності та обчислення