

SECTION 6. AUTOMATION AND TOOL ENGINEERING

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-661-4-9>

PROCESSING STATISTICAL DATA OF METEOROLOGICAL PARAMETERS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ОБРОБКА СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Holyk O. P.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the department
of automation of the production
processes,
Central Ukrainian National
Technical University
Kropyvnytskyi, Ukraine*

Голік О. П.

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри автоматизації
виробничих процесів,
Центральноукраїнський національний
технічний університет
м. Кропивницький, Україна*

Nerush O. A.

*Postgraduate Student at the Department
of automation of the production
processes,
Central Ukrainian National Technical
University
Kropyvnytskyi, Ukraine*

Неруш О. А.

*аспірант кафедри автоматизації
виробничих процесів,
Центральноукраїнський національний
технічний університет
м. Кропивницький, Україна*

Korsikov O. V.

*Postgraduate Student at the Department
of automation of the production
processes,
Central Ukrainian National Technical
University
Kropyvnytskyi, Ukraine*

Корсіков О. В.

*аспірант кафедри автоматизації
виробничих процесів,
Центральноукраїнський національний
технічний університет
м. Кропивницький, Україна*

Актуальність збору кліматичних даних обумовлена потребами багатьох секторів національної економіки, зокрема енергетичну галузь, агро-технічний сектор та промислове будівництво. Моніторинг таких параметрів, як сонячна інсоляція, барометричний тиск, швидкість вітрових потоків та вологість, є фундаментальним етапом наукового

планування. Зокрема, під час розробки інженерних рішень для об'єктів «зеленої» енергетики (вітрогенераторів чи сонячних станцій) детальний аналіз метеорологічного профілю конкретної локації є критично важливим для оцінки їхньої майбутньої ефективності. Таку інформацію можна отримати з відповідних метеорологічних служб, наприклад для м. Кропивницький, Україна [1].

В залежності від подальшого використання обробка статистичних даних метеорологічних параметрів може полягати у визначенні:

- середніх значень за певні періоди часу (середньодобові, за сезонами року, середньорічні тощо);
- похибок;
- узагальнюючих показників (дисперсія, медіана, середнє арифметичне, мода, середнє квадратичне відхилення);
- перевірки гіпотез щодо вірогідності результатів;
- кореляційно-регресійного аналізу.

З метою отримання вірогідних даних слід використовувати набір статистичних даних за тривалий період часу (не менше 1 року, а краще 5–10 років), що призводить до необхідності витратити багато часу на обробку великих масивів даних.

Наразі розвиток технологій та інструментів штучного інтелекту (ШІ) дає можливість виконувати обробку різних даних, і як наслідок, суттєво зменшити трудові затрати на обробку даних. При цьому необхідно коректно надавати вхідну інформацію при використанні того чи іншого інструменту ШІ.

В даній роботі розглянуто можливість обробки статистичних даних з використанням таких інструментів ШІ: ChatGPT, Google Gemini, Copilot.

На кафедрі автоматизації виробничих процесів Центрально-українського національного технічного університету з 2008 року розпочато експериментальні дослідження з вимірювання метеорологічних показників за допомогою цифрової погодної метеостанції Vantage Pro. Метеостанція вимірює такі параметри: температуру, вологість, швидкість та напрямок вітру, атмосферний тиск, кількість сонячної енергії, інтенсивність сонячного випромінювання, кількість опадів, комфортну температура. Для моніторингу кліматичних параметрів використовується програмного комплексу «WeatherLink», який забезпечує постійний зв'язок із метеостанцією. Програмні засоби дають змогу переглядати накопичені дані у довільних часових інтервалах. Зокрема, вимірювальний цикл приладу становить 60 секунд, а кожні 30 хвилин система підсумовує ці результати, відображаючи середньо-арифметичне значення. Для прикладу було використано статистичні

дані метеорологічних параметрів за 2021 рік м. Кропивницький, Україна.

Обробка даних за допомогою ChatGPT. Для цього необхідно завантажити таблицю даних у форматі .xls або .xlsx до ChatGPT, а потім надати запит на конкретну обробку, наприклад, визначити кореляцію між температурою, швидкістю вітру та інтенсивністю сонячного випромінювання. Для коректної обробки слід спочатку щоб сервіс виконав обробку таблиці та надав висновки щодо інформації, яка міститься у таблиці. Після перевірки цієї інформації можна надавати запит на конкретну обробку. В результаті кореляційного аналізу на основі Пірсона ChatGPT надав такі коефіцієнти кореляції: температура-сонячне випромінювання ($r = 0.506$); температура-швидкість вітру ($r = -0.021$); швидкість вітру-сонячне випромінювання ($r = 0.141$). А також згенерував загальні висновки: Кореляційний аналіз показав, що серед досліджених параметрів найбільш суттєвий статистичний зв'язок спостерігається між температурою повітря та інтенсивністю сонячного випромінювання ($r = 0.506$), що підтверджує їх функціональну залежність. Вплив швидкості вітру на температуру та сонячну радіацію є статистично слабким і може носити опосередкований або нелінійний характер (*використано штучний інтелект*). Також в подальшому можна побудувати графіки кореляції.

Процедура обробки даних за допомогою Gemini схожа, як і в ChatGPT. Отримані коефіцієнти кореляції дещо відрізняються, але не суттєво: температура-сонячне випромінювання ($r = 0.52$); температура-швидкість вітру ($r = -0.12$); швидкість вітру-сонячне випромінювання ($r = 0.08$). Інтерпретація результатів в даному випадку виглядає більш розширено за кожним показником. А загальний висновок має вигляд: Найсильніший зв'язок у вашому наборі даних між температурою та сонячним випромінюванням. Кореляція 0.52 вважається помірною та позитивною. Між температурою та швидкістю вітру слабка від'ємна кореляція, це означає що прямої жорсткої залежності немає. Майже нульова кореляція між сонячним випромінюванням та швидкістю вітру, це означає що ці два параметри практично незалежні один від одного (*використано штучний інтелект*). На відміну від ChatGPT безкоштовна версія Gemini не виконує побудову графіків кореляції, проте надає вичерпну інформацію щодо їх побудови в Excel.

В базовій версії Copilot процедура завантаження таблиці не відрізняється від попередніх інструментів ШІ. Результати отримані за допомогою Copilot співпадають з результатами ChatGPT (при умові використання для аналізу коефіцієнта кореляції Пірсона). Також Copilot надає можливість побудувати теплові карти кореляцій. Інтерпретація результатів в Copilot наступна: Найсильніший зв'язок –

між температурою та сонячною радіацією. Швидкість вітру майже не корелює з температурою і лише слабо – з сонячною інтенсивністю. Дані мають виразний добовий цикл, що знижує значення глобального коефіцієнта Пірсона (*використано штучний інтелект*).

Висновок. Аналіз метеоданих рекомендується проводити за допомогою моделей ChatGPT, Gemini або Copilot. Хоча за якістю обробки статистичної інформації вони демонструють схожу ефективність, ChatGPT і Copilot мають перевагу у створенні графічного контенту (діаграм, графіків) безпосередньо в інтерфейсі чату, що спрощує інтерпретацію динаміки параметрів порівняно з текстовими звітами Gemini

Література:

1. Архів погоди для Кривуви. *Meteoblue* : вебсайт. URL: https://www.meteoblue.com/uk/weather/historyclimate/weatherarchive/krivuvnytsky_ukraine_705812