

Лекція 5

ХМАРНІ, ТУМАННІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА АНАЛІЗ ДАНИХ В ІОТ

Зміст

Хмарні технології в IoT

Види хмар та хмарна архітектура

Моделі хмарних сервісів

Хмарна архітектура OpenStack

Обмеження хмарних архітектур для IoT

Туманні технології в IoT

Особливості туманних обчислень

Архітектура OpenFog RA

Туманні топології

Аналіз даних в IoT

Типи даних для аналізу в Інтернеті речей

Простий аналіз даних в Інтернеті речей

Обробка складних подій

Big Data в Інтернеті речей

Основні характеристики Big Data

Загальна характеристика процесу Data Science

Технології та тенденції роботи з Big Data

1. Вступ

Інтернет Речей (IoT) створює величезні потоки даних, які потребують ефективного зберігання, обробки та аналізу. З цією метою активно використовуються **хмарні** та **туманні технології**, які забезпечують гнучкість, масштабованість і високу доступність. Для того, щоб IoT-системи працювали ефективно, ці технології тісно взаємодіють з процесами **аналізу даних**, що дозволяє отримувати цінні інсайти для прийняття рішень в реальному часі.

У цій лекції ми розглянемо основні принципи **хмарних та туманних технологій**, а також методи **аналізу даних** в IoT-системах.

2. Хмарні технології в IoT

Хмарні обчислення (Cloud computing) дозволяють зберігати та обробляти великі обсяги даних без необхідності в локальних інфраструктурах, таких як сервери або дата-центри. Завдяки хмарним технологіям IoT пристрої можуть передавати свої дані до віддалених серверів для аналізу та обробки.

Основні переваги хмарних технологій для IoT:

- **Масштабованість:** Хмара дозволяє ефективно масштабувати обчислювальні ресурси в залежності від вимог, що особливо важливо для великих IoT-систем, які генерують величезні обсяги даних.
- **Доступність:** Дані доступні з будь-якої точки світу через Інтернет. Це дозволяє управляти IoT пристроями та отримувати аналітичну інформацію в реальному часі.
- **Гнучкість та економія:** Хмарні сервіси дозволяють використовувати платформи за принципом "плати за використання", що зменшує витрати на інфраструктуру.
- **Інтеграція з іншими сервісами:** Хмарні платформи можуть бути інтегровані з іншими бізнес-системами, базами даних, аналітичними платформами та навіть штучним інтелектом (ШІ), що забезпечує гнучкість для користувачів.

Основні хмарні платформи для IoT:

- **Amazon Web Services (AWS):** Включає широкий набір сервісів для зберігання, обробки та аналізу даних IoT, таких як **AWS IoT Core**, **AWS Lambda** та інші.
 - **Microsoft Azure IoT:** Платформа для підключення пристроїв до хмари з інтеграцією аналітики та ШІ, наприклад, через **Azure IoT Hub**.
 - **Google Cloud IoT:** Пропонує рішення для зберігання та обробки даних IoT через сервіси, такі як **Google Cloud IoT Core**.
-

3. Туманні технології в IoT

Туманні обчислення (Fog computing) — це концепція, яка полягає в тому, що обробка даних та зберігання інформації здійснюється не тільки в хмарі, а й безпосередньо на периферії мережі — на пристроях або в локальних серверах.

Туманні технології доповнюють хмарні, створюючи більш ефективне середовище для обробки даних на місці, що дозволяє зменшити затримки та знизити навантаження на мережу.

Особливості туманних технологій:

- **Локальна обробка даних:** Обробка частини даних здійснюється безпосередньо на пристрої або на локальних серверах, що дозволяє знизити латентність і швидше отримувати результати.
- **Економія пропускну здатності:** Технологія дозволяє зменшити обсяг даних, що передаються до хмари, що знижує навантаження на мережу.
- **Гнучкість у використанні ресурсів:** Туманні технології дають змогу використовувати обчислювальні ресурси на місці для специфічних завдань (наприклад, для швидкого прийняття рішень в реальному часі).

Застосування туманних технологій в IoT:

- **Автономні автомобілі:** Для швидкої обробки даних про навколишнє середовище, таких як зображення з камер, туманні технології дозволяють зменшити затримки.
- **Моніторинг і управління промисловими процесами:** В деяких виробничих середовищах туманні технології дозволяють обробляти дані з сенсорів безпосередньо на місці.
- **Системи "розумних міст":** Туманні технології дозволяють обробляти дані від сенсорів вулиць, камери безпеки та інших пристроїв, що дозволяє швидко реагувати на зміни в середовищі.

4. Аналіз даних в IoT

Аналіз даних є основою для створення цінних інсайтів і прийняття рішень в IoT. Дані, зібрані від пристроїв, часто потребують обробки та аналізу для виявлення патернів, передбачення подій або автоматизації процесів.

Основні типи аналізу даних в IoT:

1. Описовий аналіз (Descriptive Analytics):

- Метою цього виду аналізу є виявлення того, що вже сталося. Це може бути статистика або візуалізація даних для розуміння поточних тенденцій.
- Приклад: моніторинг температури або вологості в будівлі за допомогою датчиків для виявлення середнього рівня цих параметрів протягом дня.

2. Діагностичний аналіз (Diagnostic Analytics):

- Цей аналіз допомагає зрозуміти причини певних подій. Наприклад, якщо температура в певній зоні почала підвищуватися, діагностичний аналіз може допомогти з'ясувати, чому це сталося (наприклад, перевантаження обладнання).
- Включає використання методів машинного навчання для аналізу даних та пошуку закономірностей.

3. Прогнозуючий аналіз (Predictive Analytics):

- Використовує історичні дані та алгоритми для прогнозування майбутніх подій. У IoT це може бути передбачення несправностей в обладнанні або аналіз тенденцій споживання енергії.
- Приклад: прогнози для визначення того, коли необхідно провести технічне обслуговування або замінити деталі в машині, щоб уникнути поломок.

4. Пропонуєчий аналіз (Prescriptive Analytics):

- Це високий рівень аналізу, який на основі прогнозів дає рекомендації для оптимальних рішень.
- Наприклад, система може запропонувати, як краще відрегулювати систему опалення в будівлі, щоб зменшити витрати на енергію або оптимізувати використання ресурсів.

5. Аналіз в реальному часі (Real-Time Analytics):

- У деяких застосуваннях IoT необхідно здійснювати аналіз даних в реальному часі, тобто без затримок.
- Це важливо для систем, де реакція повинна бути миттєвою, наприклад, в автономних транспортних системах або в розумних виробничих лініях.

Інструменти та платформи для аналізу даних в IoT:

- **Apache Kafka:** Платформа для обробки великих потоків даних в реальному часі.
- **Apache Spark:** Потужний інструмент для обробки великих даних і аналізу в реальному часі.
- **Machine Learning Tools:** Інструменти для створення моделей машинного навчання, такі як **TensorFlow**, **Scikit-learn**, **Keras**.
- **IoT Analytics Services:** Платформи для аналізу даних IoT, такі як **AWS IoT Analytics**, **Google Cloud IoT Analytics**, **Microsoft Azure IoT Analytics**.

5. Висновок

Інтернет Речей створює величезні обсяги даних, і для того, щоб ці дані могли бути ефективно використані, потрібні потужні технології для їх зберігання, обробки та аналізу. **Хмарні технології** забезпечують гнучкість і

масштабованість, в той час як **туманні технології** дозволяють зменшити затримки та економити пропускну здатність. **Аналіз даних** допомагає виявити закономірності, зробити прогнози та автоматизувати рішення в реальному часі. Всі ці технології працюють разом, створюючи потужні системи IoT, які мають великий потенціал для розвитку в майбутньому.