

## **ГРАНИЧНІ ОБЧИСЛЕННЯ В ІНТЕРНЕТІ РЕЧЕЙ: ЛОКАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТА УПРАВЛІННЯ ЕНЕРГІЄЮ**

**Корнійчук І. Г., Курдеча В.В.**

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних  
систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна  
E-mail: korniichuk2002@gmail.com*

### **EDGE COMPUTING IN THE INTERNET OF THINGS: LOCAL ENERGY ANALYSIS AND MANAGEMENT**

Edge computing in the context of the Internet of Things allows for localized energy analysis and management by moving computing and data storage closer to where it is used. This improves system efficiency, reduces latency, and allows for faster response to changing conditions, which helps to optimize energy use and improve reliability.

Граничні обчислення, які наближають обчислення і зберігання даних до місця їх використання, відкривають нові горизонти в енергетичному секторі. Ця технологія дозволяє оптимізувати операції, знижувати витрати і підвищувати надійність, роблячи енергетичні системи більш ефективними і надійними.

Використовуючи граничні обчислення для моніторингу та управління системами генерації та розподілу енергії в режимі реального часу, енергетичні компанії можуть зменшити затримки, покращити час реагування та підвищити обізнаність про ситуацію. Це дозволяє їм швидше виявляти проблеми і реагувати на них, що призводить до підвищення надійності і скорочення часу простою. Приклад такої системи зображено на рисунку 1.1.

Аналізуючи дані на межі мережі, енергетичні компанії можуть виявити неефективність і оптимізувати використання енергії. Це може призвести до економії коштів і поліпшення стійкості, а також підвищення ефективності та надійності.

Обробляючи дані локально, енергетичні компанії можуть знизити ризик кібератак і захистити конфіденційні дані від несанкціонованого доступу. Це може підвищити надійність і безпеку енергетичних систем, а також захистити конфіденційність споживачів.

Граничні обчислення можуть сприяти оптимізації інтеграції відновлюваних джерел енергії в енергосистему. Обробляючи дані локально, енергетичні компанії можуть аналізувати дані про виробництво і споживання енергії в режимі реального часу і відповідно коригувати роботу мережі. Це може призвести до підвищення стабільності та надійності мережі, а також збільшення використання відновлюваних джерел енергії.

Нарешті, граничні обчислення відкривають нові можливості для енергетичних послуг та бізнес-моделей. Обробляючи дані локально, енергетичні компанії можуть пропонувати нові послуги та додатки, які раніше були неможливі. Наприклад, вони можуть пропонувати моніторинг використання енергії в режимі реального часу і зворотній зв'язок зі

споживачами, або уможливити пірингову торгівлю енергією.

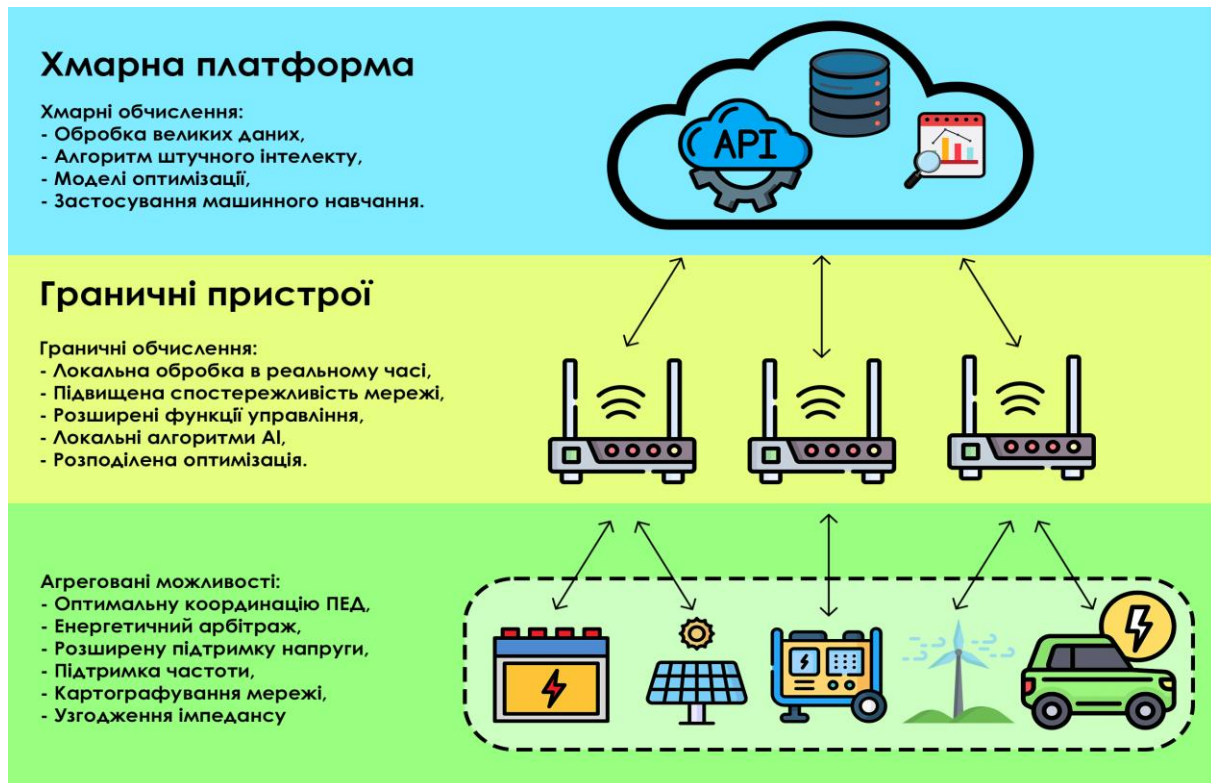


Рис. 1. Схематичне представлення системи (Edge Computing).

Периферійні обчислення в енергетичному секторі відкривають нові можливості для моніторингу та управління в режимі реального часу. Ця технологія, яка переміщує обчислення та зберігання даних ближче до місця їх використання, дозволяє енергетичним компаніям швидше виявляти проблеми, реагувати на них та підвищувати надійність енергосистем.

Використання периферійних обчислень для моніторингу та управління системами виробництва, передачі та розподілу енергії в режимі реального часу дозволяє енергетичним компаніям швидше виявляти та вирішувати проблеми. Наприклад, вони можуть використовувати цю технологію для моніторингу продуктивності вітрових турбін або сонячних панелей в режимі реального часу, а також для моніторингу стану ліній електропередач, трансформаторів та інших компонентів енергосистеми.

Однією з ключових переваг моніторингу та управління в режимі реального часу є покращення обізнаності про ситуацію. Завдяки локальній обробці даних енергетичні компанії можуть швидко виявляти проблеми та реагувати на них, що призводить до підвищення надійності, скорочення часу простою та підвищення безпеки для працівників і споживачів.

Моніторинг і управління в режимі реального часу також можуть сприяти оптимізації використання енергії. Аналізуючи дані про виробництво та споживання енергії в режимі реального часу, енергетичні компанії можуть коригувати роботу мережі для забезпечення більш ефективного використання енергії. Наприклад, вони можуть регулювати потужність вітрових турбін або сонячних панелей на основі поточного попиту на енергію або регулювати потік електроенергії через мережу, щоб зменшити втрати.

Нарешті, периферійні обчислення дозволяють проводити прогнозоване технічне обслуговування. Аналізуючи дані про продуктивність енергетичних систем в режимі реального часу, енергетичні компанії можуть визначити компоненти, які, ймовірно, вийдуть з ладу, і запланувати технічне обслуговування до того, як це станеться. Це дозволяє знизити вартість і частоту технічного обслуговування, а також підвищити надійність і скоротити час простою.

Периферійні обчислення, які переміщують обчислення та зберігання даних ближче до місця їх використання, відкривають нові можливості для енергетичного сектору. Ця технологія не тільки підвищує ефективність, знижує витрати та сприяє інтеграції відновлюваних джерел енергії, але й створює нові енергетичні послуги та бізнес-моделі.

Завдяки здатності збирати та обробляти великі обсяги даних з енергетичних систем і пристроїв, периферійні обчислення дозволяють енергетичним компаніям розробляти нові послуги та продукти, які краще відповідають потребам клієнтів. Це включає можливість пропонувати персоналізовані рекомендації щодо енергоефективних пристроїв, тарифних планів та інших послуг, пристосованих до конкретних потреб та вподобань кожного клієнта.

Периферійні обчислення також відкривають нові бізнес-моделі для енергетичних компаній. Наприклад, вони можуть використовувати цю технологію для створення послуг з енергоменеджменту, які дозволяють клієнтам відстежувати і контролювати своє енергоспоживання в режимі реального часу. Це може допомогти клієнтам зменшити споживання енергії та витрати, а енергетичним компаніям - відкрити нові джерела доходу та бізнес-моделі.

Одним з потенційних випадків використання периферійних обчислень для створення нових енергетичних послуг і бізнес-моделей є розробка однорангових платформ для торгівлі енергією. Використовуючи цю технологію для моніторингу та контролю виробництва і споживання енергії в режимі реального часу, енергетичні компанії можуть створювати децентралізовані платформи, які дозволяють споживачам купувати і продавати енергію безпосередньо один з одним. Це може сприяти створенню більш ефективних та економічно вигідних енергетичних ринків, а також сприяти впровадженню відновлюваних джерел енергії та зменшенню викидів вуглецю.

### Література

1. Li, D., Lan, M., & Hu, Y. (2022). "Energy-saving service management technology of internet of things using edge computing and deep learning". *Complex & Intelligent Systems* 1\.
2. Liu, D., Liang, H., Zeng, X., Zhang, Q., Zhang, Z., & Li, M. (2022). "Edge Computing Application, Architecture, and Challenges in Ubiquitous Power Internet of Things". *Frontiers in Energy Research*.
4. J. Yamnenko, L. Globa, V. Kurdecha and A. Zakharchuk, "Data Processing in IoT Systems based on Fuzzy Logics," 2019 Modern Electric Power Systems (MEPS), Wroclaw, Poland, 2019, pp. 1-4, doi: 10.1109/MEPS46793.2019.9395055.
5. Globa, Larysa & Kurdecha, Vasyl & Popenko, Demyd & Bezvuhliak, Maksym & Porolo, Yevgeniy. (2022). Data Collection and Processing Method in the Networks of Industrial IOT. 10.1007/978-3-031-15101-9\_11.