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 № 3**

**Тема. Геометрична ймовірність. Аксіоматичне визначення ймовірності. Теореми множення та додавання ймовірностей. Формула повної ймовірності та формула Баєса**

**Мета:** набути практичних навичок у розв’язанні задач з підрахунку ймовірностей на підставі геометричного визначення ймовірності, алгебри подій та теорем множення і додавання ймовірностей; навчитися застосовувати на практиці формули повної ймовірності та Баєса.

**Хід роботи**

**Завдання:**

**18. 4 стрілки незалежно один від одного стріляють по одній мішені, роблячи по одному пострілу. Імовірності влучення для кожного стрілка складає 0,4; 0,6; 0.7; 0,8. Після стрільби встановлено, що у мішень влучили 3 рази. Знайти ймовірність того, що не влучив четвертий стрілок.**

Нехай, А1, А2, А3, А4- події влучання.

Ймовірність цих подій: P(A1)=0.4, P(A2)=0.6, P(A3)=0.7, P(A4)=0,8

Ймовірність того, що не влучить перший стрілок:

Ймовірність того, що не влучить другий стрілок:

Ймовірність того, що не влучить третій стрілок:

Ймовірність того, що не влучить четвертий стрілок:

Вірогідність того, що в мішень влучили 3 стрілка:

P(M)=0,2016+0,0896+0,0576+0,0336=0,3824

Знайдмо ймовірність того, що 4-ий стрілок не влучив

**Відповідь: Ймовірність того, що тільки четвертий стрілок не влучить становить 8,78%**

**19. Батарея з трьох гармат зробила залп, причому два снаряди влучили в мішень. Знайти ймовірність того, що перша гармата дала влучення, якщо ймовірності влучення у мішень першою, другою та третьою гарматою складають відповідно 0,4; 0,3; 0,5.**

Задача подібна на попердню, тому назвемо змінні так же:

Нехай, А1, А2, А3, - події влучання.

Ймовірність цих подій: P(A1)=0.4, P(A2)=0.3, P(A3)=0.5

Ймовірність того, що не влучить прша гармата:

Ймовірність того, що не влучить друга гармата:

Ймовірність того, що не влучить третя:

Вірогідність того, що в мішень влучили 2 гармати:

P(M)=0.06+0.14+0.09=0.29

Знайдмо ймовірність того, що друга або трeтя гармати не влучать:

Знайдемо ймовірність, що влучать 2 гармати, і одна з них будее перша:

**Відповідь: Ймовірність того, влучать 2 гармати, і одна з них буде перша-5.8%**

**20. Є 10 монет, причому на одній з них герб з обох сторін, а інші монети звичайні. Навмання вибирають монету і підкидають 10 раз, причому всі 10 раз випадає герб. Знайти ймовірність того, що була вибрана монета з двома гербами.**

Назвемо події:

А- монета має 2 герби

B- подія, що при 10 підкиданнях, всі 10 разів випав герб

Будемо використовувати формулу умовної ймовірність події:



Ймовірність події, якщо монетка з двома гербами:

=1

Якщо монетка звичайна, то ймовірність випадання герба =1/2, отже ймовірність того що випаде герб 10 разів поспіль:

Обчислимо ймовірність вибору монет:

Ймовірність того, що монета звичайна

Ймовірність того, що на монеті 2 герба

Обчислимо загальну ймовірність того, що при 10 підкиданнях випав герб:

Ймовірність того, що була вибрана монета з двома гербами і всі 10 разів випав герб, дорівнює:

Зараз можемо знайти умовну ймовірність:

**Відповідь: Ймовірність того, що була вибрана монета з двома гербами, якщо при 10 підкиданнях випав герб, становить 99.14%.**

21**. Із сервером комп’ютерної мережі за допомогою комутатора з’єднані дві підмережі з різною кількістю комп’ютерів. Існує ймовірність перевантаження сервера під час обробки запитів від комп’ютерів певної підмережі. Ймовірність того, що в певний момент часу до сервера надійдуть запити від комп’ютерів першої підмережі, дорівнює 0,6, від комп’ютерів другої підмережі – 0,4. Імовірність перевантаження сервера внаслідок обробки потоку запитів від комп’ютерів першої підмережі дорівнює 0.1, від комп’ютерів другої підмережі – 0.2. Знайти:**

A1​– подія, що запити надійшли від комп'ютерів першої підмережі.

A2A – подія, що запити надійшли від комп'ютерів другої підмережі.

B1– подія, що сервер перевантажено внаслідок обробки запитів від першої підмережі.

B2​ – подія, що сервер перевантажено внаслідок обробки запитів від другої підмережі.

B– подія перевантаження сервера.

### Вихідні дані:

Ймовірність того, що запити надійдуть від комп'ютерів першої підмережі: P(A1​)=0.6.

Ймовірність того, що запити надійдуть від комп'ютерів другої підмережі: P(A2​)=0.4.

Ймовірність перевантаження сервера через запити першої підмережі:

P(B1​∣A1​)=0.1.

Ймовірність перевантаження сервера через запити другої підмережі:

P(B2​∣A2​)=0.2.

**а) ймовірність перевантаження сервера;**

Для обчислення P(B) використовуємо формулу повної ймовірності:

Відповідь: 14%

**б) імовірність того, що якщо виникло перевантаження, то це було спричинено потоком запитів від комп’ютерів першої підмережі;**

Для обчислення умовної ймовірності використовуємо формулу Байєса:

Відповідь: 42.8%

**в) ймовірність того, що якщо виникло перевантаження, то це було спричинено потоком запитів від комп’ютерів другої підмережі.**

Для обчислення умовної ймовірності використовуємо аналогічну формулу:

Відповідь: 57.14%

**22. Кількість вантажівок, що проїжджають по шосе, на якому стоїть бензоколонка, співвідноситься з кількістю легкових машин як 3/2. Ймовірність того, що буде заправлятися вантажівка, дорівнює 0,1, для легкових машин ця ймовірність дорівнює 0,2. До бензоколонки для заправки під’їхала машина. Знайти ймовірність того, що це вантажівка.**

V — подія, що до бензоколонки під'їхала вантажівка.

L — подія, що до бензоколонки під'їхала легкова машина.

Z — подія, що до бензоколонки під'їхала машина для заправки.

Співвідношення вантажівок до легкових машин: 3/2​, тобто ймовірність того, що до бензоколонки під'їде вантажівка, становить 3/5​, а для легкових машин — 2/5

Ймовірність того, що вантажівка заправляється: P(Z∣V)=0.1

Ймовірність того, що легкова машина заправляється: P(Z∣L)=0.2

Знайдемо P(V/Z)

З формули Байєса ми можемо записати:

Обчислимо P(Z)- загальна ймовірність того, що машина заправляється:

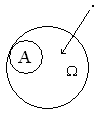
Обчислимо P(V/Z)- ймовірність того, що до бензоколонки під'їхала вантажівка, якщо машина заправляється:

**Відповідь: ймовірність того, що до бензоколонки під'їхала вантажівка, якщо машина заправляється – 27.27%**

**Контрольні питання**

1. Надати визначення геометричної ймовірності.

**Геометричне визначення ймовірності**

*Визначення.* Експеримент задовольняє вимогам геометричного визначення ймовірності, якщо його результати можна зобразити точками деякої області  у  так, що ймовірність попадання точки у  частину  не залежить від форми або розташування  у середині , а залежить лише від міри області :

, (3.1)

де  – міра області  (довжина, площа, об’єм).

1. Навести головні правила алгебри подій.
2. **Правило додавання (для об'єднання подій)**
3. Правило множення (для перетину подій)
4. Закони додавання та множення для кількох подій
5. Закони де Моргана
6. Події, які не перетинаються (несумісні події)
7. Повне розбиття простору елементарних подій
8. Закони для доповнень подій
9. Який вигляд має формула множення ймовірностей для двох незалежних подій?
10. Який вигляд має формула множення ймовірностей для двох залежних подій?
11. Який вигляд має формула додавання ймовірностей для двох сумісних подій?
12. Який вигляд має формула додавання ймовірностей для двох несумісних подій?
13. Надати визначення повної ймовірності.

**Повна ймовірність** — це принцип, який дозволяє обчислити ймовірність події через розбиття простору елементарних подій на взаємовиключні (несумісні) події, для кожної з яких відома ймовірність.

8. Як можна пояснити поняття апріорної та апостеріорної ймовірності, користуючись формулою Баєса?

Формула Баєса надає зв'язок між апріорною ймовірністю і апостеріорною ймовірністю:

P(A/B) — **апостеріорна ймовірність** того, що подія A відбудеться, за умови, що подія B вже сталася.

P(B/A) — умовна ймовірність того, що подія B сталася, за умови, що подія A відбулася.

P(A) — **апріорна ймовірність** того, що подія A відбудеться до того, як ми отримали інформацію про подію B.

P(B) — ймовірність того, що відбудеться подія B (повна ймовірність події B.

Апріорна ймовірність P(A) відображає наше початкове уявлення про ймовірність події A до отримання нової інформації.

Коли ми отримуємо нову інформацію, наприклад, спостережуємо подію B, ми можемо використовувати формулу Баєса, щоб оновити нашу оцінку ймовірності події A. Це і є апостеріорна ймовірність P(A/B).

Таким чином, апостеріорна ймовірність враховує як попередні оцінки ймовірності (апріорні), так і нову інформацію, що дозволяє уточнити ймовірність події.