

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

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

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 4

Класичний та статистичний методи визначення ймовірності та обчислення

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

Завдання

1. Аналітичним шляхом розв'язати вказані задачі.
2. Написати програму, яка, використовуючи відомі формули теорії ймовірності(запрограмувати вручну) розв'яже задачі приведені у п.1.
3. Порівняти результати обчислень, зробити висновки.

Розв'язок

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?

Для того, щоб знайти ймовірність виявлення пар взуття червоного або синього кольору потрібно додати к-сть пар цих кольорів та поділити на загальну к-сть пар.

```
4 def task1():
5     black, brown, red, blue = 40, 26, 22, 12
6     return round((red + blue) / (black+brown+red+blue), 3)
```

Маємо результат:

```
Task 1: (red + blue) / (black+brown+red+blue) = (22 + 12) / (sum) = 0.34
```

Для перевірки результату будемо використовувати підручник з даної дисципліни Вінницького університету (завдання ідентичні). Таким чином можемо звірити відповіді, розв'язуючи задачу самостійно.

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? *Відповідь.* 0,34.

Отже, результат вірний.

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.

В даній задачі будемо використовувати елемент Комбінація, оскільки порядок працівників неважливий. Вибираємо двох працівників з 8 (хоча б один консультант), тому $C(8,1)$, та ділимо на загальну ймовірність вибору саме консультанта - $C(10,8)$.

```
9 def task2():
10     return round(1 - (math.comb(8, 1) / math.comb(10, 8)), 2)
```

Маємо результат:

```
Task 2: (1 - (Combination(8, 1) / Combination(10, 8))) * 100 = 82.22
```

Перевіряємо:

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. *Відповідь.* $P(A) = \frac{37}{45}$.

$$37 \div 45 = 0.8222222222$$

Результат вірний.

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. *Відповідь.* $P(A) = \frac{8}{15}$.

Дана задача дуже схожа на попередню, розв'язок майже ідентичний, проте різні коефіцієнти в Комбінації. Ділимо Комбінацію 3 менеджерів на вибір по 8 (10 м-рів - 2 родичів) на загальну Комбінацію вибору трьох м-рів 3 по 10.

```
13 def task3():  
14     return round(1 - (math.comb(8, 3) / math.comb(10, 3)), 3)
```

Маємо результат:

```
Task 3: 1 - (Combination(8, 3) / Combination(10, 3)) = 0.533
```

Перевіряємо:

$$8 \div 15 = 0.5333333333$$

Відповідь правильна.

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. *Відповідь.* $p_5=0,3$.

В даній задачі для того щоб знайти ймовірність п'ятого елементу потрібно відняти від 1 (100%) суму ймовірностей інших чотирьох елементів.

Маємо:

```
17 def task4():
18     p1, p2, p3, p4 = 0.15, 0.25, 0.2, 0.1
19     return round(1 - (p1 + p2 + p3 + p4), 3)
```

Відповідь:

```
Task 4: 1 - (p1 + p2 + p3 + p4) = 1 - (0.15 + 0.25 + 0.2 + 0.1) = 0.3
```

Відповідь вірна.

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. *Відповідь.* $\approx 0,442$.

В цій задачі також використаємо Комбінації: Комбінацію 80 по 2 (вибираємо два потяги з 80) ділимо на Комбінацію 120 по 2 (2 колії).

```
22 def task5():
23     return round(math.comb(80, 2) / math.comb(120, 2), 3)
```

Маємо розрахунок:

```
Task 5: Combination(80, 2) / Combination(120, 2) = 0.443
```

Відповідь правильна.

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. *Відповідь. 0,72.*

В даній задачі задіємо ключове слово **i**, отже помножимо ймовірність вироблення деталі даним станком на ймовірність виготовлення деталі першого ґатунку.

```
26 def task6():  
27     return round(0.9 * 0.8, 3)
```

Маємо результат:

```
Task 6: 0.9 * 0.8 = 0.72
```

Відповідь правильна.

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. Відповідь. а) $\approx 0,58$; б) $\approx 0,002$.

Цю задачу вирішимо наступним чином. В нас є 3/10 студентів які знають 20/20 питань, 4/10 знають 16/20, 2/10 знають 10/20 і 1/10 знає 5/10 питань. Задали три питання і всі вірні, отже розв'язок має наступний вигляд:

```

30 def task7():
31     p = (3/10 * 20/20 * 19/19 * 18/18) + (4/10 * 16/20 * 15/19 * 14/18) + \
32         (2/10 * 10/20 * 9/19 * 8/18) + (1/10 * 5/20 * 4/19 * 3/18)
33     x1 = round(3/10 * 1 * 1 * 1 / p, 3)
34     x2 = round(1/10 * 5/20 * 4/19 * 3/18 / p, 3)
35     return x1, x2

```

Маємо результат:

(Набір значень (,) - наслідок повернення двох значень з функції)

```

Task 7: a) 3/10 * 1 * 1 * 1 / p
        b) 1/10 * 5/20 * 4/19 * 3/18 / p = (0.579, 0.002)

```

Відповідь правильна.

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? *Відповідь.* 0,93.

Розв'язком даної задачі буде сума добутків відсоткової частки виготовлення деталей на трьох лініях, і відповідної ймовірності виготовлення на ній деталі.

```
38 def task8():
39     p1 = 0.9
40     p2 = p3 = 0.95
41     return round(0.4 * p1 + 0.3 * p2 + 0.3 * p3, 3)
```

Результат:

```
Task 8: 0.4 * p1 + 0.3 * p2 + 0.3 * p3 = 0.4 * 0.9 + 0.3 * 0.95 + 0.3 * 0.95 = 0.93
```

Відповідь правильна.

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? *Відповідь.* $\approx 0,268$.

Маємо відсоткову частку трьох хвороб та їх відповідну ймовірність на одужання. Розв'язок - добуток потрібної частки на відповідну ймовірність одужання, ділену на ймовірність одужання всіх хвороб.

Маємо результат:

```
Task 10: p1 * p3 / total = 0.3 * 0.9 / (0.3 * 0.9) + (0.7 * 0.8) = 0.675
```

Відповідь вірна.

Висновок:

Протягом даної лабораторної роботи було розв'язано 10 задач на тему ймовірності аналітичним шляхом. Написано програму, яка, використовуючи відомі формули теорії ймовірності (запрограмовані вручну) розв'язує задачі приведені у п.1. Результат був звірений та виявився правильним, отже лабораторну роботу виконано коректно.