МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ   
ІМЕНІ МИХАЙЛА ОСТРОГРАДСЬКОГО

НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ   
ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ



НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА:  
**“ЙМОВІРНІСНО-СТАТИСТИЧНІ МЕТОДИ**

**ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ”**

ЗВІТ

З ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

Виконав:

студент групи КН-23-1

Сидоренко А.Ю.

Кременчук 2024

**Практична робота № 4**

**Тема. Схема Бернуллі**

**Мета:** набути практичних навичок розв’язання типових задач у рамках схеми Бернуллі.

**Хід роботи**

**Завдання:**

**18. Телефонна станція обслуговує 5000 абонентів. Імовірність того, що протягом хвилини від абонента надійде запит до станції, незмінна і дорівнює 0,01. Знайти:**

Загальна кількість абонентів n=5000

Ймовірність того, що один абонент надішл запит протягом хвилини p=0.01

T=1 хв.

Середнє значення кількості запитів на хвилину:

**а) найбільш імовірну кількість запитів;**

У випадку розподілу Пуассона найбільш імовірна кількість запитів — це ціле число, близьке до λ Оскільки λ=50, найбільш імовірна кількість запитів **буде 50.**

**б) імовірність найбільш імовірної кількості запитів;**

Імовірність того, що кількість запитів дорівнюватиме саме 50, можна обчислити за допомогою формули для ймовірності розподілу Пуассона:



k=50 — кількість запитів, для якої обчислюється ймовірність.

**в) імовірність того, що протягом хвилини надійде 100 запитів від клієнтів;**

Імовірність того, що протягом хвилини надійде рівно 100 запитів:

Як і в попередньому випадку, для точного обчислення цієї ймовірності зручно використовувати статистичні інструменти або калькулятори для розподілу Пуассона.

**г) імовірність того, що протягом хвилини надійде не більше, ніж 5 запитів.**

Імовірність того, що кількість запитів не перевищить 5, можна знайти як суму ймовірностей для k=0,1,2,3,4,5.

Для кожного значення k, ймовірність можна обчислити за формулою Пуассона:

19**. У шухляді міститься 7 стандартних і 3 браковані деталі. Деталі із шухляди беруть по одній з поверненням. Обчислити ймовірність таких дій:**

**Кількість випробувань n=100**

Ймовірність вибору стандартної деталі p=0.7

Ймовірність вибору бракованої деталі p=0.3

**а) стандартна деталь з’явиться 70 разів зі 100;**

Ми хочемо знайти ймовірність того, що стандартна деталь з'явиться рівно 70 разів зі 100. Для цього використовуємо формулу біноміального розподілу для k=70:

**б) стандартна деталь з’явиться від 65 до 80 разів зі 100.**

Ймовірність того, що стандартна деталь з'явиться від 65 до 80 разів, можна знайти як суму ймовірностей для кожного значення k від 65 до 80:

20. Баскетболіст чотири рази кидає м’яч у кошик. Імовірність влучення м’ячом щоразу незмінна і дорівнює 0,9. Обчислити ймовірність таких дій: кількість влучень дорівнюватиме рівним трьом; не більше трьох. Обчислити ймовірність найбільшого ймовірного числа влучень у кошик.

Ймовірність того, що при n випробуваннях (кидах) кількість успіхів (влучень) буде рівною k можна обчислити за допомогою біноміального розподілу

Кількість кидків n=4

Ймовірність влучення p=0.9

Йсовірність промаху 1-p=0.1

### а) Ймовірність того, що кількість влучень дорівнюватиме трьом

Щоб знайти ймовірність того, що кількість влучень дорівнюватиме рівно 3, підставимо k=3 в формулу біноміального розподілу:

### б) Ймовірність того, що кількість влучень не перевищить трьох (тобто, 0, 1, 2 або 3 влучення)

Ймовірність того, що кількість влучень буде не більше трьох, це сума ймовірностей для k=0,1,2,3:

### в) Ймовірність найбільш імовірного числа влучень

У цьому випадку це k=4, оскільки ймовірність влучення дуже висока.

Ймовірність того, що буде рівно 4 влучення:

21**. Імовірність появи випадкової події в кожному незалежному випробуванні незмінна і дорівнює 0,6. Скільки необхідно провести випробувань, щоб з імовірністю 0,99 можна було очікувати, що відхилення відносної частоти появи події від її ймовірності р = 0,6 виявиться за абсолютною величиною не більшою, ніж 0,001?**

P=0.6

E=0.01

Відхилення відносної частоти від імовірності:

Стандартизуючи розподіл k, отримаємо, де А-стандартна нормальна величина:

Відповідь: необхідно провести 1 592 400 випробувань, щоб з ймовірністю 0.99 відносна частота успіхів відрізнялася від p=0.6 не більше, ніж на 0.001.

**22. Монету кидають 225 разів. Обчислити ймовірність таких дій: герб випадає 110 разів; герб випадає від 110 до 200 разів.**

Кількість випробувань n=225

Ймовірність випасти гербом p=0.5

Ймовірність цифрою q=0.5

А) Оскільки дисперсія, то доцільно скористатися наближеною формулою Лапласа:

, .

**Герб випадає від 110 до 200 разів:**

Стандартне відхилення =

Математичне сподівання

Ймовірність дуже велике значення, тому маємо:

З таблиці стандартного нормального розподілу для k=−0.33 маємо:

Відповідь:

**Контрольні питання**

1. **Надати визначення схеми випробувань Бернуллі.**

*Визначення.* *Схемою Бернуллі* називають послідовність *незалежних* випробувань, у кожному з яких подія  може відбутися з ймовірністю *p* або не відбутися з ймовірністю . Причому ймовірність незмінна від іспиту до іспиту.

1. **Які властивості має випадковий експеримент за схемою Бернуллі?**
2. **Незалежність випробувань**
3. **Два можливі результати**
4. Стабільність ймовірності
5. Кількість випробувань
6. Розподіл числа успіхів
7. Математичне сподівання та дисперсія
8. Що загального і відмінного схеми випробувань Бернуллі від схеми випробувань, що описується гіпергеометричним розподілом?

Загальні риси:

1. Два можливі результати в кожному випробуванні:
   * У кожному випробуванні можна отримати один із двох результатів: успіх або неуспіх.
2. Дискретні випадкові величини:
   * У обох схемах випадковою величиною є кількість успіхів у серії випробувань.
3. Схожість формули ймовірності:
   * Формули для ймовірностей успіхів враховують комбінації можливих результатів.

**Відмінності**:

Тип вибірки (Випробування з **поверненням/**без повернення)

Незалежність випробувань (незалеежні/залежні)

Ймовірності успіху (незмінна/змінна)

Розподіл випадкової величини (**Біноміальний розподіл/ Гіпергеометричний розподіл)**

1. Як визначається ймовірність отримати успіхів у незалежних випробуваннях за схемою Бернуллі?

За формулою

5. Навести приклади випадкових експериментів, які можна моделювати за допомогою схеми Бернуллі.

Кидання монети

* Кидання монети nnn разів із ймовірністю випадання герба p=0.5p = 0.5p=0.5.
* Успіх: випадає герб.
* Неуспіх: випадає решка.

Кидання грального кубика

* Кидання грального кубика nnn разів із ймовірністю випадання певного числа (наприклад, «6») p=1/6p = 1/6p=1/6.
* Успіх: випадає число «6».
* Неуспіх: випадає інше число.

3. Екзамен із тестовими питаннями

* Студент відповідає на nnn питань тесту, де ймовірність правильної відповіді на одне питання дорівнює ppp.
* Успіх: відповідь правильна.
* Неуспіх: відповідь неправильна.

4. Контроль якості на виробництві

* Перевірка nnn виробів на конвеєрі, де ймовірність виявити стандартний виріб ppp є постійною.
* Успіх: виріб стандартний.
* Неуспіх: виріб бракований.