

## ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ІоТ В ПРОМИСЛОВОСТІ

**Григоренко О.Г., Петренко В.О.**

*Навчально-науковий інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*

*E-mail: olenagri@ukr.net, petrenko.vladislava@lll.kpi.ua*

### USE OF ІоТ TECHNOLOGY IN INDUSTRY

The indicated use areas of the Internet of Things and the analyzed features of the industrial Internet of Things on the example of Smart grid and the advantages of using.

Зазначені галузі використання Інтернету речей та проаналізовані особливості промислового Інтернету речей на прикладі “розумних” енергомереж (Smart grid) та переваги використання.

Використання технології Інтернету речей стало повсякденним атрибутом нашого життя. “Розумні” речі використовуються в багатьох галузях промисловості, в медицині, сільському господарстві, енергетиці, транспорті, торгівлі, телекомунікаціях і ІТ-секторі, уряді, у сфері банківської справи, фінансових послуг та страхування (BFSI), освіти тощо. За оцінками експертів ринок Інтернету Речей (ІоТ) і надалі буде невпинно зростати. За прогнозами [1] очікується, що кількість встановлених підключень ІоТ швидко зростатиме протягом десятиліття і у 2033 році складе 39,5 білліон пристроїв. Ця кількість, крім сенсорів і пристроїв ІоТ, включає також пов’язані пристрої агрегації (рис.1).

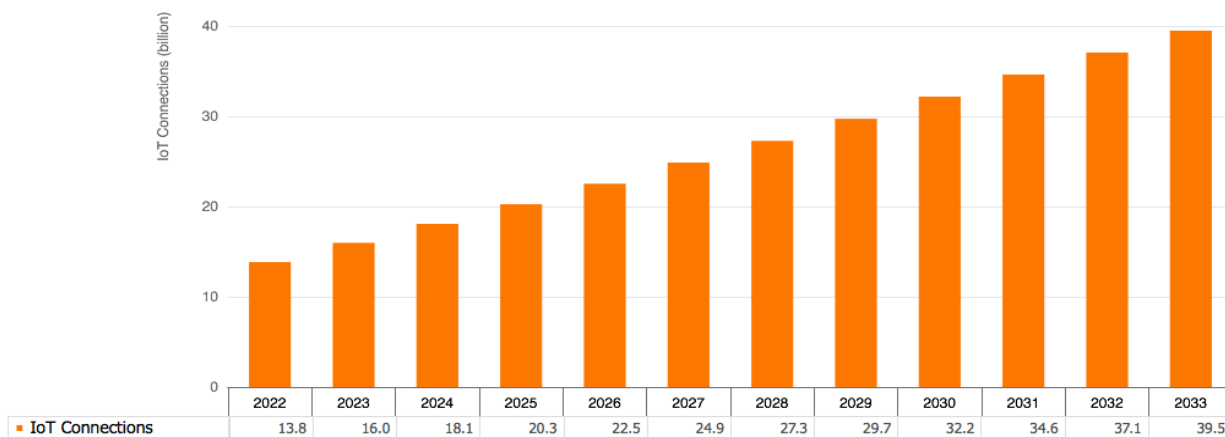


Рис.1. Кількість підключень сенсорів і пристроїв ІоТ, враховуючи пристрої агрегації, за роками [1].

Також можна зазначити, що за даними аналізу світового ринку використання ІоТ [2], найбільша частка пристроїв ІоТ припала на галузь охорони здоров'я (19,7%), транспорт, сектор ІТ та телекомунікацій і т.д. (рис.2).

Однією із складових Інтернету речей є промисловий, або індустріальний, Інтернет речей, який представляє собою систему об'єднаних комп'ютерних мереж і підключених до них промислових (виробничих) об'єктів з вбудованими

датчиками і програмним забезпеченням для збору та обміну даними, з можливістю віддаленого контролю і управління в автоматизованому режимі, без участі людини [3]. Нижче проаналізовані особливості промислового Інтернету речей на прикладі “розумних” електромереж (Smart grid) та переваги використання.

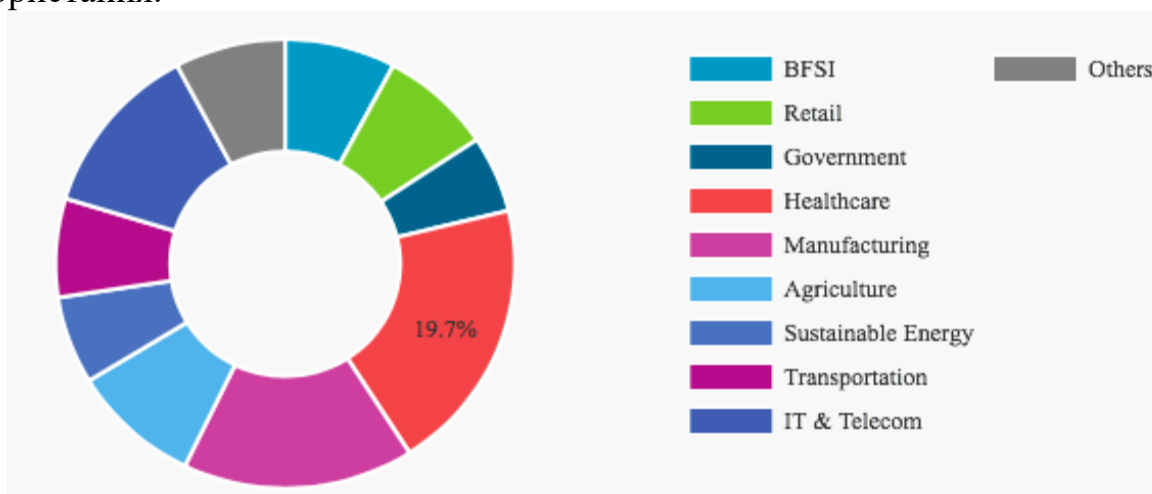


Рис. 2. Частка світового ринку за галузями кінцевого використання, 2023 [2].

При впровадженні промислового IoT устаткування обладнується датчиками, виконавчими механізмами, контролерами та відповідними інтерфейсами, через які збирається інформація. Отримані результати обробляються і приймаються обґрунтовані виробничі рішення, що допомагають уникнути позапланових простоїв, несправностей обладнання, збоїв в управлінні ланцюжками постачання, тобто підприємство працює більш ефективно.

При обробці величезного масиву неструктурованих даних, що надходять з датчиків, їх фільтрація і адекватна інтерпретація стає пріоритетним завданням. Аналітичні платформи, що використовуються для збору, зберігання і аналізу даних повинні працювати в режимі реального часу. Використання IoT робить підприємства більш ощадливими, гнучкими і ефективними. В міру становлення цифрових екосистем виробничі підприємства з ізольованих систем, які самостійно виконують всі необхідні для виробництва продукції виробничі та бізнес-процеси, перетворюються у відкриті системи, що поєднують різних учасників ринку; а засобами виробництва в цих системах управляють хмарні сервіси, і кінцевою метою всіх цих трансформацій є надання послуг споживачеві.[3]

“Розумна” електромережа (Smart grid) — це нова сучасна електромережа, яка добре інтегрована з передовою технологією вимірювання датчиків, інформаційно-комунікаційними технологіями, технологією аналізу прийняття рішень, технологією автоматичного керування, технологією енергетики та мережевою інфраструктурою. Порівняно з традиційною електромережею, інтелектуальна мережа значно вдосконалена в оптимізації контролю потужності, гнучкості структури мережі, оптимізації розподілу ресурсів і покращенні якості послуг електроенергії. Таким чином, розумна мережа має багато характеристик, включаючи міцність, самовідновлення, сумісність, економічність, інтеграцію та

оптимізацію тощо [3,4].

В Інтернеті речей, де речі комунікують один з одним, за допомогою певних протоколів і таких технологій IoT, як технології радіочастотної ідентифікації, сенсорні технології, інтелектуальні технології, нанотехнології, можна обмінюватися інформацією про взаємозв'язок, а також можна досягти інтелектуального розпізнавання, позиціонування, відстеження, моніторингу та управління.

IoT ефективно інтегрує ресурси інфраструктури в систему зв'язку та електроенергетики, забезпечує функціонування інформаційно-комунікаційних послуг для електроенергетичної системи, підвищує рівень інформованості енергосистеми та ефективність використання інфраструктури в існуючій енергосистемі. Оскільки технологія IoT використовується в розумних мережах, важлива технічна підтримка для генерації, передачі, функціонування підстанцій, розподілу, послуг електроенергії та інших аспектів [5].

Як приклад IoT в Smart grid на рисунку 3 показаний сценарій використання технології Інтернету речей для прогнозування енергії вітру. Це виконується головним чином через мережу бездротових датчиків (WSN), дані про вітер збираються в режимі реального часу, а зміну потужності можна передбачити.

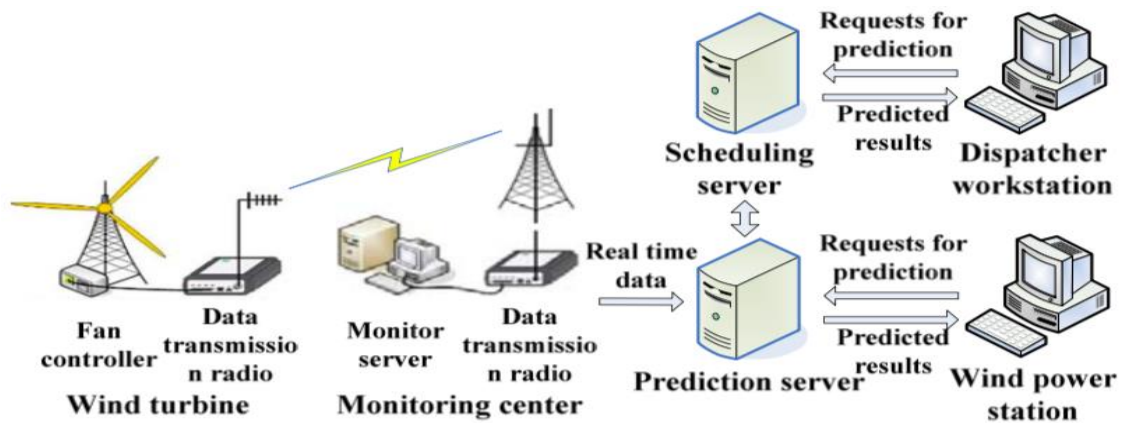


Рис.3 Прогноз енергії вітру на основі IoT [5].

Підсумовуючи можна сказати, що застосування IoT в різноманітних сценаріях і середовищах надає такі характеристики як ефективність, міцність, самовідновлення, сумісність, економічність, інтеграцію та оптимізацію тощо.

### Література

1. <https://transformainsights.com/research/forecast/highlights>.
2. <https://www.fortunebusinessinsights.com/industry-reports/internet-of-things-iot-market-100307>.
3. <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/promyshlennyj-internet-veschej>.
4. Chen, Z.; Amani, A.M.; Yu, X.; Jalili, M. Control and Optimisation of Power Grids Using Smart Meter Data: A Review. Sensors 2023,23,2118. - електронний ресурс: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/4/2118>.
5. Liu Hua, Zhang Junguo, Lin Fantao. Internet of Things Technology and its Applications in Smart Grid. TELKOMNIKA Indonesian Journal of Electrical Engineering .-Vol.12, No.2, February 2014, pp. 940 – 946.