

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №4

### Розроблення архітектури системи інтернету речей

**Мета роботи:** ознайомитись з основними принципами та етапами створення IoT-систем, навчитися проектувати та реалізовувати архітектуру для збору, обробки та передачі даних між пристроями, а також інтеграцією цих даних з хмарними або серверними рішеннями.

#### 1.1 Теоретичні відомості

Інтернет речей (Internet of Things, IoT) - концепція обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатне перебудувати економічні та суспільні процеси, що виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини.

У найзагальнішому вигляді з інфокомунікаційної точки зору Інтернет речей можна записати у вигляді наступної символічної формули:

$$\text{IoT} = \text{Сенсори (датчики)} + \text{Дані} + \text{Мережі} + \text{Послуги}.$$

У загальному випадку під Інтернетом речей розуміється сукупність різноманітних приладів, сенсорів, пристроїв, об'єднаних у мережу за допомогою будь-яких доступних каналів зв'язку, що використовують різні протоколи взаємодії між собою та єдиний протокол доступу до глобальної мережі.



Рис. 1 – Чотири основні компоненти IoT

Зараз в якості глобальної мережі для Інтернету речей використовується Інтернет, де основним протоколом є IP. Іншими словами, Інтернет речей – це світова мережа комп'ютерів, сенсорів і виконавчих пристроїв, що взаємодіють між собою за допомогою протоколу IP (Internet Protocol). Завдяки Інтернету речей можуть бути впроваджені різноманітні «розумні» (smart) рішення в різних сферах діяльності та повсякденного життя людини.

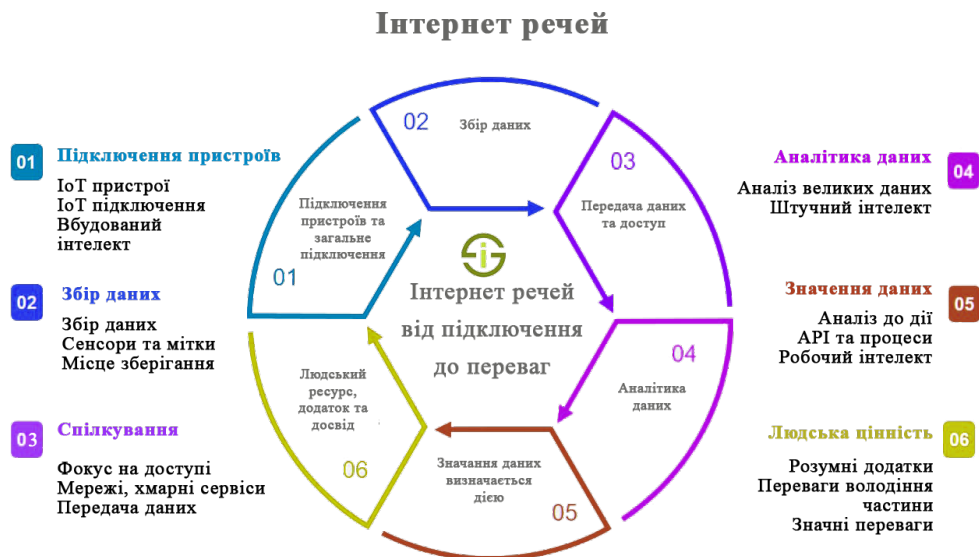


Рис. 2 – Розумні додатки на основі Інтернету речей

Ідентифікація предметів це перший крок, коли пристрої або об'єкти в IoT отримують унікальний ідентифікатор для того, щоб їх можна було відрізнити в мережі. Ідентифікація дозволяє системі розуміти, який саме об'єкт збирав чи передавав інформацію. Приклади: RFID-чіпи, QR-коди, MAC-адреси тощо. Сенсори зчитують інформацію з навколишнього середовища або інших пристроїв. Ці дані можуть бути різноманітними: температура, вологість, рівень освітлення, тиск, переміщення тощо. Саме на цьому етапі відбувається збір необхідної інформації для подальшої обробки. Безпека даних це крок що означає потенційні ризики або загрози безпеці системи IoT. Безпека даних може включати спроби несанкціонованого доступу до мережі або даних, пошкодження фізичних компонентів системи або втручання в роботу пристроїв. Це важливий аспект, на який потрібно звертати увагу при впровадженні IoT-рішень. Після збору даних вони піддаються аналізу. Використання аналітичних алгоритмів дозволяє отримувати важливу інформацію з великих обсягів необроблених даних, що допомагає у прийнятті рішень. Це може бути, наприклад, виявлення трендів, прогнозування подій або виявлення аномалій. Захист даних - на цьому етапі гарантується, що всі дані, які зібрані та передані в IoT-системі, захищені від несанкціонованого доступу або модифікації. Для цього використовуються різноманітні технології шифрування, аутентифікації та контроль доступу. Дії та рішення - заключний етап, на якому приймаються рішення на основі отриманих і проаналізованих даних. Виконавчі пристрої (актуатори) здійснюють певні дії або надають рекомендації для втручання людини. Це може бути автоматичне регулювання систем (наприклад, зміна температури в приміщенні) або активація певних механізмів у виробничих процесах.

Інтернет речей концептуально належить до мереж майбутнього покоління, і його архітектура має багато спільного з відомою чотиришаровою

архітектурою NGN. IoT включає різноманітні комунікаційні технології, які забезпечують його роботу, а його архітектура демонструє взаємозв'язок між цими технологіями.

Зрозуміло, що компоненти шлюзу Інтернету речей відрізнятимуться від одного випадку використання до наступного. Шлюз Інтернету речей — це малопотужний комп'ютер, який діє як межовий сервер. Він також може виконувати функції Інтернет-маршрутизатора, оскільки він може встановити локальну Інтернет-мережу, як це робить маршрутизатор у вашому домі чи на роботі.

У результаті надається функція маршрутизації інтернет-трафіку від і до підключених пристроїв. У випадку а стільниковий маршрутизатор модуль – це те, що дозволяє користувачам підключатися до Інтернету через мобільну мережу.

У більшості випадків шлюзи Інтернету речей можуть під'єднуватися до Інтернету за допомогою стільникових даних і фіксованого Інтернету через порт Ethernet, розташований на пристрої. До шлюзу можна підключити інші пристрої різними способами, залежно від типів шлюзу, що використовується.

Шлюзи IoT використовують протоколи зв'язку для встановлення з'єднань. Для підключення розподілених пристроїв IoT до шлюзу IoT можна використовувати бездротовий або дротовий зв'язок. Інтернет речей може використовувати різноманітні середовища передачі, включаючи WiFi, LoRa, LTE та протоколи бездротової передачі дальньої дії, такі як Bluetooth LE, Zigbee та Z-wave. Шлюз IoT також може використовувати WiFi, 4G, 5G або оптоволоконну мережу WAN (HDLC/PPP) для пересилання даних у хмару для вихідного трафіку.

Шлюз IoT також може розуміти та транслювати режими та протоколи передачі, такі як MQTT, CoAP, AMQP, DDS і Websocket, на інші, необхідні системам даних.

## **2.2 Завдання до виконання лабораторної роботи**

- Ознайомитися з теоретичними відомостями.
- Розробити архітектуру системи інтернету речей згідно з варіантом.
  - Розумні парковки: Система моніторингу та резервування місць;
  - Інтелектуальна система керування шторами;
  - Інтелектуальна система керування електроспоживанням будинку;
  - Інтелектуальна система керування та оптимізації домашніх генераторів;
  - Застосунок для керування LED-стрічкою та освітленням;
  - Розумний інкубатор;
  - Система моніторингу периметру і виявлення загрози;
  - Інтелектуальна система догляду за садом;
  - Розумний термостат для опалення;
  - Розумні двері для домашніх тварин.
- Оформити звіт до лабораторної роботи.

## **2.3 Контрольні запитання**

- Що таке Інтернет речей (IoT) і які його основні компоненти?
- Опишіть архітектуру типового IoT-рішення?
- Які є основні проблеми масштабованості в IoT-системах?
- Як моніторинг енергоспоживання впливає на роботу IoT-пристроїв?
- Які інструменти можна використовувати для візуалізації даних в IoT-рішеннях?

## **2.4 Зміст звіту**

- Мета лабораторної роботи.
- Теоретичні відомості.
- Знімки екрану, які відображають виконане завдання.
- Висновки до роботи.