

Лекція 4

ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ IoT

Зміст

Бездротові персональні мережі WPAN, що не використовують IP

Стандарт IEEE

Bluetooth (IEEE)

Стандарт Z-Wave

WPAN та WLAN на основі IP

WPAN з IP – стандарт LoWPAN

WPAN з IP – Thread

Wi-Fi та IEEE 8

Протоколи дальнього зв'язку

LoRa та LoRaWAN

Sigfox

IoT протоколи передачі даних від граничних пристроїв до хмари

Протокол MQTT

Протокол MQTT-SN

Обмежений прикладний протокол CoAP

Огляд протоколів інтернету речей

Одним із ключових аспектів, що забезпечують ефективну роботу систем Інтернету Речей (IoT), є **передача даних**. У IoT, пристрої збирають дані, обробляють їх, а потім передають на сервери або інші пристрої для аналізу та виконання дій. Оскільки IoT системи часто включають багато пристроїв, що знаходяться на великій відстані один від одного, ефективні технології передачі даних є критично важливими для забезпечення надійної роботи таких систем.

В даній лекції ми розглянемо різноманітні **технології передачі даних**, їх переваги, недоліки та застосування в різних типах IoT систем.

2. Основні принципи передачі даних в IoT

Передача даних в IoT здійснюється за допомогою різних **мережевих технологій**, які забезпечують зв'язок між пристроями та хмарними сервісами або іншими пристроями в межах системи. Основними вимогами до таких технологій є:

- **Швидкість передачі даних:** Для деяких застосувань важлива висока швидкість передачі даних.
 - **Енергоспоживання:** Оскільки багато пристроїв IoT працюють на батареях, важливо вибирати технології з низьким споживанням енергії.
 - **Дальність передачі:** Для багатьох IoT-систем важливою є здатність передавати дані на великі відстані.
 - **Надійність:** Мережі повинні бути надійними та мати низьку ймовірність втрати даних.
 - **Безпека:** Захист даних від несанкціонованого доступу та забезпечення цілісності переданих даних.
-

3. Технології передачі даних у IoT

1. Wi-Fi (Wireless Fidelity):

- **Особливості:** Wi-Fi є однією з найпоширеніших технологій для передачі даних на невеликі відстані.
- **Переваги:** Висока швидкість передачі даних, поширене використання в домашніх мережах та бізнес-середовищах.
- **Недоліки:** Високе енергоспоживання, обмежена дальність (зазвичай до 100 м).
- **Застосування:** Використовується для підключення пристроїв в межах домашніх мереж або офісів (наприклад, розумні лампочки, камери безпеки).

2. Bluetooth та Bluetooth Low Energy (BLE):

- **Особливості:** Bluetooth дозволяє передавати дані між пристроями на відстані до 100 м. **Bluetooth Low Energy (BLE)** — це енергоефективна версія Bluetooth, що використовує менше енергії.
- **Переваги:** Низьке енергоспоживання (BLE), зручність для підключення пристроїв в межах невеликої відстані.
- **Недоліки:** Обмежена дальність (до 100 м для Bluetooth, ще менша для BLE), низька швидкість передачі даних.
- **Застосування:** BLE часто використовують для носимих пристроїв, фітнес-браслетів, медичних моніторів, а також для підключення пристроїв в межах «розумних» будинків.

3. ZigBee:

- **Особливості:** ZigBee — це технологія бездротового зв'язку для коротких відстаней з низьким споживанням енергії. Вона працює в діапазоні частот 2,4 ГГц.

- **Переваги:** Низьке енергоспоживання, велика кількість підключених пристроїв (до кількох сотень).
- **Недоліки:** Низька швидкість передачі даних, обмежена дальність (до 100 м).
- **Застосування:** В основному застосовується для «розумних будинків», автоматизації домашніх пристроїв, таких як освітлення, термостати, датчики руху.

4. LoRaWAN (Long Range Wide Area Network):

- **Особливості:** LoRaWAN — це технологія для передачі даних на великі відстані (до кількох десятків кілометрів), яка працює на низьких частотах і має низьке споживання енергії.
- **Переваги:** Велика дальність передачі (до 15 км у міських умовах), низьке споживання енергії, висока надійність.
- **Недоліки:** Низька швидкість передачі даних, обмеження за кількістю переданих даних на одиницю часу.
- **Застосування:** LoRaWAN часто використовується для IoT застосувань, де важлива дальність і енергозбереження, таких як сільське господарство, моніторинг навколишнього середовища, віддалений моніторинг.

5. NB-IoT (Narrowband IoT):

- **Особливості:** NB-IoT — це технологія для передачі даних на великі відстані з низьким енергоспоживанням, яка використовує мобільні мережі.
- **Переваги:** Висока дальність (до кількох кілометрів у міських умовах), низьке споживання енергії, надійна передача даних.
- **Недоліки:** Обмежена швидкість передачі даних, потребує інфраструктури мобільних операторів.
- **Застосування:** Використовується в сільському господарстві, моніторингу інфраструктури, розумних містах, системах віддаленого моніторингу.

6. 5G:

- **Особливості:** 5G — це новітня мобільна технологія, що забезпечує дуже високу швидкість передачі даних та підтримку великої кількості підключених пристроїв.
- **Переваги:** Висока швидкість передачі даних, низька затримка, здатність підтримувати тисячі підключених пристроїв.
- **Недоліки:** Високі вимоги до інфраструктури, високе споживання енергії.
- **Застосування:** 5G стане основною технологією для IoT в майбутньому, забезпечуючи підключення для розумних міст, автономних автомобілів, великих промислових мереж.

4. Технології передачі даних для особливих потреб

1. Міжмережеві протоколи (HTTP, MQTT, CoAP):

- **HTTP (HyperText Transfer Protocol)** — традиційний протокол для передачі даних в Інтернеті. Його використовують для передачі великих обсягів даних, але він має високу затримку та потребує багато енергії.
- **MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)** — легкий протокол для передачі повідомлень, який використовує модель публікація-підписка, що підходить для IoT систем з обмеженим споживанням енергії та пропускнуою здатністю.
- **CoAP (Constrained Application Protocol)** — протокол, оптимізований для малих пристроїв і обмежених ресурсів, зокрема для використання в IoT.

5. Висновок

Технології передачі даних в IoT відіграють вирішальну роль у забезпеченні ефективного функціонування таких систем. Правильний вибір технології залежить від вимог до швидкості, дальності, енергоспоживання та надійності системи. Вибір оптимальної технології для конкретного застосування IoT дозволить максимізувати ефективність і забезпечити стабільну роботу пристроїв в реальному часі.

Заключення

Передача даних в IoT є важливою складовою, і від вибору технології залежить успіх системи. З розвитком нових мобільних мереж, таких як 5G, та вдосконаленням бездротових технологій, майбутнє IoT стає ще більш перспективним.