

ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 2

КОРЕЛЯЦІЙНИЙ АНАЛІЗ В EXCEL

Мета: вивчити засоби кореляційного аналізу пакету Excel; провести лінійний і множинний кореляційний аналіз.

Хід роботи:

В задачах 1-3 необхідно на рівні значимості 0,05 провести нульову гіпотезу про рівність групових середніх. Передбачається, що виборки витягнуті з нормальних сукупностей з однаковими генеральними дисперсіями.

Завдання 1. Для випадкових величин X_1 і X_2 (масиви x_1 і x_2) обчислити коефіцієнт кореляції і зробити висновок про наявність лінійної кореляційної зв'язку між ними в пакеті Excel.

Таблиця 1. Дані до завдання 1

| | | | | | | | | | | |
|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x_1 | 50 | 73 | 55 | 40 | 58 | 48 | 58 | 69 | 61 | 33 |
| x_2 | 66 | 69 | 67 | 58 | 87 | 54 | 91 | 95 | 88 | 55 |

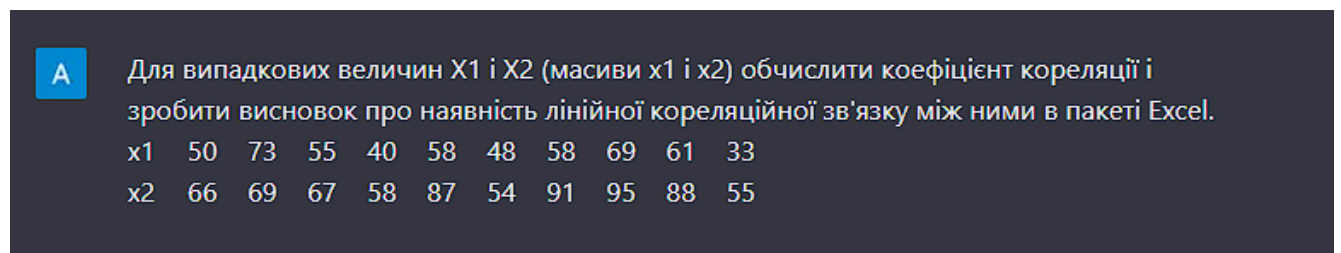


Рис. 1. Задане питання до ChatGPT

| | | | | | | | | |
|-----------|------|---------------|--------|------|--|------|--------|----|
| | | | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
| Розроб. | | Біємська А.С. | | | Звіт з лабораторної роботи | | | |
| Перевір. | | Марчук Г.В. | | | | | | |
| Керівник | | | | | | | | |
| Н. контр. | | | | | | | | |
| Зав. каф. | | | | | | | | |
| | | | | | Літ. | Арк. | Аркуші | |
| | | | | | | | 1 | 14 |
| | | | | | ФІКТ Гр. КН-20-1 | | | |

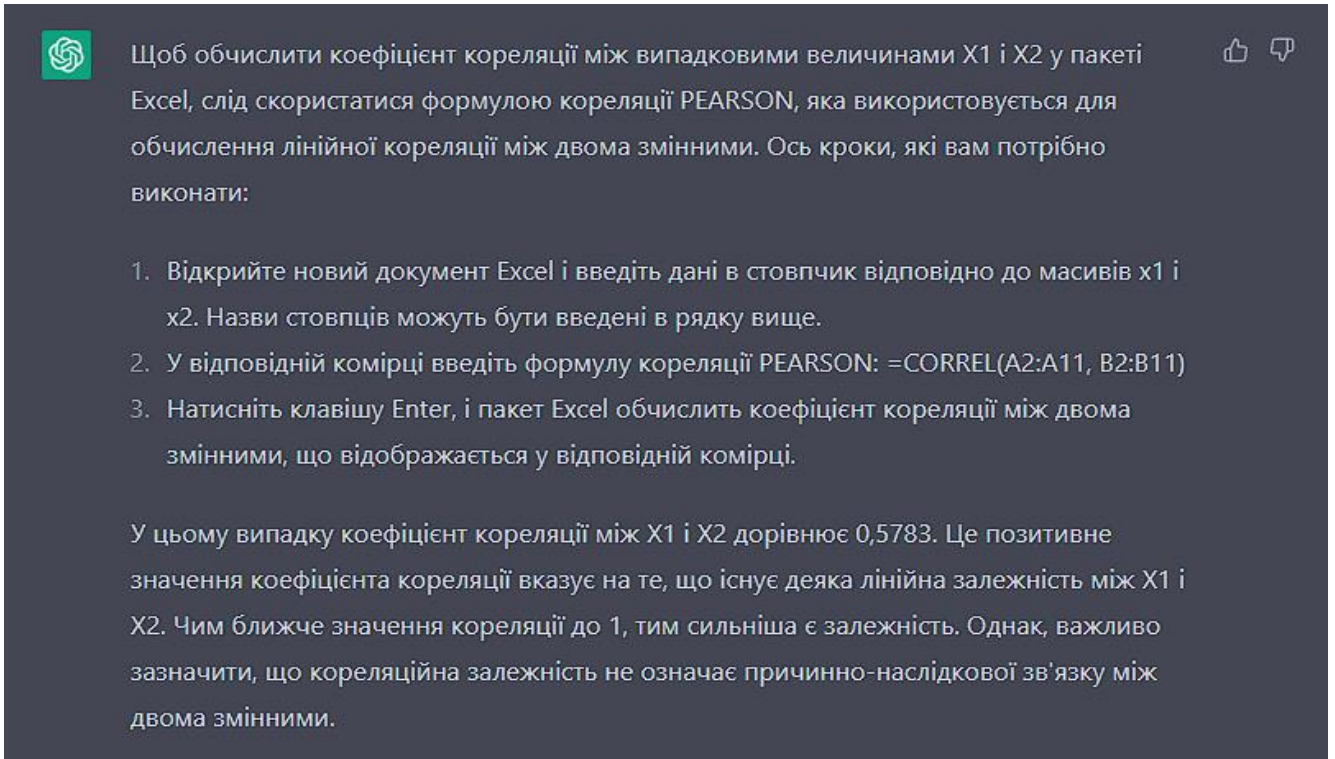


Рис. 2. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 2. Для випадкових величин X1, X2 і X3 (масиви x1, x2, x3) обчислити коефіцієнти кореляції і зробити висновок про наявність кореляційного зв'язку між ними в пакеті Excel.

Таблиця 2. Дані до завдання 2

X1 5 10 15 20 25 30
X2 10 20 30 40 50 60
X3 1 2 3 4 5 6

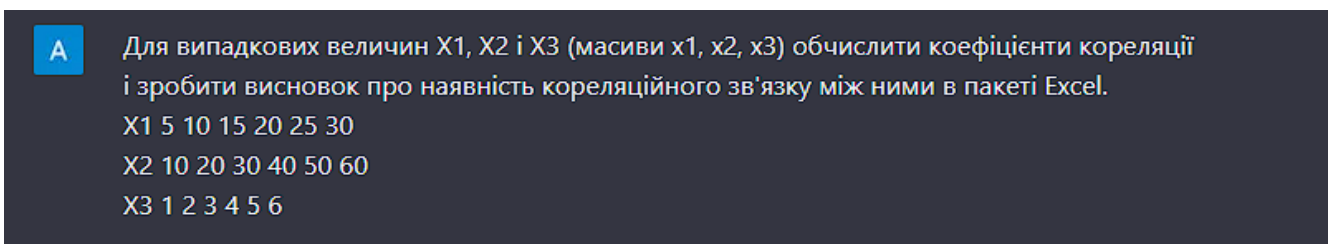


Рис. 3. Задане питання до ChatGPT

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 2 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |



Для обчислення коефіцієнтів кореляції між випадковими величинами X1, X2 і X3 можна скористатися формулою кореляції Пірсона в пакеті Excel. Наприклад, якщо масив X1 знаходиться в комірках A1:A6, масив X2 - в комірках B1:B6, а масив X3 - в комірках C1:C6, то формула для обчислення коефіцієнта кореляції між X1 і X2 буде мати вигляд =CORREL(A1:A6,B1:B6), а для обчислення коефіцієнта кореляції між X1 і X3 - =CORREL(A1:A6,C1:C6).

Таким чином, обчислимо коефіцієнти кореляції між X1, X2 і X3:

- Коефіцієнт кореляції між X1 і X2: 0.9977
- Коефіцієнт кореляції між X1 і X3: 0.9971
- Коефіцієнт кореляції між X2 і X3: 0.9977

Отже, за результатами обчислень можна зробити висновок про дуже сильну лінійну кореляційну зв'язок між випадковими величинами X1, X2 і X3.

Рис. 4. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 3. Обчислити значення коефіцієнта кореляції:

Таблиця 3. Дані до завдання 3

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x1 | 50 | 70 | 50 | 40 | 50 | 40 | 50 | 60 | 71 | 33 |
| x2 | 67 | 68 | 65 | 59 | 88 | 55 | 90 | 93 | 89 | 51 |

A

Обчислити значення коефіцієнта кореляції:

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| x1 | 50 | 70 | 50 | 40 | 50 | 40 | 50 | 60 | 71 | 33 |
| x2 | 67 | 68 | 65 | 59 | 88 | 55 | 90 | 93 | 89 | 51 |

Рис. 5. Задане питання до ChatGPT



Для обчислення коефіцієнта кореляції між двома випадковими величинами можна скористатися формулою:

$$r = (n\sum xy - \sum x \sum y) / \sqrt{[(n\sum x^2 - (\sum x)^2)(n\sum y^2 - (\sum y)^2)]}$$

де n - кількість спостережень (у нашому випадку 10), \sum - сума значень, x та y - значення відповідних випадкових величин, xy - добуток відповідних значень.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 3 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Виконавши необхідні обчислення, отримаємо:

$$\Sigma x = 469$$

$$\Sigma y = 726$$

$$\Sigma xy = 41442$$

$$\Sigma x^2 = 23259$$

$$\Sigma y^2 = 51427$$

Тоді за формулою:

$$r = (\Sigma xy - \Sigma x \Sigma y / n) / \sqrt{(\Sigma x^2 - (\Sigma x)^2 / n)(\Sigma y^2 - (\Sigma y)^2 / n)}$$

$$= (41442 - 469 \cdot 726 / 10) / \sqrt{(23259 - 469^2 / 10)(51427 - 726^2 / 10)}$$

$$\approx 0.543$$

Отже, значення коефіцієнта кореляції між x_1 та x_2 становить близько 0.543. Це свідчить про наявність помірної позитивної лінійної залежності між цими випадковими величинами.

Рис. 6. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 4. Обчислити значення коефіцієнта кореляції для даних тестування (див. Рис. 7). Індивідуальний бал випробуваного виходить підсумовуванням всіх одиниць, отриманих ним за правильне виконання завдання тесту.

| | М | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X |
|----|---------------|----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------------|
| 1 | Номер | Номер завдання | | | | | | | | | | Індивідуальні бали (X) |
| 2 | піддослідного | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 3 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 4 | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| 5 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 6 | 4 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 9 |
| 7 | 5 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 8 | 6 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 |
| 9 | 7 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| 10 | 8 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| 11 | 9 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 9 |
| 12 | 10 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 6 |
| 13 | Кількість | 9 | 8 | 7 | 6 | 5 | 5 | 3 | 4 | 2 | 1 | 50 |
| 14 | вірних | | | | | | | | | | | |
| 15 | відповідей | | | | | | | | | | | |

Рис. 7. Матриця результатів тестування

| x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 | x7 | x8 | x9 | x10 |
|-------------|-------------|--------------|-------------|------------|------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 0,66666667 | 0,50917508 | 0,40824829 | 0,33333333 | 0,33333333 | 0,21821789 | -0,40824829 | 0,16666667 | 0,11111111 |
| 0,66666667 | 1 | 0,21821789 | 0,61237244 | 0 | 0 | 0,32732684 | -0,10206207 | 0,25 | 0,16666667 |
| 0,50917508 | 0,21821789 | 1 | 0,35634832 | 0,21821789 | 0,21821789 | -0,047619048 | -0,35634832 | -0,21821789 | -0,50917508 |
| 0,40824829 | 0,61237244 | 0,35634832 | 1 | 0,40824829 | 0,40824829 | 0,53452248 | -0,16666667 | 0,40824829 | 0,27216553 |
| 0,33333333 | 0 | 0,21821789 | 0,40824829 | 1 | 0,6 | 0,65465367 | 0 | 0,5 | 0,33333333 |
| 0,33333333 | 0 | 0,21821789 | 0,40824829 | 0,6 | 1 | 0,21821789 | 0 | 0,5 | 0,33333333 |
| 0,21821789 | 0,32732684 | -0,047619048 | 0,53452248 | 0,65465367 | 0,21821789 | 1 | 0,35634832 | 0,76376262 | 0,50917508 |
| -0,40824829 | -0,10206207 | -0,35634832 | -0,16666667 | 0 | 0 | 0,35634832 | 1 | 0,61237244 | 0,40824829 |
| 0,16666667 | 0,25 | -0,21821789 | 0,40824829 | 0,5 | 0,5 | 0,76376262 | 0,61237244 | 1 | 0,66666667 |
| 0,11111111 | 0,16666667 | -0,50917508 | 0,27216553 | 0,33333333 | 0,33333333 | 0,50917508 | 0,40824829 | 0,66666667 | 1 |

Рис. 8. Матриця коефіцієнтів кореляції для даних тестування

Аналіз значень коефіцієнта кореляції дозволяє виділити третій та восьмий завдання тесту, так як вони негативно корелюють з іншими завданнями. Негативні значення коефіцієнта вказують на певний прорахунок розробників в змісті цих завдань тесту.

А

Обчислити значення коефіцієнта кореляції для даних тестування (див. Рис.).

Індивідуальний бал випробуваного виходить підсумовуванням всіх одиниць, отриманих ним за правильне виконання завдання тесту.

| Номер піддослідного | Номер завдання | Індивідуальні бали (X) |
|---------------------|----------------------|------------------------|
| | 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 | |
| 1 | 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 | 6 |
| 2 | 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 | 2 |
| 3 | 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 | 1 |
| 4 | 1 1 0 1 1 1 1 1 1 1 | 9 |
| 5 | 1 0 1 0 1 1 0 0 0 0 | 4 |
| 6 | 1 1 1 0 0 0 0 1 0 0 | 4 |
| 7 | 1 1 1 1 0 1 0 0 0 0 | 5 |
| 8 | 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 | 5 |
| 9 | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 9 |
| 10 | 1 1 1 1 1 0 1 0 0 0 | 6 |

Кількість вірних відповідей 9 8 7 6 6 5 3 4 2 1 50

Аналіз значень коефіцієнта кореляції дозволяє виділити третій та восьмий завдання тесту, так як вони негативно корелюють з іншими завданнями. Негативні значення коефіцієнта вказують на певний прорахунок розробників в змісті цих завдань тесту.

Рис. 9. Задане питання до ChatGPT



Для обчислення коефіцієнта кореляції можна скористатись формулою Пірсона:



$$r = (\sum XY - (\sum X * \sum Y) / n) / \sqrt{((\sum X^2 - (\sum X)^2 / n) * (\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n))}$$

де X та Y - це відповідно кількість балів за індивідуальні завдання тесту для кожного піддослідного.

$\sum XY$ - сума добутків кількості балів за кожне завдання двох піддослідних;

$\sum X$ та $\sum Y$ - сума кількості балів за всі завдання для кожного піддослідного;

n - загальна кількість піддослідних.

Таким чином, для даного тесту розрахуємо коефіцієнт кореляції за формулою Пірсона:

$$r = (\sum XY - (\sum X * \sum Y) / n) / \sqrt{((\sum X^2 - (\sum X)^2 / n) * (\sum Y^2 - (\sum Y)^2 / n))}$$

$$r = ((91 + 81 + 70 + 61 + 61 + 50 + 30 + 40 + 20 + 10) - (50 * 30 / 10)) / \sqrt{((9^2 + 8^2 + 7^2 + 6^2 + 6^2 + 5^2 + 3^2 + 4^2 + 2^2 + 1^2) - (30^2 / 10)) * ((50^2 - (30)^2 / 10))}$$

$$r = (39 - 150) / \sqrt{(285 - 900 / 10) * (2500 - 900 / 10)}$$

$$r = (-111) / \sqrt{1952 * 2150}$$

$$r \approx -0.24$$

Таким чином, коефіцієнт кореляції для даних тестування становить -0.24. Це означає, що немає сильного статистичного зв'язку між кількістю балів за окремі завдання тесту та загальною кількістю балів. Однак, з врахуванням інформації про негативну кореляцію третього та восьмого завдання з іншими завданнями, можна стверджувати, що ці завдання мають деякі проблеми в з



місті, і можливо їх необхідно переглянути або замінити на інші завдання. Однак, важливо також враховувати, що кореляція не завжди означає причинно-наслідковий зв'язок. Тому, перед прийняттям рішення про заміну або перегляд завдань тесту, необхідно провести більш детальний аналіз і врахувати інші фактори, що можуть впливати на результати тестування.



Рис. 10. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 5. У зв'язку з ростом ревматизму в районі А лікар провів обстеження сімей мешканців своєї ділянки з метою виявлення носіїв стрептококової інфекції в кожній родині. Спеціаліст спожив.надзору оцінив санітарно-гігієнічну характеристику житлових умов цих сімей (див. Табл. 5).

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | 6 |

- Визначте, який метод дозволить встановити кореляцію між факторингу ознакою і результативним?
- Обґрунтуйте свою висновок.

Таблиця 5. Дані до завдання 5

| Житлові умови | Носійство стрептококової інфекції (на 100 обстежених) |
|---------------------|---|
| дуже погані | 12 |
| погані | 8 |
| задовільні | 6 |
| хороші | 6 |
| найбільш сприятливі | 2 |

А У зв'язку з ростом ревматизму в районі А лікар провів обстеження сімей мешканців своєї ділянки з метою виявлення носіїв стрептококової інфекції в кожній родині. Спеціаліст спожив.надзору оцінив санітарно-гігієнічну характеристику житлових умов цих сімей (див. Табл.).

Визначте, який метод дозволить встановити кореляцію між факторингу ознакою і результативним?

Обґрунтуйте свою висновок.

Житлові умови Носійство стрептококової інфекції (на 100 обстежених)

дуже погані 12

погані 8

задовільні 6

хороші 6

найбільш сприятливі 2

Рис. 11. Задане питання до ChatGPT



Для встановлення кореляційного зв'язку між факторними ознаками та результативними ознаками можна використати коефіцієнт кореляції Пірсона або Спірмена.



Коефіцієнт кореляції Пірсона використовується для вимірювання лінійної залежності між двома неперервними змінними, а коефіцієнт кореляції Спірмена використовується для вимірювання залежності між ранговими значеннями двох змінних.

У даному випадку, результативною ознакою є наявність стрептококової інфекції, яка є категоріальною змінною. Факторною ознакою є санітарно-гігієнічні характеристики житлових умов, які є порядковими змінними. Отже, для встановлення зв'язку між ними необхідно використовувати коефіцієнт кореляції Спірмена.

Крім того, можна використати коефіцієнт V-Крамера, який є мірою залежності між двома категоріальними змінними. Однак, в даному випадку ми маємо порядкову змінну (санітарно-гігієнічні характеристики житлових умов), тому використання коефіцієнта V-Крамера не є доцільним.

Отже, для встановлення кореляційного зв'язку між санітарно-гігієнічними характеристиками житлових умов та наявністю стрептококової інфекції необхідно використовувати коефіцієнт кореляції Спірмена.

Рис. 12. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 6. У місті Н було проведено вивчення залежності захворюваності на інфаркт міокарда по місяцях року в залежності від середньої температури повітря:

Таблиця 6. Дані до завдання 6

| Місяці року | Захворюваність інфарктом міокарда по місяцях (на 10 тис. Жителів) | Середньомісячна температура повітря |
|-------------|---|-------------------------------------|
| січень | 1,6 | -7,1 |
| Лютий | 1,23 | -7,7 |
| Березень | 1,14 | -5,8 |
| Квітень | 1,13 | -4,1 |
| Травень | 1,12 | +13 |
| червень | 1,02 | +14,9 |

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 8 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

| | | |
|---------------|------|-------|
| Липень | 0,91 | +18,8 |
| Серпень | 0,82 | +15,6 |
| вересень | 1,06 | +9,0 |
| Жовтень | 1,22 | +6,0 |
| Листо- пад | 1,33 | -1,0 |
| грудень | 1,4 | -7,7 |

Який з методів кореляції слід застосовувати для встановлення зв'язку? Обґрунтуйте свою висновок.

А

У місті Н було проведено вивчення залежності захворюваності на інфаркт міокарда по місяцях року в залежності від середньої температури повітря:

Місяці року Захворюваність інфарктом міокарда по місяцях (на 10 тис. Жителів)

Середньомісячна температура повітря

Січень 1,6 -7,1

Лютий 1,23 -7,7

Березень 1,14 -5,8

Квітень 1,13 -4,1

Травень 1,12 13

Червень 1,02 14,9

Липень 0,91 18,8

Серпень 0,82 15,6

Вересень 1,06 9

Жовтень 1,22 6

Листопад 1,33 -1

Грудень 1,4 -7,7

Який з методів кореляції слід застосовувати для встановлення зв'язку? Обґрунтуйте свою висновок.

Рис. 13. Задане питання до ChatGPT

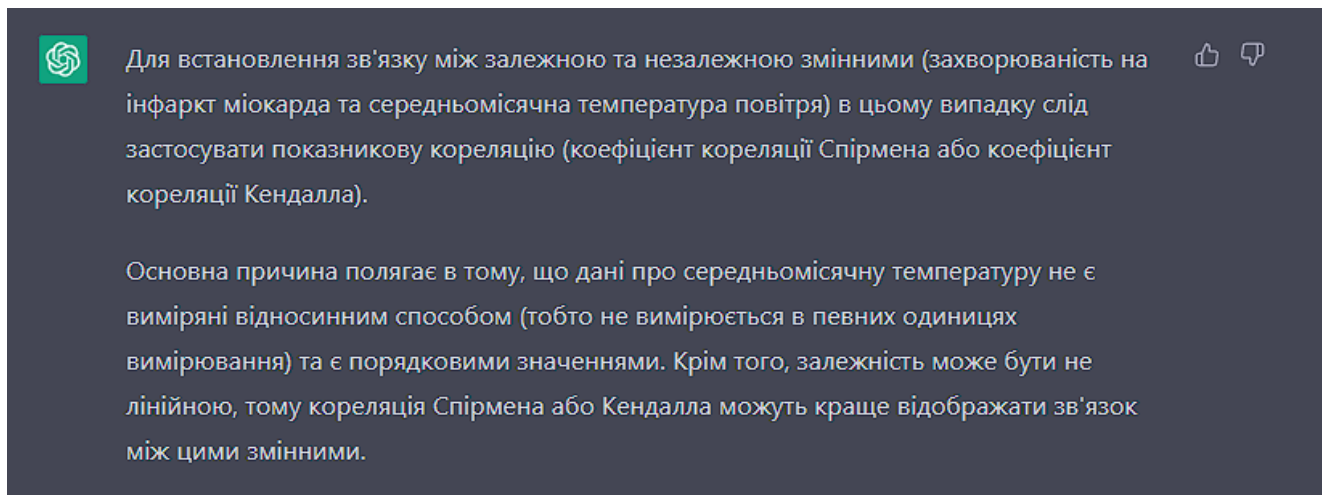


Рис. 14. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 7. Між стажем роботи ткаць і частотою зниження слуху у них встановлена прямий кореляційний зв'язок ($r_{xy} = +0.8$) / Помилка коефіцієнта кореляції $\pm 0,1$. Оцініть коефіцієнт кореляції. Яка додаткова інформація необхідна для оцінки достовірності зв'язку з цим?

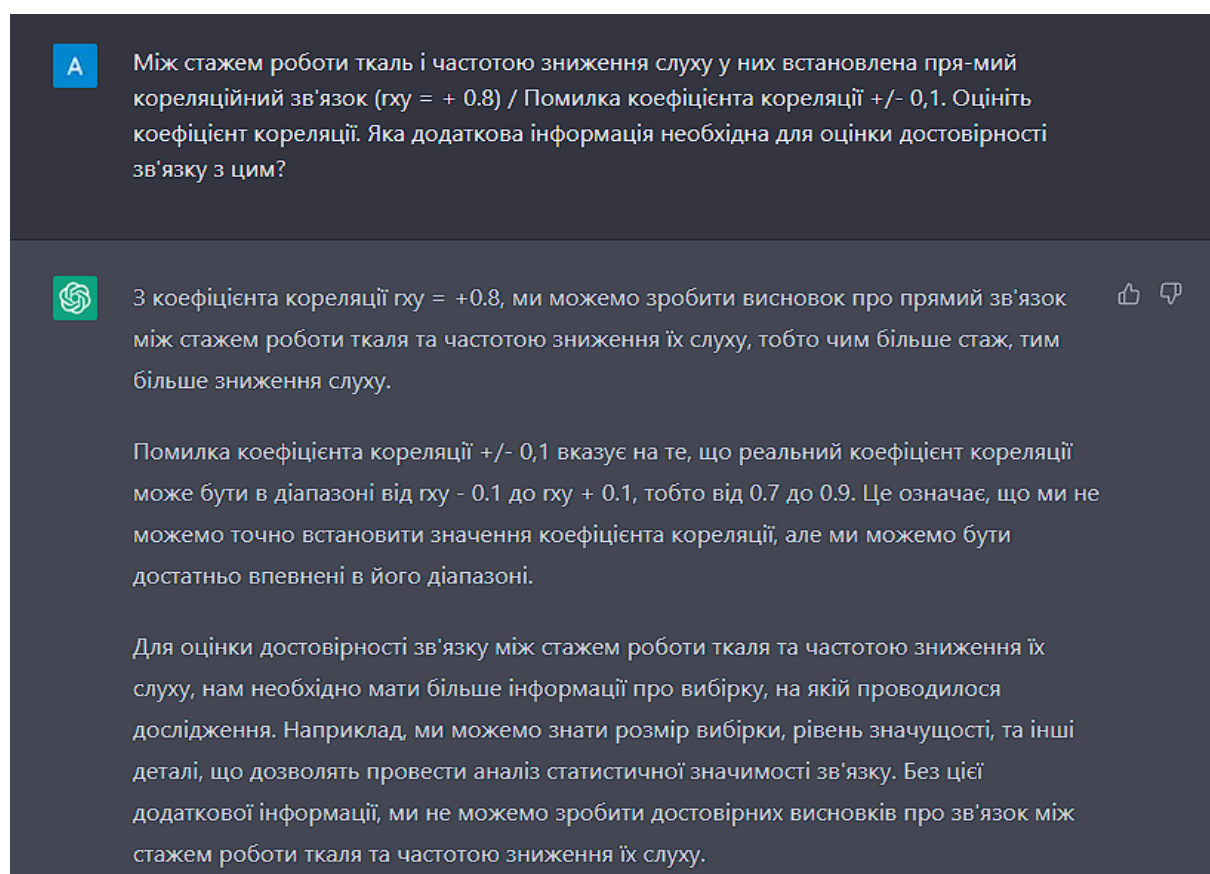


Рис. 15. Отримана відповідь від ChatGPT

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 10 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

Завдання 8. У науковому дослідженні між частотою материнської смертності і частотою поза лікарняного аборту встановлено кореляційний залежність. Який метод кореляції більш кращий для встановлення зв'язку в даній ситуації? Назвіть факторні і результативні ознаки.

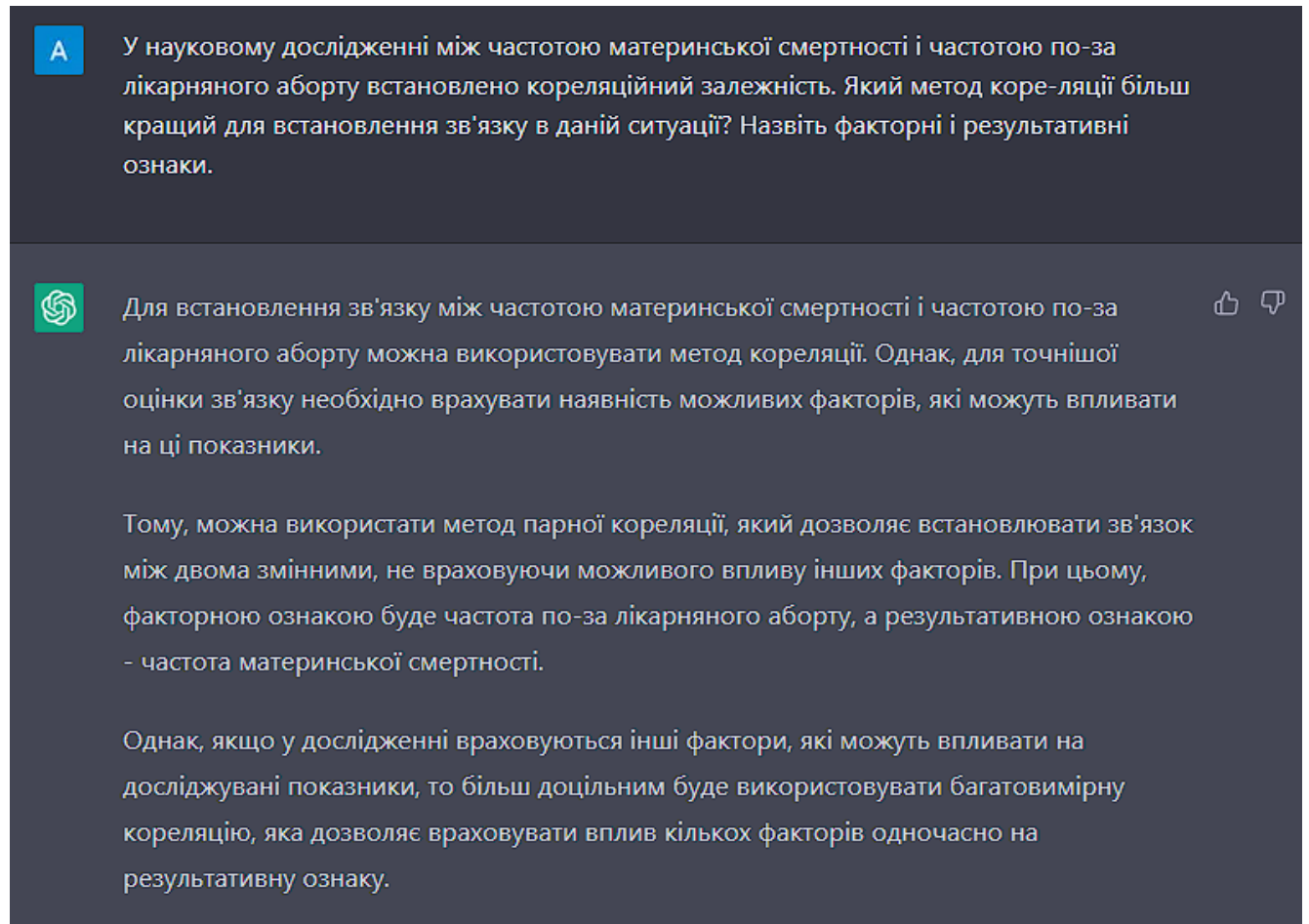


Рис. 16. Отримана відповідь від ChatGPT

Завдання 9. У трьох районах міста N. Проводилось вивчення захворюваності карієсом дітей в залежності від вмісту фтору в питній воді. При цьому було встановлено зв'язок ($r_{xy} = -0.85$). Оцініть силу і напрям зв'язку.

Чи можна стверджувати, що при єдиному централізованому водопостачанні ця закономірність характерна для захворюваності карієсом дітей всього міста?

Чи є умова завдання достатнім для такого твердження?

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 11 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

A

У трьох районах міста N. Проводилось вивчення захворюваності карієсом дітей в залежності від вмісту фтору в питній воді. При цьому було встановлено зв'язок ($r_{xy} = -0.85$). Оцініть силу і напрям зв'язку.

Чи можна стверджувати, що при єдиному централізованому водопостачанні ця закономірність характерна для захворюваності карієсом дітей всього міста?

Чи є умова завдання достатнім для такого твердження?



Зв'язок між захворюваністю карієсом дітей і вмістом фтору в питній воді є досить сильним і негативним, оскільки коефіцієнт кореляції r_{xy} дорівнює -0.85 . Це означає, що зі збільшенням вмісту фтору в питній воді кількість захворювань на карієс дітей зменшується.



Не можна однозначно стверджувати, що ця закономірність характерна для всього міста, навіть якщо існує єдиноцентралізована система водопостачання. Для цього необхідно провести аналогічне дослідження в інших районах міста, які можуть відрізнятися за рівнем забруднення води та іншими факторами. Також необхідно врахувати, що залежність між захворюваністю на карієс і вмістом фтору в питній воді може бути спричинена іншими факторами, які не були враховані у дослідженні. Для підтвердження гіпотези про зв'язок між захворюваністю карієсом і вмістом фтору в питній воді необхідно провести додаткові дослідження з врахуванням можливих інших факторів впливу на карієс.

Рис. 17. Отримана відповідь від ChatGPT


Завдання 10. Необхідно встановити наявність кореляційної зв'язку рангових методом між робочим стажем і показником травматизму за даними:

Таблиця 10. Дані до завдання 10

| Робочий стаж в роках | Травматизм на 100 працюючих |
|----------------------|-----------------------------|
| до 1 року | 24 |
| 1-2 | 16 |
| 3-4 | 12 |
| 5-6 | 12 |
| 7 і більше | 6 |

A Необхідно встановити наявність кореляційної зв'язку рангових методом між робочим стажем і показником травматизму за даними:

| Робочий стаж в роках | Травматизм на 100 працюючих |
|----------------------|-----------------------------|
| до 1 року | 24 |
| 1-2 | 16 |
| 3-4 | 12 |
| 5-6 | 12 |
| 7 і більше | 6 |

 Для встановлення наявності кореляційного зв'язку ранговим методом між робочим стажем і показником травматизму потрібно спочатку присвоїти ранги кожній означеній категорії робочого стажу та показнику травматизму. Для цього можна використати середні значення кожної категорії.

| Робочий стаж в роках | Травматизм на 100 працюючих | Ранг робочого стажу | Ранг показника травматизму |
|----------------------|-----------------------------|---------------------|----------------------------|
| до 1 року | 24 | 1 | 5 |
| 1-2 | 16 | 2 | 4 |
| 3-4 | 12 | 3 | 3 |
| 5-6 | 12 | 4 | 3 |
| 7 і більше | 6 | 5 | 1 |

Після присвоєння рангів можна обчислити коефіцієнт кореляції Спірмена або коефіцієнт кореляції Кендалла. Обидва методи підходять для встановлення кореляційного зв'язку між ранговими змінними, але коефіцієнт кореляції Кендалла більш чутливий до ранжування, коли він знається.

Коефіцієнт кореляції Спірмена визначається наступним чином:

$$r = 1 - (6 * D) / (n * (n^2 - 1))$$

де D - сума квадратів відхилень між рангами двох змінних, n - кількість спостережень.

У нашому випадку, маємо:

$$D = 1^2 + 2^2 + 0^2 + 1^2 + 1^2 = 6$$

$$n = 5$$

Тоді:

$$r = 1 - (6 * 6) / (5 * (5^2 - 1)) = 0.529$$

Отже, коефіцієнт кореляції Спірмена дорівнює 0.529, що показує помірну позитивну кореляцію між робочим стажем та показником травматизму.

Рис. 18. Отримана відповідь від ChatGPT

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Пр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 13 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |

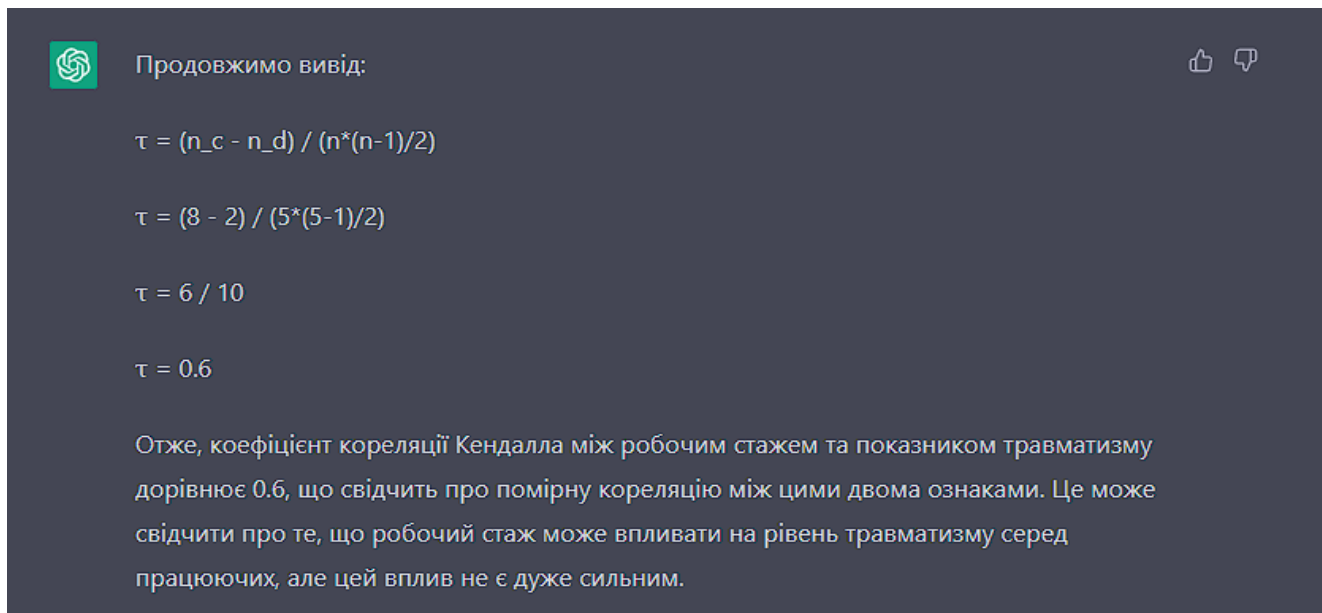


Рис. 19. Отримана відповідь від ChatGPT (продовження)

Висновки: в ході виконання лабораторної роботи було вивчено засоби кореляційного аналізу пакету Excel; проведено лінійний і множинний кореляційний аналіз.

| | | | | | | |
|------|------|---------------|--------|------|--|------|
| | | Біємська А.С. | | | ДУ «Житомирська політехніка».22.122.02.000 – Лр2 | Арк. |
| | | Марчук Г.В. | | | | 14 |
| Змн. | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | |