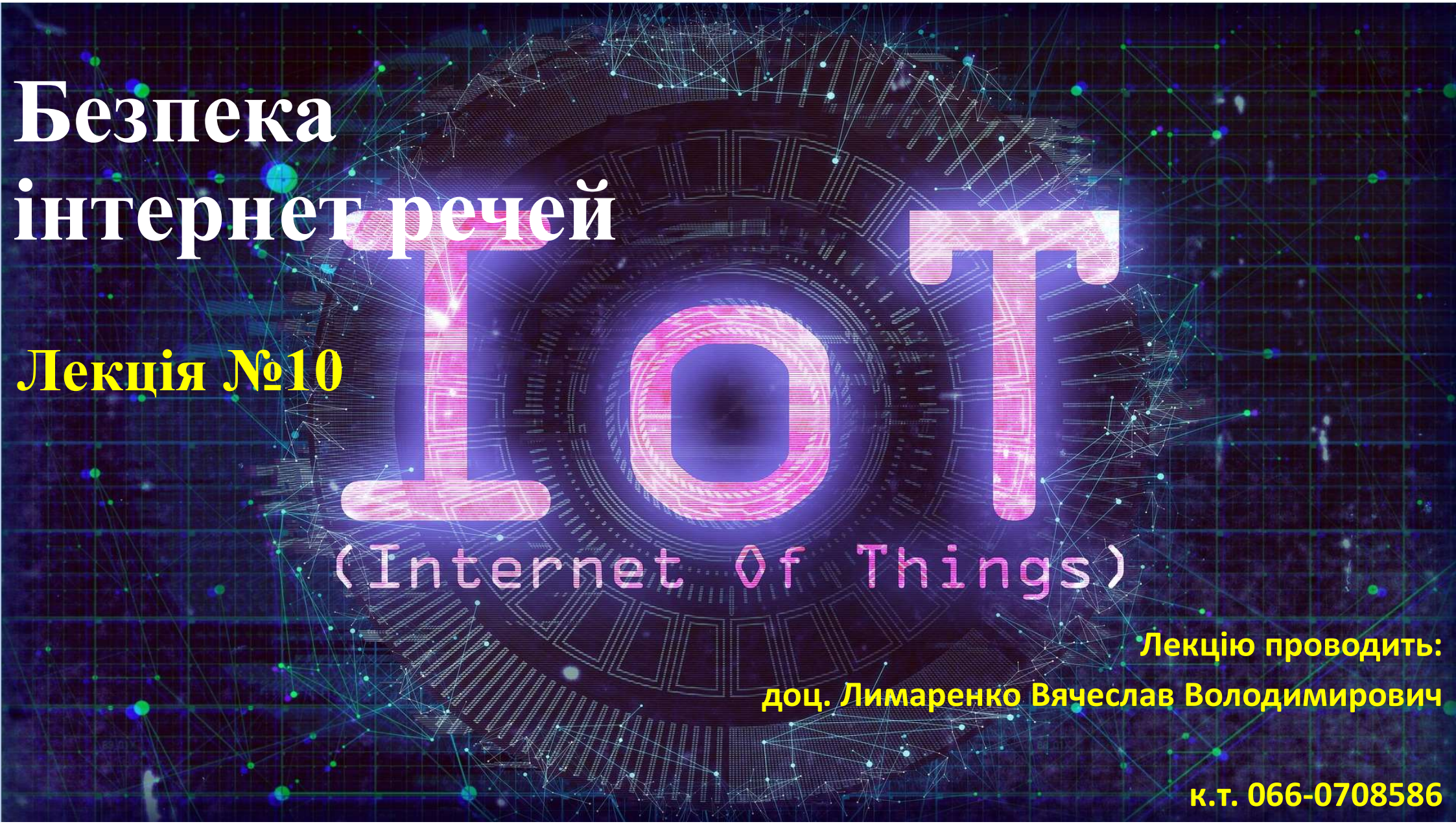
# Безпека інтернет речей

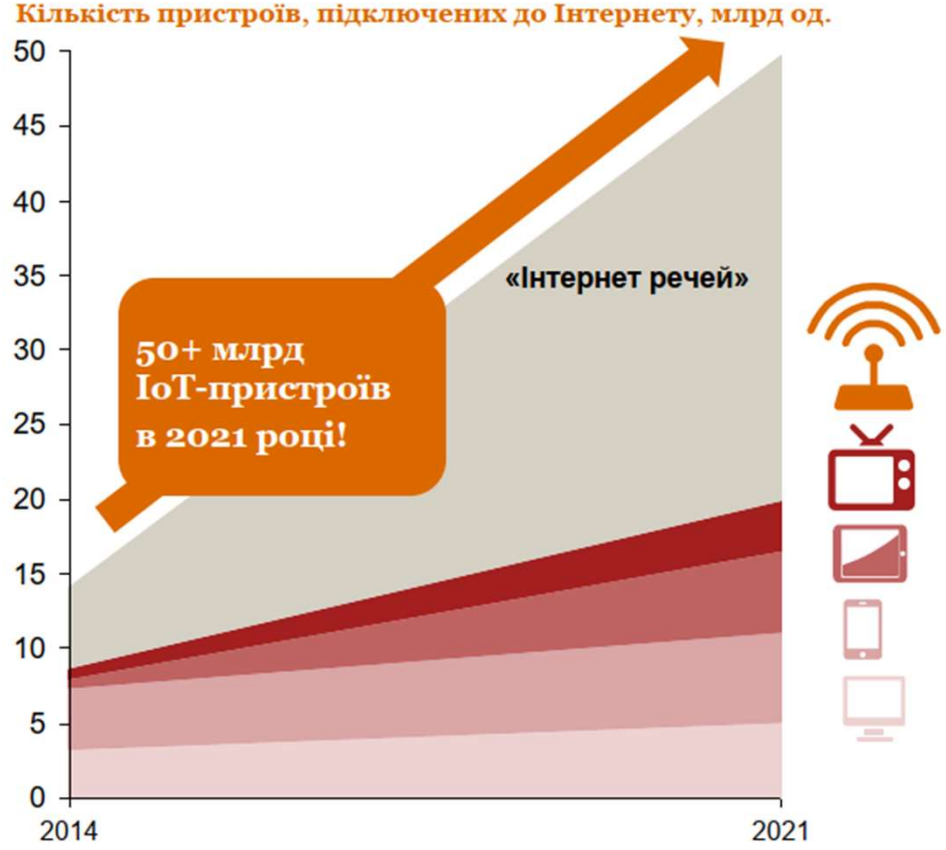
## Лекція №10



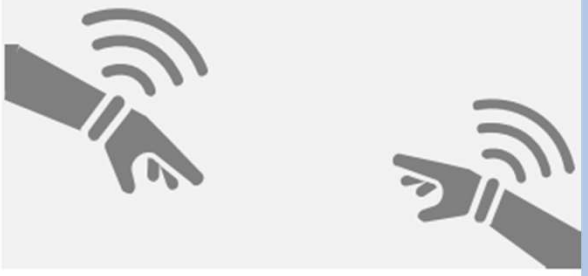

Лекцію проводить:
доц. Лимаренко Вячеслав Володимирович
к.т. 066-0708586

# Принципи збору, передачі, обробки та збереження даних в IoT

## *Внаслідок розвитку технологій різко збільшиться кількість «розумних пристроїв», підключених до інтернету*




- У той час як зростання традиційних пристроїв – смартфонів, комп'ютерів – очікується на рівні не більше 10% на рік, кількість IoT-пристроїв зросте вп'ятеро до 2023 року
- Це забезпечить стрімке зростання застосування технології «Інтернету речей» у різних індустріях: енергетиці, транспорті, промисловості тощо.



# Принципи збору, передачі, обробки та збереження даних в IoT

***IoT об'єднує мережу «розумних пристроїв», які обмінюються даними за допомогою інтернету та надають аналітику для прийняття рішень***

**«Розумні пристрої» за допомогою мережі здійснюють збирання та передачу даних** — 1

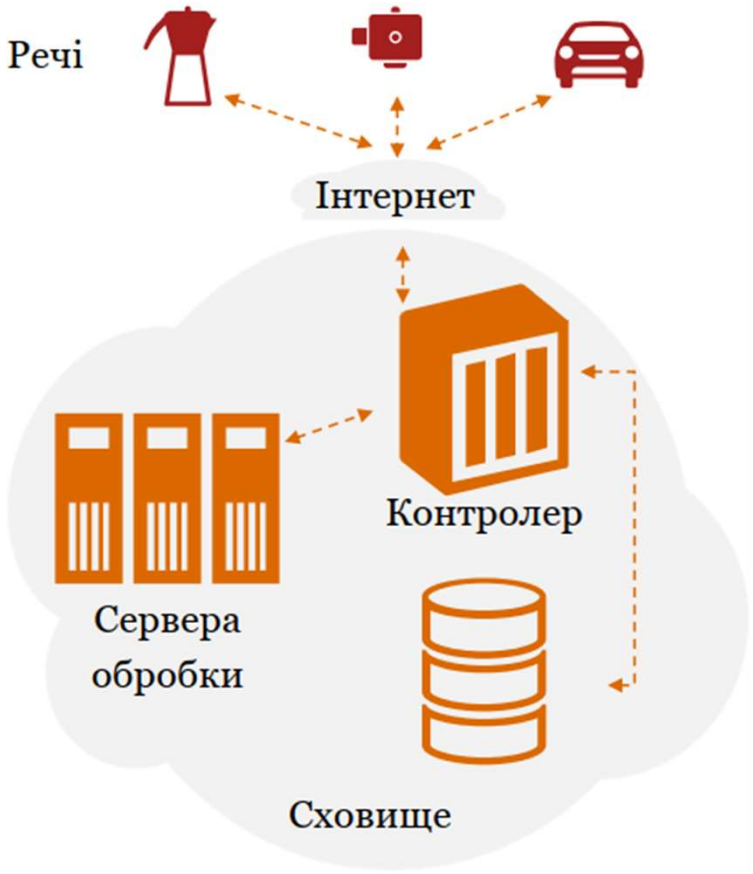
**На базі платформи здійснюється консолідація та обробка даних за раніше заданими алгоритмами** — 2

**На базі реалізованої аналітики платформа пропонує «розумні рішення»** — 3

# Принципи збору, передачі, обробки та збереження даних в IoT

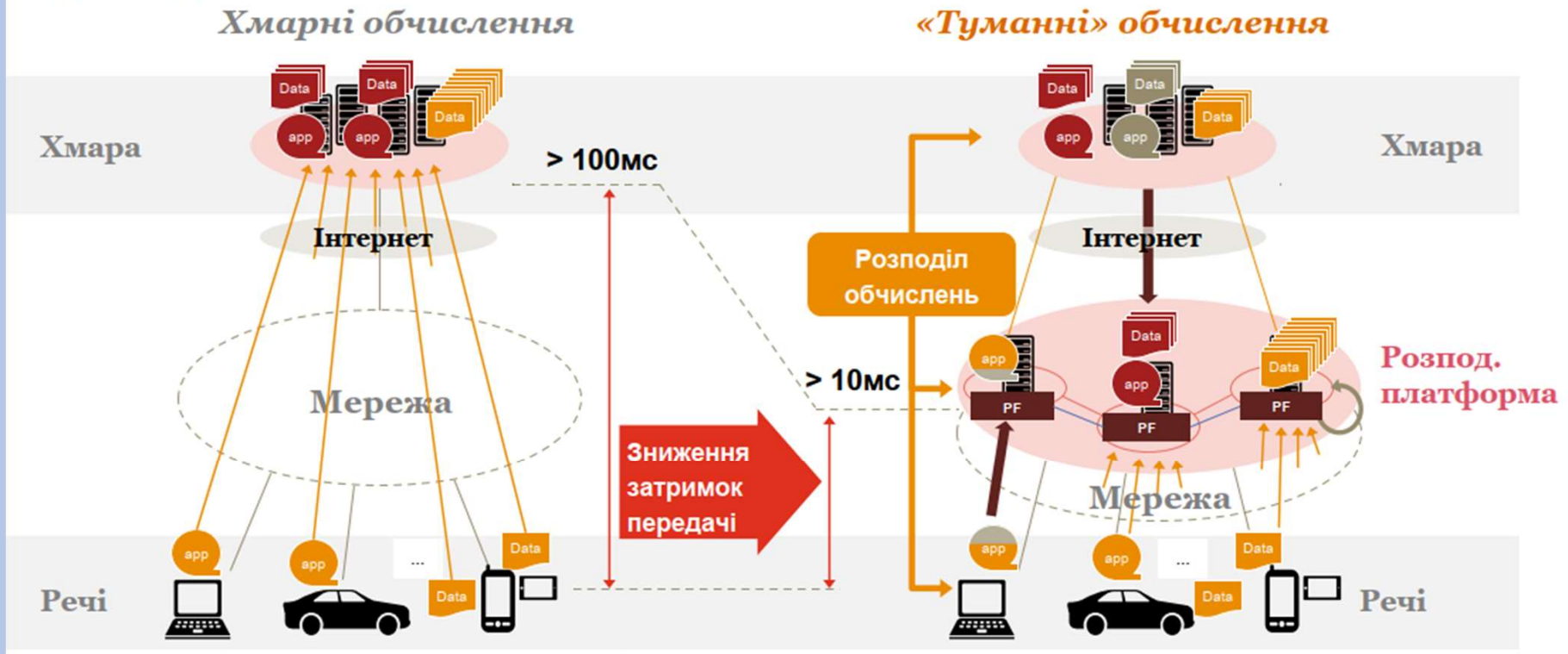
***Для вирішення ресурсоємних завдань пристрої IoT часто використовують програмне забезпечення та послуги, доступні в «хмарі»***

З метою зниження енергоспоживання та загального зниження витрат пристрої IoT обмежені в своїх можливостях зберігати та обробляти інформацію Пристрої IoT надсилають сирі дані у хмару, де вони можуть оброблятися яким завгодно складним чином, поєднуючись у рамках аналізу з даними від сусідніх пристроїв, а також будь-якими іншими даними, що збагачують аналіз, наприклад, від іншої організації або даними клієнтів



# Принципи збору, передачі, обробки та збереження даних в IoT

***Сьогодні відбувається перехід від традиційної «хмарної» моделі обробки даних IoT до розподіленої обробки прямо на пристроях***




- Всі завдання виконуються у хмарі
- Усі завдання виконуються з тією чи іншою затримкою передачі інформації

- Виконання завдань в реальному часі на розподіленій платформі
- В хмарі виконуються «важкі» завдання, що не вимагають реального часу

## Джерела інформації IoT?

При автоматизованому зборі та обробці даних використовуються попередньо задані джерела інформації. Це можуть бути:

- датчики, що реєструють витрати сировини, випуск продукції та простої обладнання;
- різні вимірювальні потокові пристрої, наприклад, паливоміри на автоматичних АЗС;
- сучасні електронні ваги, які використовують оптові постачальники та відділи розфасовки товарів у великих продовольчих мережах;
- автоматизовані системи обліку робочого часу, що базуються на смарт-картах;
- лічильники банкнот та електронні каси;
- відеокамери, встановлені в містах – крім функцій безпеки, вони можуть бути задіяні також у зборі даних для подальшого аналізу транспортних потоків.

# Архітектура IoT-систем з боку даних

Типова архітектура IIoT-систем складається з наступних 3-х рівнів:

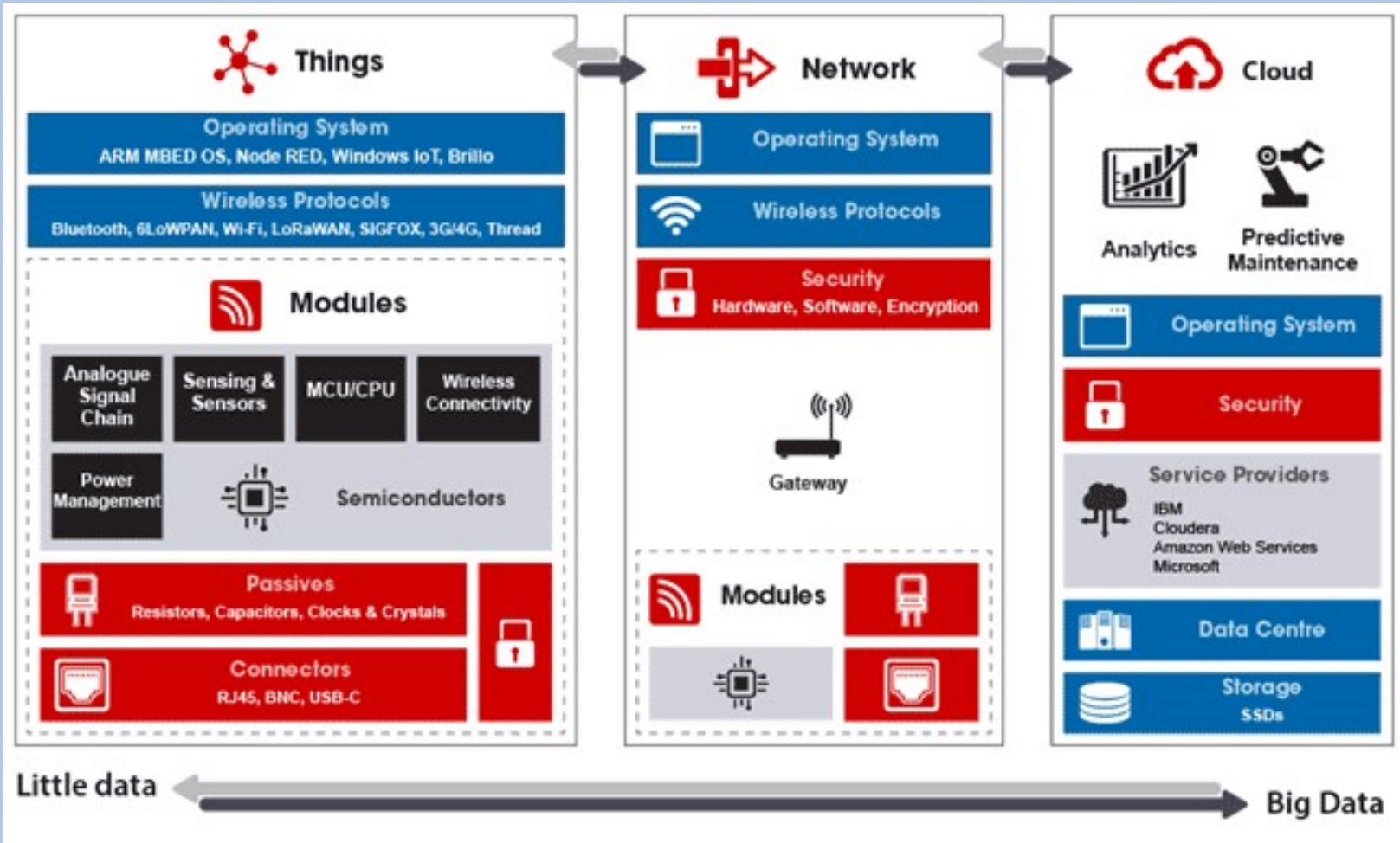
– кінцеві пристрої (речі, Things) – датчики, сенсори, контролери та інше периферійне обладнання для вимірювання необхідних показників та передачі цих даних у мережу за провідними або бездротовими протоколами (Serial, RS-485, MODBUS, CAN bus, OPC UA, BLE, WiFi, Bluetooth, 6LoRaWAN, Sigfox та ін.). Оскільки кожна порція цієї інформації невелика за обсягом, такі дані називають малими (Little Data);

– мережеві шлюзи та хаби (Network) – роутери, які об'єднують та підключають кінцеві пристрої до хмари;

– хмара (Cloud) – віддалений сервер у датацентрі, що обробляє, аналізує та надійно зберігає інформацію. Саме тут малі дані перетворюються на Big Data, коли консолідується безліч інформаційних потоків з різних пристроїв.

Так інтернет речей стає «інтелектуальним», оскільки підключаються засоби аналізу даних, зокрема, із використанням методів машинного навчання (Machine Learning). Це дозволяє ефективно та віддалено керувати технікою, на якій встановлені кінцеві пристрої. Наприклад, якщо датчики рівня вібрації обладнання показують перевищення допустимих значень, можна заздалегідь спланувати профілактичний ремонт та уникнути поломки дорогих інструментів.

# Архітектура IoT-систем з боку даних



# Як IoT збирає малі дані

Датчики та сенсори вимірюють необхідні параметри (температуру, тиск, рівень, вібрацію тощо), реєструючи зміну навколишнього середовища, а не його статичний стан. Вартість реалізації та використання такого обладнання швидко падає, що дозволяє збирати дедалі більше даних при скороченні витрат. Раніше, підключаючи датчики до систем контролю та управління, можна було працювати тільки зі струмами споживання в межах 4-20 мА, протоколом HART або промисловими шинами, а також спеціалізованим програмним забезпеченням. Сьогодні можливо використовувати різні типи провідних і бездротових мереж для збору даних, і тому навіть в межах одного виробництва використовується відразу кілька типів мережевих підключень.

## Вибір протоколів даних

Вибір протоколів даних залежить від наступних факторов:

– швидкість передачі – обсяг даних, переданих за одиницю часу;

– енергоспоживання – скільки часу електроніка кінцевих пристроїв може працювати без підзарядки;

– дальність – максимальна відстань, на яку потрібно передати дані;

– частота передачі (вимірювана в Гц), доступна від використання.

Виділяють 2 категорії датчиків:

– активні – випромінюють сигнали самі та приймають дані, вимагають більше енергії;

– пасивні – лише приймають сигнали, що знижує їхнє енергоспоживання.

Більшість датчиків заснована на хвильовому принципі – прийомі звукових, ультразвукових, світлових та теплових хвиль. Але існують пристрої, що вимірюють фізичні характеристики (індуктивність, ємність, тиск та ін.). Комбінуючи різні типи датчиків, можна значно підвищити якість та «рівень інтелектуальності» IoT-системи

# Як працює IoT з Big Data

Як правило, у промисловому IoT відсутній прямий доступ до кінцевих пристроїв, тому для з'єднання рівнів технологічного обладнання та інтелектуальних систем обробки та зберігання інформації використовуються шлюзи.

Кінцеві пристрої є джерелами даних із низькою обчислювальною потужністю, які безперервно передають на шлюз безліч інформації різного формату. Датчик кінцевого пристрою формує аналоговий сигнал, що перетворюється на цифрове (дискретне) значення за допомогою АЦП – аналого-цифрового перетворювача. Це значення маркується міткою часу та класифікується (тегується) локальним процесором кінцевого пристрою. Теги можуть бути простими, наприклад, виявлено рух, або складними з декількох параметрів (рух + швидкість, рух + швидкість + автомобіль тощо). Чим складніший тег, тим потужнішим має бути периферійний процесор та енергоспоживання кінцевого пристрою. Однак, більш інформативні теги дозволяють скоротити кількість даних, що передаються в хмару і смугу пропускання інформації, а це, у свою чергу, збільшує швидкість реакції на подію.

Шлюз, у свою чергу, надсилає дані до хмарного кластеру, де розгорнуто програмну IoT-платформу на базі засобів Big Data для обробки та інтелектуального аналізу інформації.

На хмарному сервері дані від різних периферійних пристроїв інтегруються (сумуються за тегами), систематизуються та аналізуються із застосуванням Machine Learning та інших методів штучного інтелекту. Результати інтелектуального аналізу даних візуалізуються у вигляді графіків, діаграм тощо, відображаючись у вітринах (дешбордах) інтерфейсу користувача IoT-платформи.

# Як працює IoT з Big Data

Проте, інтернет речей передбачає як передачу інформації з технологічних об'єктів, а й віддалене управління ними. Тому реалізується зворотний зв'язок від хмарної IoT-платформи до периферійного пристрою керування необхідним об'єктом, наприклад, засувкою на трубі та ін. обладнанням. Периферійний процесор виконує розпізнавання тегів і ЦАП, тобто, зворотне цифро-аналогове перетворення – з дискретного значення аналогову форму.

Вся IoT-система є розподіленою та масштабованою, проте пов'язаною недостатньо надійними каналами передачі даних. Тому застосовуються механізми гарантованої доставки інформації. Зокрема, якщо не вдається передати дані від кінцевого пристрою на хмару або навпаки, здійснюються повторні спроби передачі. Для обміну сигналами між компонентами розподіленої системи використовуються спеціальні рішення – брокери повідомлень, які гарантують доставку потрібних даних одному чи декільком одержувачам через керовану чергу.

Найбільш популярними брокерами повідомлення вважаються RabbitMQ, Apache Qpid, Apache ActiveMQ. Також для цих цілей використовується розподілений реплікований журнал фіксації змін Apache Kafka, який відмінно масштабується, забезпечуючи нарощування пропускної спроможності при зростанні числа та навантаження з боку джерел даних, а також кількості застосунків щодо їх обробки. Для швидкого завантаження даних із кінцевих пристроїв часто використовується платформа обробки подій (повідомлень) Apache NiFi або її спрощена модифікація Apache MiNiFi.

# Основні технології Big Data для хмарних платформ IoT

Еталонна архітектура платформ інтернету речей описана міжнародним стандартом ISO/IEC 30141:2018. Internet of Things – Reference Architecture». Цей стандарт, необхідний для забезпечення єдиного фреймворку DevOps-інженерів, розробників IoT-платформ та застосунків інтернету речей з метою створення надійних, безпечних та стійких до збоїв рішень. Розробка IoT-продуктів у рамках еталонної архітектури дозволяє бізнесу посилити ефект від впровадження нових технологій, зменшивши ризики від їх використання

## Основні технології Big Data для хмарних платформ IoT

Більшість сучасних IoT-платформ забезпечують інтелектуальний аналіз інформації в реальному часі з використанням наступних інструментів Big Data:

– агрегування та фільтрація потоків даних (Storm, Samza);

– підтримка пакетних операцій із накопиченим набором Big Data (засобами Hadoop, Spark);

– предиктивна аналітика з використанням методів Machine Learning потокових та пакетних даних (Spark, MLLIB).

Також IoT-платформи використовують такі технології Big Data:

– прикладні протоколи сімейства TCP/IP – CoAP, HTTP/HTTPS;

– протоколи обміну повідомленнями у концепції «видавець-передплатник» (MQTT, AMQP, XMPP, DDS), реалізовані в програмних брокерах RabbitMQ, Apache Qpid, Apache ActiveMQ, а також Apache Kafka, який вважається найбільш масштабованим інструментом управління чергою;

– засоби швидкого завантаження потокових даних зі шлюзу та кінцевих пристроїв (Apache NiFi, Apache MiNiFi, Apache Flume).

## Основні технології Big Data для хмарних платформ IoT

У світовому масштабі найпопулярнішими хмарними платформами для створення систем Internet of Things вважаються:

- Amazon Web Services (AWS);
- Microsoft Azure;
- Google Cloud Platform;
- Artik від Samsung Electronics;
- Cisco Cloud Connect;
- Salesforce Cloud;
- Watson;
- BlueMix від IBM;
- OpenStack;
- Kubernetes.

## Найбільш важливі критерії відмінності платформ Internet of Things

- масштабованість – максимальна кількість кінцевих пристроїв, які можуть підключатися до платформи, складність такого розширення та можливості ефективного балансування навантаження на сервери;
- простота використання – гнучкість інтеграційних API та простота управління програмним кодом;
- база даних – у якому вигляді/обсязі зберігаються великі та малі дані, одержувані з кінцевих пристроїв, наявність гібридних хмарних сховищ інформації та т.д.;
- варіанти розгортання – публічна або приватна хмара;
- безпека – шифрування, контролю доступу користувачів та інші засоби захисту.

## Найбільш важливі критерії відмінності платформ Internet of Things

- масштабованість – максимальна кількість кінцевих пристроїв, які можуть підключатися до платформи, складність такого розширення та можливості ефективного балансування навантаження на сервери;
- простота використання – гнучкість інтеграційних API та простота управління програмним кодом;
- база даних – у якому вигляді/обсязі зберігаються великі та малі дані, одержувані з кінцевих пристроїв, наявність гібридних хмарних сховищ інформації та т.д.;
- варіанти розгортання – публічна або приватна хмара;
- безпека – шифрування, контролю доступу користувачів та інші засоби захисту.

# Лекцію закінчено
# Дякую за увагу