

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА  
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ  
Кафедра програмних систем і технологій

Дисципліна  
«Ймовірнісні основи програмної інженерії»

Лабораторна робота № 4  
Класичний та статистичний методи визначення ймовірності та обчислення

Виконав:	Зарожевський Євген Сергійович	Перевірила:	Марцафей А.С.
Група	ІПЗ-22	Дата перевірки	
Форма навчання	денна	Оцінка	
Спеціальність	121		
2022			

## Мета роботи:

Навчитись використовувати на практиці набуті знання про центральні тенденції та міри.

## Завдання:

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 навмання 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

навмання 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 гатунку серед стандартних виробів становить 0,8. Визначити ймовірність виготовлення виробу

першого гатунку 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 навмання 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 надійним. Визначити ймовірність того, що він зібраний фахівцем високої

кваліфікації.

**Побудова математичної моделі:**

Для вирішення завдань використовувалось:

Формула комбінацій:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

Ймовірність появи однієї з двох несумісних подій:

$$P(A+B)=P(A)+P(B)$$

Ймовірність появи однієї з двох сумісних подій:

$$P(A+B)=P(A)+P(B)-P(AB)$$

Ймовірність одночасної появи двох несумісних подій:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$$

**Код алгоритму:**

```
import math

def task1():
    black = 40
    brown = 26
    red = 22
    blue = 12
    probability = (red + blue) / (black + brown + red + blue) * 100
    print("Task 1:\nВ магазин надійшла партія взуття одного фасону і розміру, але різного кольору.\nПартія містить 40 пар чорного кольору, 26 - коричневого, 22 - червоного і 12 пар синього.\nКоробки із взуттям виявились невідсортовані за кольором.\nЯка ймовірність того, що навімання взята коробка виявиться із взуттям червоного або синього кольору?\n")
    print(f'Answer: {probability}%\n')

def task2():
    q1 = 10
    q2 = 8
    probability = round((1 - (math.comb(q2, 1) / math.comb(q1, 8))) * 100, 2)
    print("Task 2:\nУ банку працює 10 співробітників, 8 з яких є консультантами.\nЗнайти ймовірність того, що серед навімання вибраних двох співробітників, хоча б один буде консультантом.\n")
    print(f'Answer: {probability}%\n')

def task3():
    q1 = 10
    q2 = 8
    probability = round((1 - (math.comb(q2, 3) / math.comb(q1, 3))) * 100, 2)
    print("Task 3:\nВ компанії працює 10 менеджерів, серед яких двоє - родичі.
```

```

Жеребкуванням вибирають трьох.\nЗнайдіть ймовірність того, що серед вибраних
фахівців буде принаймні один із родичів.\n")
    print(f'Answer: {probability}%\n')

def task4():
    p1 = 0.15
    p2 = 0.25
    p3 = 0.2
    p4 = 0.1
    total = 1.0
    p5 = round(total - (p1 + p2 + p3 + p4), 2)
    print("Task 4:\nДо мінімаркету з п'ятьма відділами прибував товар до одного
з них.\nЙмовірність призначення товару для першого відділу p1=0,15, для другого
p2=0,25, для третього p3=0,2, а для четвертого p4=0,1.\nЗнайти ймовірність p5
того, що цей товар призначений для п'ятого відділу.\n")
    print(f'Answer: {p5 * 100}%\n')

def task5():
    q1 = 120
    q2 = 80
    probability = round(math.comb(q2, 2) / math.comb(q1, 2), 3) * 100
    print("Task 5:\nУ графіку руху потягів на дільниці є 120 колій для вантажних
потягів. З цієї дільниці на станцію прибувають за розбіркою 80 потягів.\nЗнайти
Ймовірність прибуття двох розбіркових потягів по двох сусідніх коліях.\n")
    print(f'Answer: {probability}%\n')

def task6():
    p1 = 0.9
    p2 = 0.8
    answer = round(p1 * p2, 2)
    print("Task 6:\nЙмовірність виготовлення стандартного виробу даним станком
дорівнює 0,9.\nЙмовірність появи виробу першого ґатунку серед стандартних
виробів становить 0,8.\nВизначити ймовірність виготовлення виробу першого
ґатунку даним станком.\n")
    print(f'Answer: {answer * 100}%\n')

def task7():
    total = 10
    excellent = 3
    well = 4
    mediocre = 2
    bad = 1
    totalQuestions = 20
    excellentLevel = 20
    wellLevel = 16
    mediocreLevel = 10
    badLevel = 5
    excellentProbability = (excellent / total) * (excellentLevel /
totalQuestions) * ((excellentLevel - 1) / (totalQuestions - 1)) *
((excellentLevel - 2) / (totalQuestions - 2))
    wellProbability = (well / total) * (wellLevel / totalQuestions) *
((wellLevel - 1) / (totalQuestions - 1)) * ((wellLevel - 2) / (totalQuestions -
2))
    mediocreProbability = (mediocre / total) * (mediocreLevel / totalQuestions)
* ((mediocreLevel - 1) / (totalQuestions - 1)) * ((mediocreLevel - 2) /

```

```

(totalQuestions - 2))
    badProbability = (bad / total) * (badLevel / totalQuestions) * ((badLevel -
1) / (totalQuestions - 1)) * ((badLevel - 2) / (totalQuestions - 2))
    totalProbability = excellentProbability + wellProbability +
mediocreProbability + badProbability
    answerA = round((excellentProbability / totalProbability) * 100, 2)
    answerB = round((badProbability / totalProbability) * 100, 2)
    print("Task 7:\nВ групі з 10 студентів, які прийшли на екзамен, 3
підготовлені відмінно, 4 - добре, 2 - посередньо і 1 -погано. В екзаменаційних
білетах є 20 питань.\nСтудент, який підготовлений відмінно може відповісти на
всі 20 питань, який підготовлений добре - на 16, посередньо - на 10, погано - на
5.\nВизваний навмання студент відповів на три довільно заданих питання. Знайти
ймовірність того, що цей студент підготовлений: а)відмінно; б) погано.\n")
    print(f'Answer A: {answerA}%\n')
    print(f'Answer B: {answerB}%\n')

def task8():
    p1 = 0.4
    p2 = 0.9
    p3 = 0.3
    p4 = 0.95
    answer = round(p1 * p2 + 2 * p3 * p4, 2)
    print("Task 8:\nНа трьох автоматизованих лініях виготовляють однакові
деталі, причому 40% - на першій лінії, 30% - на другій та 30% - на
третьій.\nЙмовірність виготовлення стандартної деталі для цих ліній становить
відповідно 0,9, 0,95 та 0,95.\nВиготовлені деталі надходять на склад. Яка
ймовірність того, що навмання взята деталь стандартна?\n")
    print(f'Answer: {answer * 100}%\n')

def task9():
    p1 = 0.4
    p2 = 0.3
    p3 = 0.3
    p4 = 0.8
    p5 = 0.7
    p6 = 0.85
    total = p1 * p4 + p2 * p5 + p3 * p6
    answer = round(p2 * p5 / total, 3)
    print("Task 9:\nУ лікарню поступають (в середньому) 40% хворих на пневмонію,
30% -на перитоніт та 30% хворих на ангіну.\nЙмовірність повного одужання від
пневмонії - 0,8; від перитоніту - 0,7 та ангіни - 0,85.\nВиписано хворого, який
повністю одужав. Яка ймовірність того, що він був хворий на перитоніт?\n")
    print(f'Answer: {answer * 100}%\n')

def task10():
    p1 = 0.3
    p2 = 0.7
    p3 = 0.9
    p4 = 0.8
    total = p1 * p3 + p2 * p4
    answer = round(p1 * p3 / total, 3)
    print("Task 10:\n30% приладів збирає фахівець високої кваліфікації і 70%
середньої.\nНадійність роботи приладу, зібраного фахівцем високої кваліфікації
0,9, надійність приладу, зібраного фахівцем середньої кваліфікації 0,8.\nВзятий
прилад виявився надійним.\nВизначити ймовірність того, що він зібраний фахівцем
високої кваліфікації.\n")

```

```
print(f'Answer: {answer * 100}%\n')

task1()
task2()
task3()
task4()
task5()
task6()
task7()
task8()
task9()
task10()
```

## Випробування алгоритму:

### Завдання 1:

Task 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?

Answer: 34.0%

### Завдання 2:

Task 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.

Answer: 82.22%

### Завдання 3:

Task 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.

Answer: 53.33%

### Завдання 4:

Task 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.

### Завдання 5:

Task 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.

Answer: 44.3%

## Завдання 6:

Task 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.

Answer: 72.0%

## Завдання 7:

Task 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 навмання студент відповів на три довільно заданих питання. Знайти ймовірність того, що цей студент підготовлений: а) відмінно; б) погано.

Answer A: 57.87%

Answer B: 0.17%

## Завдання 8:

Task 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?

Answer: 93.0%

## Завдання 9:

Task 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?

Answer: 26.8%

## Завдання 10:

Task 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 надійним.

Визначити ймовірність того, що він зібраний фахівцем високої кваліфікації.

Answer: 32.5%

## Висновок:



Виконано завдання четвертої лабораторної роботи. Опановані навички використання на практиці набутих знання про центральні тенденції та міри. Розроблена програма, що вирішує 10 завдань з теорії ймовірності. Програма коректно працює для виконання всіх завдань.