

ЛЕКЦІЯ № 14

Загальні відомості про Azure IoT Edge, реалізацію лямбда-архітектури та служби Аналітики часових рядів

Питання лекції

1. Загальні відомості про Azure IoT Edge
2. Загальні відомості про реалізацію лямбда-архітектури для рішень Інтернету речей
3. Вивчення та аналіз даних з мітками часу за допомогою Аналітики часових рядів

1. Загальні відомості про Azure IoT Edge

Хмара зробила витрати на зберігання і обчислення прийнятними для розробників Інтернету речей. У найпростішому разі влаштування Інтернету речей підключаються до хмари і зберігають в ньому дані Інтернету речей. Однак неможливо завжди управляти всіма даними Інтернету речей в хмарі. Часто потрібно малий час відгуку, особливо для критично важливих додатків. Якщо всі дані зберігаються в хмарі, загальний шлях до хмари і назад буде викликати високу затримку, приводячи до збільшення часу відгуку.

Azure IoT Edge переносить обчислювальні ресурси ближче до джерела даних, тобто до прикордонних пристроїв. IoT Edge надає можливість переміщати робочі навантаження з хмари в прикордонну область. Цим IoT Edge усуває проблеми, пов'язані із затримкою і часом відгуку.

Можливість переміщення обчислювальних робочих навантажень на прикордонні пристрої надає й інші переваги, такі як розгортання додатків штучного інтелекту на прикордонних пристроях. Моделі машинного навчання можна навчити в хмарі, а потім розгорнути на прикордонних пристроях. IoT Edge також забезпечує можливість роботи в автономному режимі і забезпечує безпеку для надійних операцій в таких випадках.

Припустимо, що ви є лікарем, що спеціалізуються на лікуванні діабету. Ви хочете відслідковувати рівень глюкози в крові пацієнта і попереджати про ситуаціях, коли зміна рівня глюкози може негативно вплинути на його здоров'я. В цьому випадку пристрій IoT Edge відстежує рівень глюкози у пацієнта і зберігає дані на самому пристрої. Пристрій надішле зведені дані з прикордонної області в хмару. Алгоритми, що виконуються на пристрої, допомагають відслідковувати зміни рівнів глюкози, здатні викликати проблему. Якщо рівні глюкози стають небезпечними, лікар отримує попередження від алгоритму, що виконується на пристрої IoT Edge. Як

заходів реагування на зміну рівнів глюкози може оперативно генеруватися сигнал, тому що на прикордонному пристрої виконується алгоритм. Таким чином, йому не потрібно підключатися до хмари, завдяки чому забезпечується економія на круговому шляху даних в хмару, тобто зменшується час затримки. Це повідомлення дозволяє лікарю негайно реагувати на стан пацієнта. Пристрій також призначений для ситуацій з низькою якістю зв'язку. Дані безпечно зберігаються на пристрої.

Приклад, заснований на сценарії, показує, як можна використовувати пристрій Azure IoT Edge в своїх цілях і підключитися до Центру Інтернету речей.

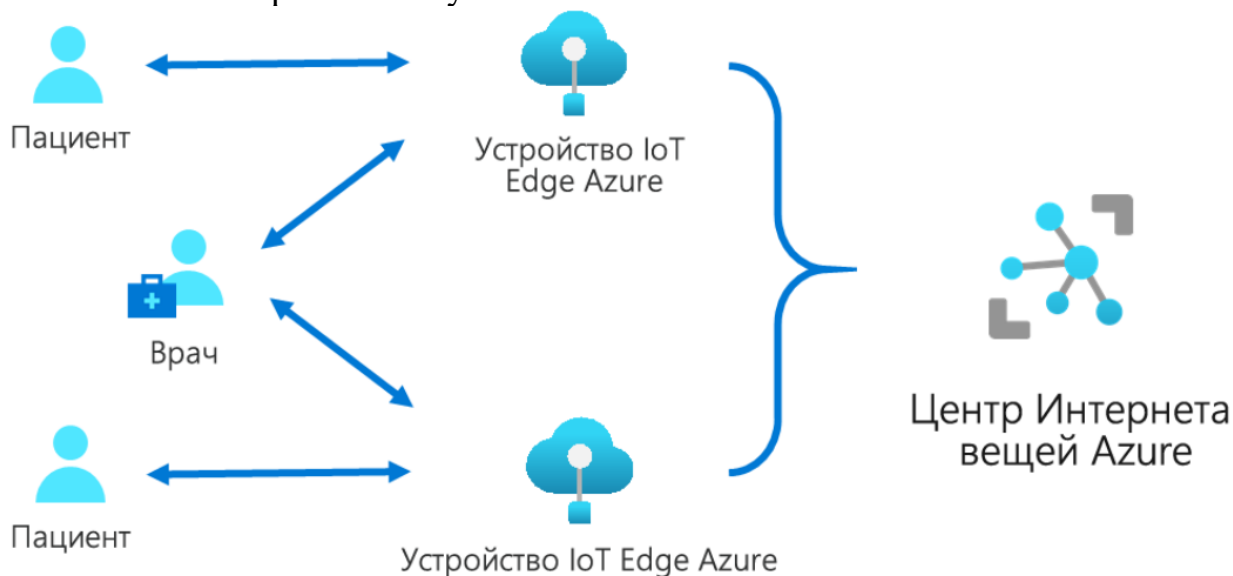
Мета лекції

Оцінка ситуацій, коли IoT Edge може допомогти при розгортанні додатків Інтернету речей в хмарі

Опис компонентів IoT Edge

Опис можливостей IoT Edge для рішень Інтернету речей в хмарі

Azure IoT Edge - це поєднання хмарної служби, запущеної в хмарі, і середовища виконання, яке запускається на пристрої. Середовище виконання запускає робочі процеси на пристрої і управляє ними. Робочий процес складається з набору контейнерів, які зв'язуються в певному порядку для створення комплексного сценарію. IoT Edge управляється центром Інтернету речей. Azure IoT Edge дозволяє виконувати робочі навантаження на прикордонному пристрої, які розробляються за допомогою хмарних служб. Робоче навантаження - це модуль, розгорнутий за допомогою контейнерів, сумісних з Docker. Модулі можуть бути додатками штучного інтелекту, службами Azure і сторонніми службами або бізнес-логікою.



IoT Edge дозволяє виконувати наступні завдання:

Реагування на локальні зміни майже в реальному часі. Так як ви можете реалізувати деякі функції в прикордонній області, пристрій витрачає менше

часу на обмін даними з хмарою. Таким чином, пристрій може швидко реагувати на локальні зміни, обробляючи дані на пристрої та знижуючи затримку. Крім того, коли модулі запускаються локально, вони можуть використовувати спеціалізоване обладнання, наприклад програмовану користувачем вентиляну матрицю.

Управління прикордонними пристроями. IoT Edge надає хмарний інтерфейс і модуль середовища виконання, який дозволяє дистанційно керувати робочими навантаженнями і розгортати їх на прикордонних пристроях через Центр Інтернету речей.

Розгортання за допомогою контейнерів. IoT Edge дозволяє використовувати сумісні з Docker контейнери для виконання завдань бізнес-логіки на прикордонних пристроях.

Розгортання з використанням захищеного і сертифікованого обладнання. IoT Edge надає доступ до сертифікованого обладнання IoT Edge на пристроях Linux або Windows, що підтримують обробники контейнерів.

Розподіл робочих навантажень III і аналітики в прикордонну область. IoT Edge дозволяє розгортати моделі, створені і навчені в хмарі, і запускати їх на прикордонних пристроях. IoT Edge використовує модель для локальної обробки даних і швидкого реагування на подію.

Використання наявного у розробника набору навичок і коду. Код IoT Edge підтримує такі мови, як C, C #, Java, Node.js і Python.

Управління даними для зниження витрат. Пристрої IoT Edge фіксують великий обсяг даних, але зазвичай для подальшого аналізу потрібно лише невелика частина цих даних. Якщо відправляти всі дані в хмару, користувач понесе витрати на передачу та зберігання. IoT Edge скорочує витрати, дозволяючи відправляти тільки частина даних у міру необхідності. Ви також можете відправити в хмару агреговані дані. Відправка агрегованих даних в хмару скорочує загальні витрати на управління даними і їх передачу за рахунок зниження витрат на пропускну здатність і зберігання.

Надійна робота в автономному або переривчастому режимі. Часто пристрої Інтернету речей повинні працювати в автономному або переривчастому режимі підключення до хмари. Функція управління пристроями IoT Edge автоматично синхронізують останній стан ваших пристроїв після повторного підключення до хмари для забезпечення безперебійної роботи.

Забезпечення безпеки для прикордонних розгортання. IoT Edge забезпечує безпеку декількома способами. Працюючи з Центром Інтернету речей, ми можемо гарантувати, що тільки відповідні пристрої можуть з'єднуватися один з одним і що на них встановлено потрібне програмне забезпечення. IoT Edge можуть забезпечити додатковий захист за допомогою інтеграції з Центром безпеки Azure. Крім того, IoT Edge може використовувати будь-які апаратні модулі безпеки (при їх наявності) для забезпечення надійної перевірки автентичності підключень для конфіденційних обчислень.

Забезпечення конфіденційності для розгортання Інтернету речей. IoT Edge може захищати пов'язані з людьми дані. Дані, пов'язані з людьми, можна очистити перед їх відправкою в хмару, щоб забезпечити більш високий захист конфіденційності. Завдяки зберіганню даних в локальному середовищі можна забезпечити відповідність нормативним вимогам з безпеки і конфіденційності на більш високому рівні.

Робота в якості шлюзу. IoT Edge може виступати в якості шлюзу протоколу, забезпечуючи можливість підключення і прикордонну аналітику для пристроїв Інтернету речей, у яких, в іншому випадку, ці можливості були відсутні.

Доступність сторонніх модулів. Ви можете використовувати сторонні модулі з Azure Marketplace, щоб скоротити час випуску на ринок і поліпшити надійність програмного рішення у прикордонній області.

Принципи роботи IoT Edge

Azure IoT Edge складається з *трьох компонентів*:

Модулі IoT Edge - це одиниці виконання, які реалізуються у вигляді сумісних з Docker контейнерів. Модулі IoT Edge дозволяють запускати бізнес-логіку в прикордонній області. Модулі IoT Edge можуть запускати служби Azure, сторонні служби або ваш код. Модулі розгортаються на пристрої IoT Edge і виконуються на них локально. Можна налаштувати взаємодію модулів, створивши конвеєр обробки даних. При необхідності модулі можуть працювати в автономному режимі.

Середовище виконання IoT Edge запускається на кожному пристрої IoT Edge і дозволяє управляти середовищем виконання і взаємодією для модулів, розгорнутих на кожному пристрої. Середовище виконання IoT Edge гарантує, що модулі завжди працюють і відправляють звіти про свою працездатності в хмару.

Основні функції середовища виконання:

Установка і оновлення робочих навантажень

Дотримання стандартів безпеки IoT Edge

Управління взаємодією між підлеглими кінцевими пристроями і пристроєм IoT Edge.

Управління взаємодією між модулями на пристрої IoT Edge і взаємодією між пристроєм IoT Edge і хмарою.

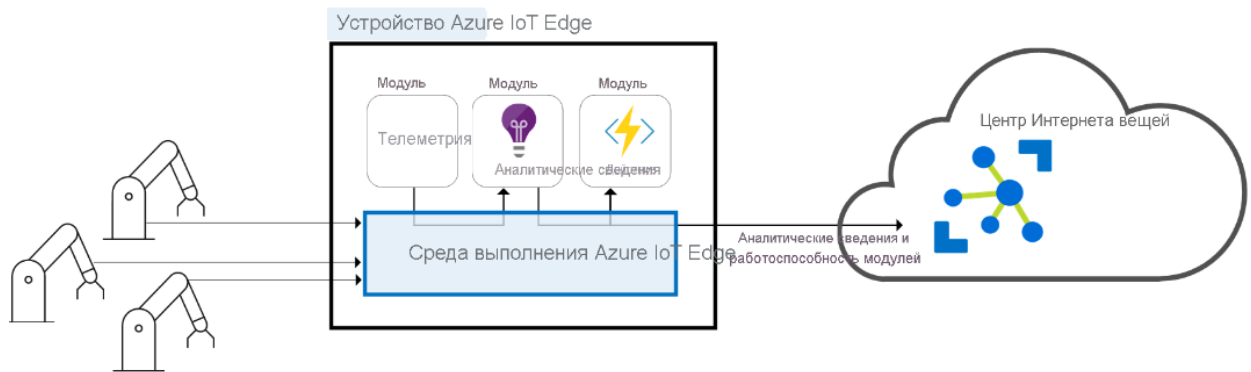
Хмарний інтерфейс IoT Edge дозволяє здійснювати моніторинг пристроїв IoT Edge і управляти ними віддалено. Якщо в рішенні використовується великий спектр пристроїв, можна створити і налаштувати робоче навантаження для виконання на пристрої певного типу. Потім потрібно розгорнути робоче навантаження на наборі пристроїв цього типу. Після запуску пристроїв потрібно централізовано відстежувати робочі навантаження. Хмарний інтерфейс IoT Edge дозволяє в потрібному масштабі

управляти загальним життєвим циклом для різних наборів пристроїв, які можуть бути географічно розрізненими.

Складно управляти життєвим циклом програмного забезпечення для мільйонів географічно розрізнених пристроїв різних моделей і від різних виробників або в різних розташуваннях. Робочі навантаження створюються і настраюються для певного типу пристрою, розгортаються на всіх ваших пристроях і відслідковуються на предмет некоректно працюючих пристроїв. Ці завдання повинні виконуватися в потрібному масштабі для всіх пристроїв одночасно.

Розглянемо випадок розгортання складної обробки подій або машинного навчання на прикордонних пристроях. Якщо ви хочете реалізувати машинне навчання на прикордонних пристроях, спочатку необхідно навчити модель в хмарі. Після навчання моделі потрібно розгорнути навчену модель на різних прикордонних пристроях в різних регіонах. Після розгортання ці моделі часто будуть працювати на пристрої в автономному режимі. Також буде потрібно періодично оновлювати модель. Інкапсулюючи моделі в контейнери, сумісні з Docker, IoT Edge може управляти наскрізним циклом розгортання для машинного навчання в Інтернеті речей. Середовище виконання IoT Edge і хмарний інтерфейс можуть відстежувати стан модулів машинного навчання.

За відсутності IoT Edge розробнику довелося б створювати нові функціональні можливості для обслуговування модуля.



Коли слід використовувати IoT Edge

У цьому розділі ми обговоримо, як можна визначити, чи підходить вам рішення IoT Edge. Ми розглянемо вибір з точки зору великого підприємства, який планує розгортання Інтернету речей.

	Умови прийняття рішень
Реагування на локальні зміни майже в реальному часі	Чи потрібно додатком швидко реагувати на локальні зміни майже в реальному часі? IoT Edge може запускати модулі локально на пристроях IoT Edge для швидкого реагування на локальні зміни.
Розгортання контейнерів і	Чи потрібно розгорнути додаток в контейнерах, сумісних з Docker, для пристроїв IoT Edge? IoT Edge

управління ними за допомогою пристроїв IoT Edge	дозволяє використовувати контейнери для виконання логіки в IoT Edge. Контейнери допомагають керувати залежностями програмного забезпечення, такими як середовище програмного продукту та бібліотеки, гарантуючи, що додаток буде виконуватися однаково, де б воно не було розгорнуто.
Безпека для розгортання IoT Edge	Недостатній рівень безпеки для пристроїв IoT є серйозною перешкодою для застосування на багатьох підприємствах. IoT Edge забезпечує безпеку декількома способами. До них відносяться інтеграція з Центром безпеки Azure і використання будь-яких апаратних модулів безпеки для забезпечення надійної перевірки автентичності підключень для конфіденційних обчислень.
Робота в автономному або переривчастому режимі	Чи додаток працювати в умовах відсутнього або переривчастого з'єднання? Пристрої IoT Edge автоматично синхронізують останній стан ваших пристроїв після повторного підключення до хмари для забезпечення безперебійної роботи.
Робочі навантаження ШІ і аналітики в IoT Edge	Чи потрібно запускати алгоритми машинного навчання на пристроях IoT Edge? IoT Edge дозволяє розгортати моделі, створені і навчені в хмарі, і запускати їх на пристроях IoT Edge.
Оптимізація витрат на дані	Управління витратами на розгортання хмарних ресурсів має велике значення. Ви можете спроектувати систему таким чином, щоб зменшити обсяг даних, переданих в хмару, за рахунок попередньої обробки на пристроях IoT Edge.
Конфіденційність для розгортання IoT Edge	Чи потрібно забезпечити відповідність нормативним вимогам? IoT Edge дозволяє захистити особисті параметри та зберігати дані в локальному середовищі, щоб поліпшити відповідність вимогам.

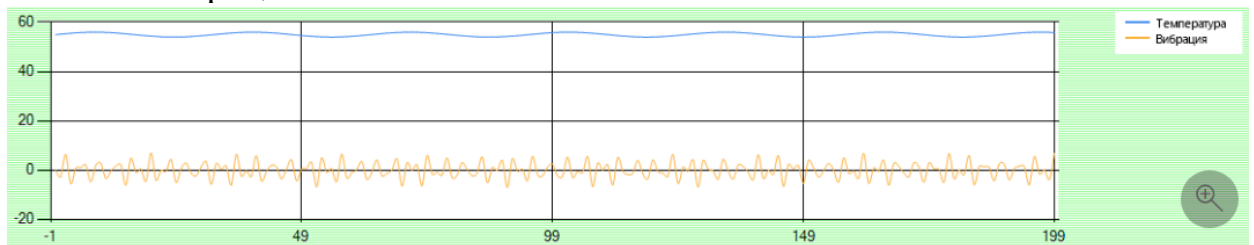
2. Загальні відомості про реалізацію лямбда-архітектури для рішень Інтернету речей

Мета навчання

ознайомитися з гібридною лямбда-архітектурою Інтернету речей;
 дізнатися, коли слід використовувати сховище BLOB-об'єктів Azure, а коли - переходити на сховище Azure Data Lake;
 дізнатися, коли слід створювати базу даних Cosmos DB;
 ознайомитися з призначенням Аналітики часових рядів.

Коли ви приступаєте до створення додатка Інтернету речей в Azure, нехай навіть це буде зовсім невеликий тестовий додаток, необхідно продумати способи зберігання даних. Якщо у вас немає досвіду роботи з Azure, різноманітність доступних варіантів може поставити вас в глухий кут. У цьому модулі описуються основні принципи архітектури хмарних рішень для зберігання даних і їх зв'язок з додатками Інтернету речей. У самій загальній формі розглядаються найбільш поширені варіанти сховища. Вам не доведеться писати код або створювати додаток на порталі. Щоб завершити модуль, необхідно пройти уроки і кілька перевірок знань.

Принцип Інтернету речей полягає в тому, що одне або кілька (можливо, навіть тисячі) віддалених пристроїв з датчиками передають свідчення телеметрії. Ці свідчення надходять до Центру Інтернету речей, ресурс Azure, призначений для обробки показань телеметрії з усіх пристроїв. Центр Інтернету речей направляє дані в сховище або на аналіз за допомогою зазначених процесів.



Ілюстрація телеметрії

Показання телеметрії можуть реєструватися в різних цілях: аналіз відхилень в рамках профілактичного обслуговування; візуалізація, яка допомагає віддаленому оператору прийняти рішення; архівування, в тому числі для подальшого аналізу.

Ці цілі висувають різні вимоги до сховища. У цьому модулі розглядаються особливості різних сховищ Azure і даються ввідні поради для тих, хто тільки починає працювати з Інтернетом речей Azure.

Гарячий і холодний шляхи лямбда-архітектури

Гібридні системи є результатом конфлікуючих цілей. Однак наявність різних цілей само по собі не є чимось поганим. На цьому уроці описується гібридний характер лямбда-архітектури Інтернету речей.

Шляхи даних

У додатках Інтернету речей є **внутрішнє протиріччя**. Дані телеметрії надходять оперативно в великому обсязі, і їх необхідно швидко аналізувати. Несправний холодильник, стрічковий конвеєр, зволожувач або інше важливе обладнання слід відремонтувати, перш ніж воно остаточно вийде з ладу. Метою аналізу в цьому випадку є профілактичне обслуговування. Крім того, всі дані повинні зберігатися як в цілях архівації, так і для більш глибокого аналізу за більш тривалі періоди часу. Глибокий аналіз призначений для

виявлення довгострокових тенденцій або закономірностей, що призводять до збоїв, які важко виявити на основі вибірок даних в реальному часі.

Аналіз пристроїв Інтернету речей покликаний отримувати аналітичні відомості з необроблених даних телеметрії. Ще одна причина для зберігання даних телеметрії - підготовка моделей машинного навчання. Як правило, для роботи цих моделей потрібен великий обсяг даних, щоб вони могли надавати осмислені аналітичні відомості.

Один з найпростіших способів усунення цього протиріччя на стороні датчиків пристрою - відправка двох повідомлень з різною частотою. Перше повідомлення містить тільки дані телеметрії, які необхідно аналізувати в режимі реального часу. Друге повідомлення, що відправляється рідше, містить пакет даних телеметрії та інші метадані, які можуть знадобитися для більш глибокого аналізу або архівування. Центр Інтернету речей направляє ці два повідомлення в різні ресурси.

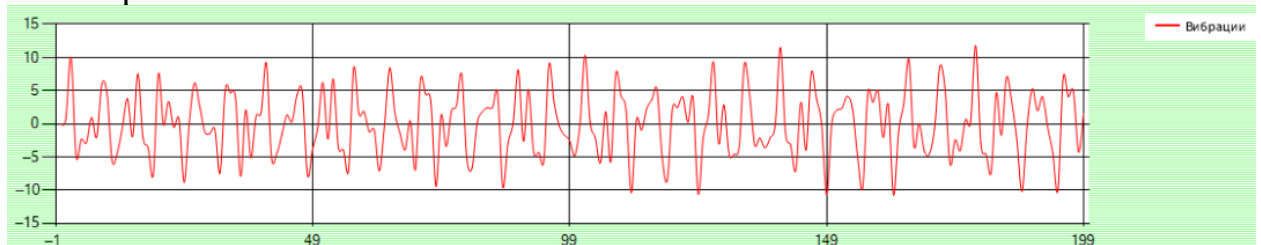
В області аналізу даних загальнозживаними є терміни *гарячий*, *теплий*, *прохолодний* і *холодний*. Термін "*гарячий*" означає, що потрібно обробка в режимі реального часу. Термін "*теплий*" може мати те ж значення, хоча в цьому випадку дані можуть оброблятися майже в режимі реального часу. "*Прохолодний*" означає, що потік даних не настільки швидкий. "*Холодний*" означає, що дані зберігаються, а не обробляються. Чим "*холодніше*" шлях, тим у великі пакети можуть об'єднуватися дані.

Принципи лямбда-архітектури

Лямбда-архітектури Інтернету речей Azure забезпечує кілька шляхів. Однак для простоти ми обмежимося двома з них: гарячим і холодним. Гарячий шлях - це потік даних телеметрії, що спрямовуються на аналіз в реальному часі. Цей шлях також підходить для активації попереджень і оповіщень.

Холодний шлях - це шлях пакетної обробки для зберігання даних телеметрії.

Гарячий шлях



Ілюстрація телеметрії рівня вібрації

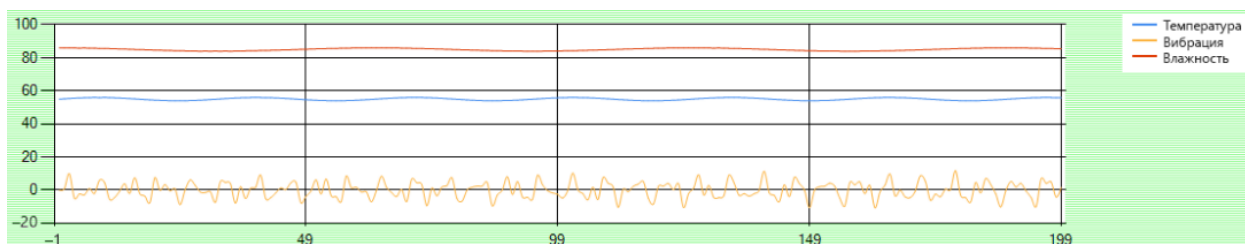
Ілюстрація телеметрії рівня вібрації

Віддалений пристрій Інтернету речей передає певні дані телеметрії. Ці дані відправляються в окремому повідомленні, що направляєється Центром Інтернету на миттєвий аналіз і візуалізацію. Аналіз може здійснюватися людиною, наприклад за допомогою Аналітики часових рядів Azure.

Крім того, аналіз може оброблятися Azure Stream Analytics, який підтримує прості запити мови SQL і підлягає розширенню через C # або визначені користувачем функції JavaScript.

Для гарячого шляху потрібно сховище, оптимізоване для доступності даних. Служби даних, що забезпечують таку швидкість доступу, є найдорожчими.

Холодний шлях



Графік телеметрії рівня вібрації, температури і вологості

Графік телеметрії рівня вібрації, температури і вологості

Віддалений пристрій Інтернету речей також відправляє всі дані телеметрії і журналів. Центр Інтернету речей направляє ці повідомлення в обліковий запис зберігання Azure. Найважливішою особливістю сховища для холодного шляху є те, що воно призначене для довгострокового зберігання та оптимізовано в плані розміру (тобто дані в ньому стискаються) і вартості. Холодний шлях не оптимізований в плані доступності.

У Azure доступні різні ресурси сховища. Вони описуються в наступних уроках. Важливо розуміти особливості своїх даних. Якщо вони складаються з файлів, зображень, записів і аналогічних різномірних елементів, вони вважаються неструктурованими. Якщо дані легко діляться на об'єкти, на зразок що зберігаються в базах даних, вони вважаються структурованими.

Проблеми лямбда-архітектури

Так само як в більшості гібридних систем, є *зайва складність*. Одна з основних проблем Інтернету речей - *дублювання даних і коду*. Чим більше вони дублюються, тим вище ймовірність небажаного розбіжності між копіями. Розробникам коду для датчиків пристроїв Інтернету речей необхідно забезпечити ідентичність даних телеметрії, що відправляються в двох повідомленнях, якщо вони дійсно повинні бути ідентичні. Крім того, якщо для гарячого і холодного шляхів використовуються окремі додатки аналізу, код в них також може дублюватися. Дублюванням слід приділити особливу увагу, хоча це практично неминучий наслідок гібридного характеру системи.

Вартість також завжди є проблемою. Служби, що швидко працюють, як правило, дорожче, і навпаки. Звичайно потрібно певний компроміс.

Так як перед нами стоїть мета максимально спростити систему, давайте почнемо з розгляду найпростішого рішення для зберігання даних.

Сховище неструктурованих даних

Під сховищем BLOB-об'єктів розуміється сховище неструктурованих даних. Це означає, що елементи в ньому не відповідають будь-якої певної моделі. Наприклад, одним елементом може бути відео, іншим - звуковий запис, третім - група текстових файлів і т. д. Місце BLOB-об'єктів аналогічно звичної структури файлів і папок на настільному комп'ютері або ноутбуці.

Прикладом структурованого сховища може бути велика база даних, кожен запис в якій містить схожі відомості і доступна за допомогою подібних викликів API. Сховище BLOB-об'єктів не підходить для зберігання добре впорядкованих даних. Для таких даних рекомендується ресурс Cosmos DB, який описується на наступному уроці.

При створенні облікового запису зберігання на порталі Azure сховище BLOB-об'єктів є варіантом за умовчанням. На наведеному нижче знімку екрана зверніть увагу на терміни "гарячий" і "холодний", що вказують на призначення сховища.

Создание учетной записи хранения

Основные Сеть Расширенные Теги Просмотр и создание

Служба хранилища Azure управляется корпорацией Майкрософт и предоставляет облачное хранилище, которое является высокодоступным, безопасным, устойчивым, масштабируемым и избыточным. Служба хранилища Azure включает в себя BLOB-объекты Azure, Azure Data Lake Storage 2-го поколения, файлы Azure, очереди Azure и таблицы Azure. Стоимость учетной записи хранения зависит от использования и выбранных ниже параметров. [Подробнее об учетной записи хранения Azure](#)

Сведения о проекте

Выберите подписку для управления развернутыми ресурсами и затратами. Используйте группы ресурсов, такие как папки, для организации всех ресурсов и управления ими.

Подписка *

Группа ресурсов *

[Создать](#)

Сведения об экземпляре

Модель развертывания по умолчанию — Resource Manager, который поддерживает последние функции Azure. Вы можете выбрать развертывание с помощью классической модели. [Выбрать модель классического развертывания](#)

Имя учетной записи хранения *

Расположение *

Производительность Стандартный Премиум

Тип учетной записи

Репликация

Уровень доступа (по умолчанию) Холодный Горячий

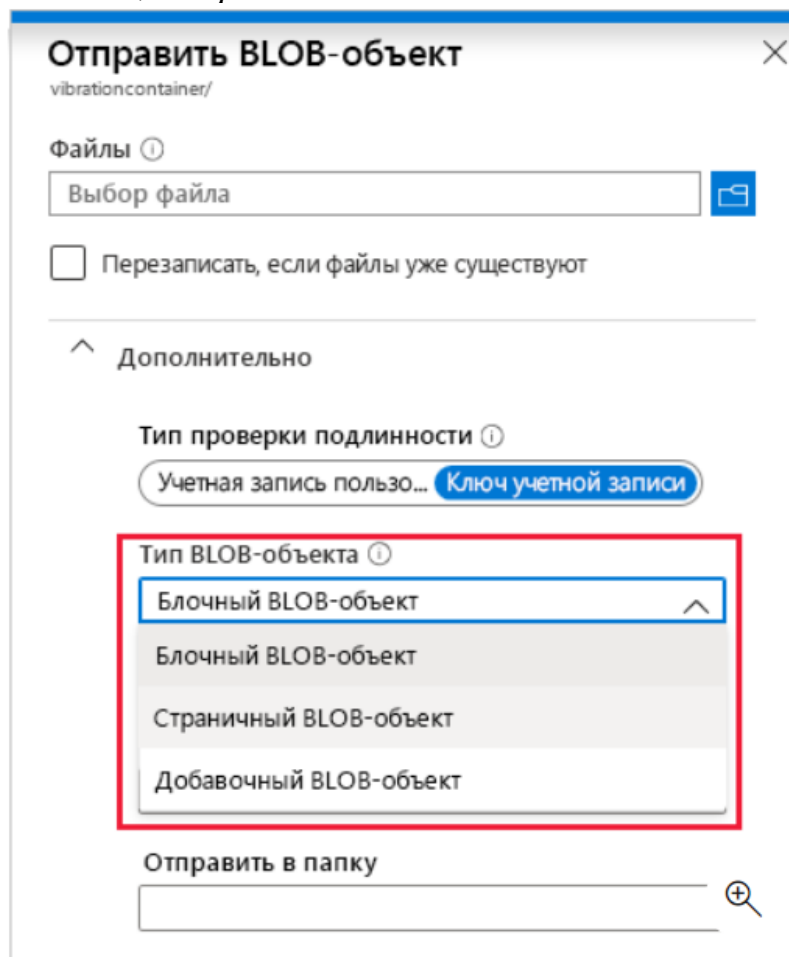
Уровень доступа учетной записи используется по умолчанию для любого BLOB-объекта без явно заданного уровня. Горячий уровень доступа идеально подходит для часто используемых данных, а холодный уровень доступа — для редко используемых данных. Архивный уровень доступа можно задать только на уровне BLOB-объекта, но не в учетной записи. [Подробнее об уровнях доступа](#)

Знімок екрана: сторінка "Створення облікового запису зберігання" на порталі Azure

Вказівка типу BLOB-сховища

За замовчуванням BLOB-сховище є сховищем загального призначення. Дані, що направляються в обліковий запис, зберігаються з відповідними параметрами доступу.

Щоб підвищити ефективність використання великих двійкових об'єктів, можна вказати їх роль при відправці даних. **Існують три ролі:** *блоковий BLOB-об'єкт, сторінковий BLOB-об'єкт і додатковий BLOB-об'єкт.*



Знімок екрану: сторінка "Надіслати BLOB-об'єкт" на порталі Azure

Почнемо з *додаткових великих двійкових об'єктів*, так як їх простіше всього описати. Додатковий великий двійковий об'єкт, як випливає з його назви, припускає тільки додавання даних і ідеально підходить для файлів журналів. Файл журналу ніколи не змінюється - він тільки збільшується. В хмарі для нього завжди буде достатньо місця.

Сторінкові великі двійкові об'єкти призначені для даних, що вимагають частого читання або запису. Сторінковий великий двійковий об'єкт можна представити як віддалений жорсткий диск. Він ідеально підходить для зберігання в хмарі будь-яких даних, над якими постійно ведеться робота. Основними перевагами сторінкових великих двійкових об'єктів є висока продуктивність і низький рівень затримки.

Блокові великі двійкові об'єкти трохи складніші. Ефективність доступу до великих обсягів даних можна підвищити, якщо розділити їх на блоки. У кожного блоку є унікальний ідентифікатор. По ньому можна виконувати читання певного блоку або запис в нього. Блокові великі двійкові об'єкти можна записувати паралельно і відправляти в будь-якому порядку. По суті, блокові великі двійкові об'єкти призначені для обробки великих обсягів даних через мережу. Аналогічного типу сховища на персональному комп'ютері немає.

Максимальний розмір сторінок і блоків в сховищі BLOB-об'єктів обмежений, але ці межі високі (сотні гігабайт або навіть терабайти). З часом вони збільшуються. При досягненні обмеження необхідно збільшити обсяг виділеного сховища. Однак у випадку з текстовими даними телеметрії ці обмеження навряд чи будуть досягнуті за роки використання, якщо взагалі будуть досягнуті.

Доступ до сховища BLOB-об'єктів за допомогою інтерфейсів API

Доступ до сховища BLOB-об'єктів можна отримувати за допомогою викликів API. Розробники можуть створювати додатки будь-якого рівня складності для читання і запису даних в сховищі BLOB-об'єктів. Інтерфейси API доступні за допомогою викликів REST, Azure PowerShell або Azure CLI. Клієнтські бібліотеки доступні для .NET, Java, Python, Node.js і інших мов.

Безпека даних

Сховище BLOB-об'єктів Azure автоматично шифрується без додаткових витрат і настройки. Для цього застосовується Служба Шифрування сховища (SSE). Крім того, захистити дані, що передаються між додатком і Azure, можна за допомогою шифрування на стороні клієнта, HTTPS або SMB 3.0.

Оновлення до Data Lake Storage 2-го покоління

Доцільність переходу з сховища BLOB-об'єктів Azure на сховище Azure Data Lake виникає, коли обсяг наявних даних досягає величезних величин (в термінології хмарних технологій це називається великими даними). Сховище BLOB-об'єктів відрізняється простотою доступу, захищеністю і економічністю. Однак при роботі з великими даними організувати їх стає важко. Рішення Data Lake надає додаткові можливості, що допомагають впорядковувати та захищати великі обсяги даних.

Для впорядкування даних в Data Lake є ієрархічні простори імен. Ієрархічний простір імен дозволяє інкапсулювати колекцію об'єктів даних і файлів будь-якого розміру. По суті, воно додає ще один контрольний рівень, який підвищує ефективність доступу до даних.

Безпека в Azure Data Lake забезпечується на рівні файлу, папки або більш детальному рівні, якщо це необхідно. Всі можливості безпеки і доступу за допомогою API, доступні для сховища BLOB-об'єктів, застосовні і в сховище Data Lake.

Нарешті, засоби аналітики Data Lake, доступні за допомогою REST API, оптимізовані для великих даних. Запити повинні виконуватися за прийнятний час, навіть якщо пошук проводиться по величезного масиву даних.

Сховище BLOB-об'єктів - стандартне рішення для зберігання даних Інтернету речей в хмарі. Воно є підходящою відправною точкою майже для будь-якого проекту Інтернету речей Azure. Можливо, інші варіанти сховища вам і не знадобляться. Однак для обробки великих даних можна перейти на Data Lake. Такий перехід доцільний, якщо виникають труднощі з упорядкуванням, захистом або забезпеченням продуктивності аналітики в сховище BLOB-об'єктів.

3. Вивчення та аналіз даних з мітками часу за допомогою Аналітики часових рядів

Аналітика часових рядів Azure дозволяє збирати, обробляти, зберігати, аналізувати і запитувати дані Інтернету речей.

Пристрої Інтернету речей зазвичай створюють великий обсяг даних для аналізу. Значна їх частина залежить від часу. Навіть якщо у вас вийде зберегти такі дані в традиційній базі даних SQL, бази даних часових рядів краще підходять для цієї мети.

Мета навчання
створення Центру Інтернету речей і генерування даних імітованими пристроями;
створення екземплярів часових рядів для збору даних Інтернету речей;
використання нерегламентованих запитів для отримання аналітичних відомостей.

Що таке Аналітика часових рядів?

Аналітика часових рядів Azure - це керована служба, яка дозволяє зберігати, візуалізувати і запитувати великі обсяги даних часових рядів.

Коли розробникам або архітекторам необхідно створити службу для зберігання і запиту даних з пристроїв Інтернету речей, вони можуть звернутися до класичної архітектури. Здавалося б, робочого сервера і бази даних SQL може бути досить. Однак архітектури Інтернету речей пред'являють особливі вимоги, які обумовлюють необхідність в спеціалізованих продуктах, таких як Аналітика часових рядів.

По-перше, такі системи повинні інтегруватися з хмарними шлюзами, такими як Центр Інтернету речей Azure і Центри подій Azure. Це вимагає розбору коду JSON з повідомлень і структур на окремі рядки і стовпці. Крім того, до даних, створюваним пристроями Інтернету речей, може вимагатися

приєднати метадані. Всі ці функції доступні в службі "Аналітика часових рядів".

Пристрої Інтернету речей можуть генерувати мільйони подій в хвилину, зберігання яких є складним завданням. Аналітика часових рядів автоматично управляє зберіганням даних подій. Завдяки базі даних columnstore, а також теплому і холодному сховищу можна в інтерактивному режимі запитувати мільярди подій за лічені секунди.

При використанні Аналітики часових рядів дані можна запитувати безпосередньо в Оглядачі Аналітики часових рядів. Крім того, можна використовувати інтерфейси API, які легко інтегруються для впровадження даних часових рядів в призначені для користувача програми.

Завдяки потужній платформі операційної аналітики і можливостям інтерактивного аналізу даних Аналітика часових рядів Azure 2-го покоління дозволяє отримувати більше можливостей від даних, зібраних з ресурсів Інтернету речей. Пропозиція 2-го покоління підтримують такі можливості.

Багаторівнева система зберігання даних з підтримкою "гарячої" і "холодної" аналітики дозволяє клієнтам переносити дані між "гарячим" і "холодним" сховищами для виконання інтерактивної аналітики на основі "гарячих" даних і операційної аналітики на основі історичних даних, накопичених за десятиліття.

Високоінтерактивне рішення для "гарячої" аналітики виконує багато частих запитів до даних протягом короткого часового інтервалу.

Масштабоване, оптимізоване для продуктивності і економне *озеро даних* часових рядів на основі служби сховища Azure дозволяє клієнтам виявляти тенденції в даних часових рядів за кілька років за лічені секунди.

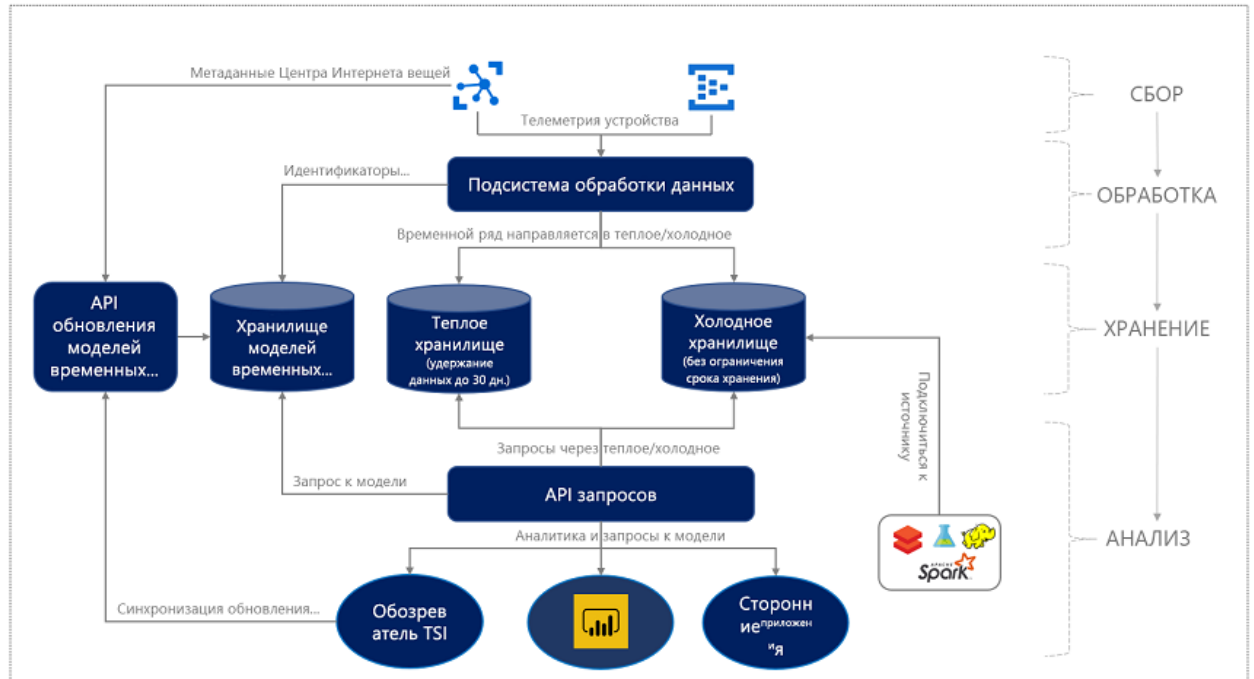
Підтримка семантичної моделі для опису предметної області і метаданих, пов'язаних з похідними і необробленими сигналами з ресурсів і пристроїв.

Гнучка платформа аналітики для зберігання історичних даних часових рядів в облікового запису зберігання Azure, яка належить клієнту, що дозволяє клієнтам розпоряджатися своїми даними Інтернету речей. Дані зберігаються в форматі Apache Parquet з відкритим кодом, який забезпечує підключення і взаємодію в різних сценаріях обробки даних, включаючи прогнозу аналітику, машинне навчання та інші спеціалізовані обчислення, що виконуються за допомогою звичних технологій, включаючи Spark і Databricks.

Багаті можливості аналітики за допомогою інтерфейсів API розширених запитів і призначеним для користувача інтерфейсом, об'єднуючим аналітичні відомості про земельні ресурси і потужну спеціалізовану аналітику з підтримкою інтерполяції, скалярних і агрегатних функцій, змінних категорій, точкових діаграм і сигналів часового зсуву в часових рядах для поглибленого аналізу.

Платформа корпоративного рівня для задоволення потреб в масштабуванні, продуктивності, безпеки і надійності наших корпоративних клієнтів, що використовують Інтернет речей.

Підтримка розширюваності і інтеграції для комплексного аналізу. Служба "Аналітика часових рядів Azure" 2-го покоління надає розширяєму платформу аналітики для різних сценаріїв обробки даних. З'єднувач Power BI дозволяє клієнтам перенести в Power BI запити, які традиційно виконуються в службі "Аналітика часових рядів Azure" 2-го покоління, щоб отримати комплексне уявлення бізнес-аналітики та аналітики часових рядів на одній панелі.



Служба "Аналітика часових рядів Azure" 2-го покоління надає масштабуєму модель з оплатою в міру використання для обробки, зберігання (даних і метаданих) і запиту даних, дозволяючи клієнтам адаптувати їх використання відповідно до потреб компанії.

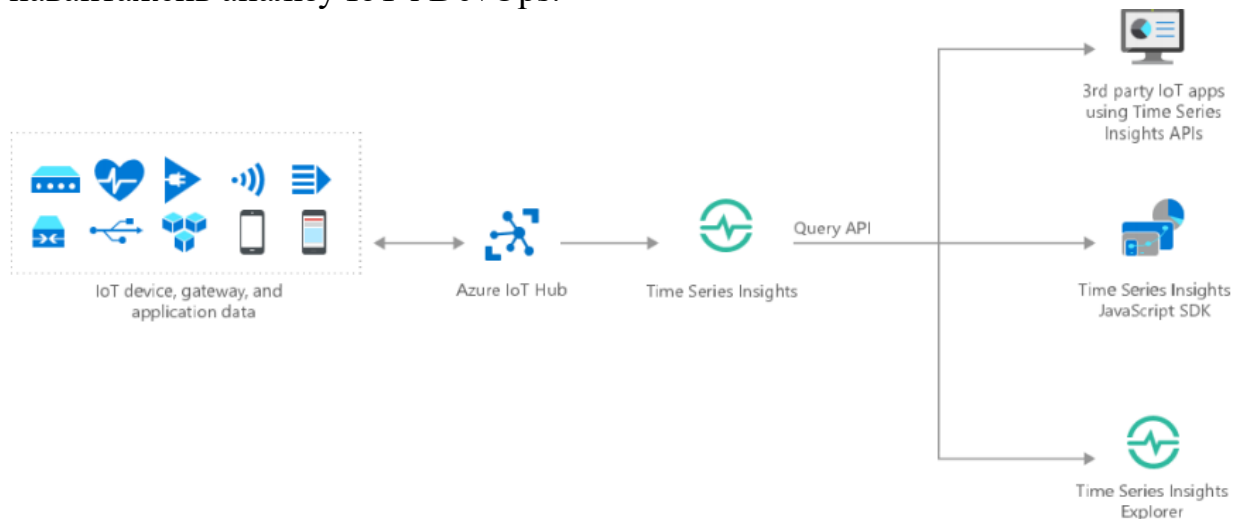
Gen2 Azure Time Series Insights

Gen2 "аналітика часових рядів Azure" - це комплексна пропозиція "платформа як послуга". Вона використовується, щоб збирати, обробляти, зберігати, аналізувати і запитувати масштабовані дані Інтернету речей з високим ступенем контекстуалізації, оптимізовані для часових рядів. Це ідеальний варіант для нерегламентованого дослідження і оперативного аналізу даних. Gen2 "аналітика часових рядів Azure" - це унікально розширювана, налаштовувана пропозицію послуги, яка відповідає широким потребам промислових розгортань IoT.

Дослідження даних і візуалізація аномалій

Вивчайте і аналізуйте мільярди подій, миттєво виявляючи аномалії і приховані тенденції в даних. Служба "аналітика часових рядів Azure" Gen2

забезпечує продуктивність практично в реальному часі для робочих навантажень аналізу IoT і DevOps.



Оглядач даних

Більшість клієнтів домовляються про те, що мінімальний час, необхідний для отримання цінної інформації, є однією з найбільш примітних функцій служби "аналітика часових рядів Azure" Gen2:

- Gen2 "аналітика часових рядів Azure" не вимагає підготовки попередніх даних.
- Це швидке підключення до мільярдів подій в центрі Інтернету речей Azure або екземплярів концентраторів подій Azure за лічені хвилини.
- Під'єднавшись, вивчайте і аналізуйте мільярди подій, миттєво виявляючи аномалії і приховані тенденції в даних.

Gen2 "аналітика часових рядів Azure" інтуїтивно зрозуміла і проста у використанні. Для взаємодії з даними вам не буде потрібно писати свій код. Також не потрібно вивчати нову мову, хоча служба "аналітика часових рядів Azure" Gen2 надає деталізовану текстову мову запитів для досвідчених користувачів, знайомих з SQL. Вона також надає вивчення для новачків за допомогою команд "виберіть" і "клацніть".

Клієнти можуть скористатися перевагами швидкості, щоб швидко діагностувати проблеми, пов'язані з активами. Вони можуть виконувати аналіз DevOps, щоб отримати основну причину помилки в рішенні IoT. Вони також можуть відмічати області для подальшого вивчення в рамках своїх ініціатив з обробки та аналізу даних.

Існує *три основних способи взаємодії з даними*, що зберігаються в службі "Аналітика часових рядів Azure" Gen2:

Перший і найпростіший спосіб почати роботу - оглядач Gen2 часових рядів Azure. Його можна використовувати для швидкої візуалізації всіх даних Інтернету речей в одному розташуванні. Він надає такі засоби, як теплова схема, що дозволяє виявити аномалії в даних. Він також надає перспективне уявлення. Використовуйте його для порівняння до чотирьох подань з одного або декількох середовищ Gen2 часових рядів Azure в одній панелі

моніторингу. Панель моніторингу дає вам уявлення про дані часових рядів для всіх розташувань.

Другий спосіб почати роботу - використовувати пакет SDK для JavaScript для швидкого впровадження ефективних діаграм і графіків в веб-додаток. За допомогою кількох рядків коду ви можете створювати ефективні запити. Використовуйте їх для заповнення графіків, кругових діаграм, лінійчатих діаграм, карт ризиків, сіток даних і багато чого іншого. Всі ці елементи готові до використання за допомогою пакета SDK. Пакет SDK також відволікає API-інтерфейси служби "Аналітика часових рядів Azure Gen2". Їх можна використовувати для створення SQL-подібних предикатів для звернення до даних, які ви хочете показати на панелі моніторингу. Для гібридних рішень рівня уявлення Azure Time Series Insights Gen2 пропонує параметризовані URL-адреси. Вони надають безпроблемні точки підключення в браузері Gen2 "аналітика часових рядів Azure" для глибокої детальності даних.

Третій спосіб почати з використання потужних API-інтерфейсів для запиту даних, що зберігаються в Azure Time Series Insights Gen2. Gen2 "аналітика часових рядів Azure" має часові оператори, такі як **from** ,, **to first** і **last**. Вона містить агрегати і перетворення, такі як **average** ,, **sum**, **min**, **max** **time-weighted average**, **time-weighted sum** і т. д. Вона також дозволяє виконувати фільтрацію, арифметичні і логічні оператори, скалярні функції і т. д. Всі ці оператори дозволяють нижчестоящим додаткам швидко знаходити цікаві тенденції та закономірності в даних. Використовуйте їх для заповнення візуалізацій та виявлення **аномалій**.

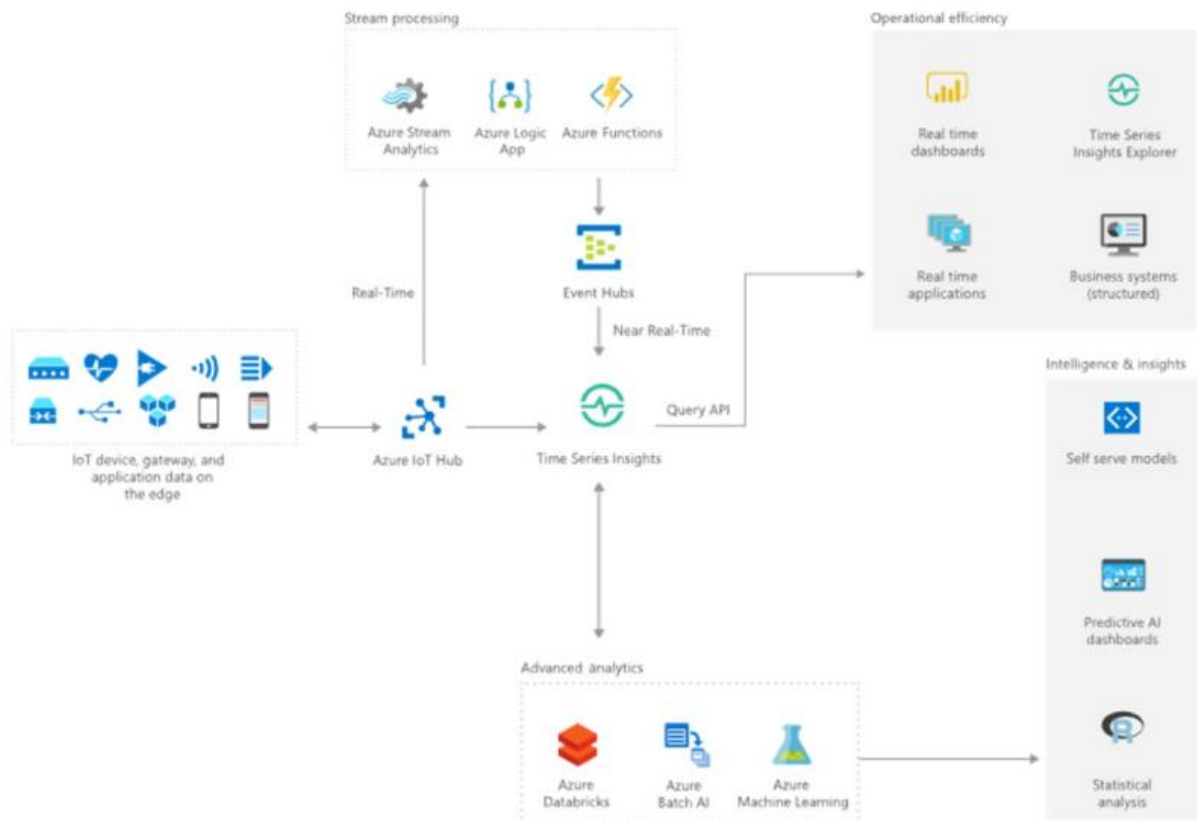
Аналіз роботи і підвищення ефективності процесів

Використовуйте Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" для моніторингу працездатності, використання і продуктивності обладнання в масштабі і вимірювання ефективності роботи. Gen2 "аналітика часових рядів Azure" допомагає керувати різними і непередбачуваними робочими навантаженнями IoT без шкоди для прийому або підвищення продуктивності запитів.

На знімку екрана показані пристрої і дані додатків, Поточкова обробка, операційна ефективність, аналітика і аналітичні відомості, а також Розширена аналітика в Azure Time Series Insights Gen2.

У поєднанні з правильними технологіями і рішеннями потокова передача і безперервна обробка даних робочих процесів можуть успішно перетворити будь-яку компанію. Часто ці рішення об'єднують кілька систем. Вони дозволяють досліджувати і аналізувати дані, які постійно змінюються, особливо в сфері Інтернету речей, і спільно використовувати загальний шаблон.

Ці шаблони часто починаються з платформ, які підтримують Інтернет речей і приймають мільярди подій від пристроїв і датчиків з різними мовними стандартами. Потім вони обробляють і аналізують поточкові дані для отримання детальної інформації в реальному часі. Дані зазвичай архівуються в гаряче і холодне зберігання практично в режимі реального часу і пакетної аналітики.



Зібрані дані проходять через послідовні етапи обробки для очищення і контекстуалізації для цільових запитів і сценаріїв аналітики. Azure пропонує широкий вибір служб, наприклад, виробництво і обслуговування засобів, які можна застосовувати до сценаріїв Інтернету речей. До цих служб належать Gen2 "Аналітика часових рядів Azure", центр Інтернету речей, концентратори подій, Azure Stream Analytics, функції Azure, Azure Logic Apps, Azure Databricks, Машинне навчання Azure і Power BI.

Архітектура рішень здійснюється наступними способами.

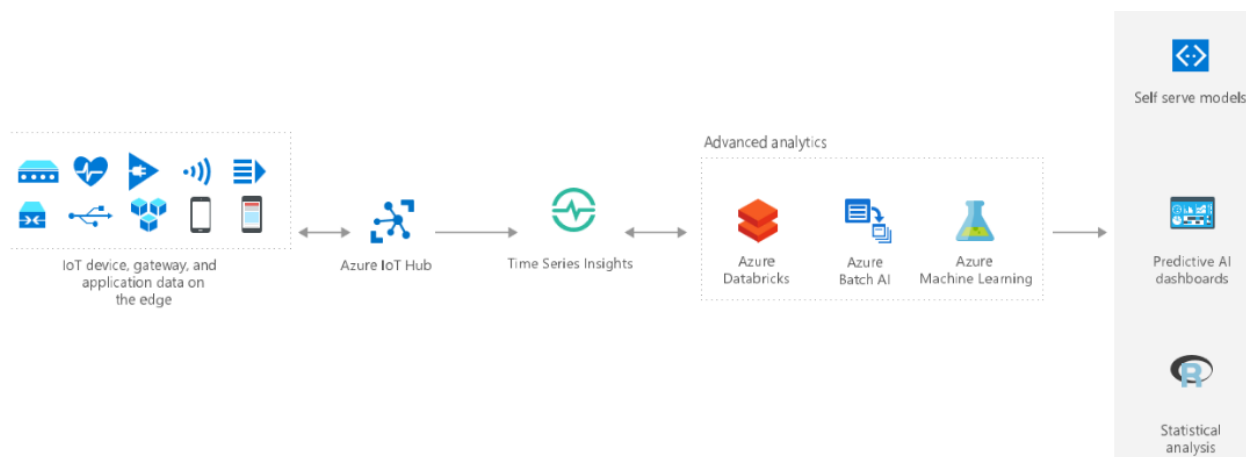
- Беручи дані через центр Інтернету речей або центри подій, зберігаючи тим самим кращу в своєму класі безпеку, пропускну здатність і затримку.
- Виконуючи обробку даних і обчислень. Пропустить отримані дані через такі служби: Stream Analytics, Logic Apps і Функції Azure. Використання служб залежить від конкретних потреб обробки даних.
- Обчислені сигнали з конвеєра обробки відправляються в Gen2 служби "аналітика часових рядів Azure" для зберігання та аналітики.

Служба "Аналітика часових рядів Azure" Gen2 пропонує перегляд даних в режимі реального часу і аналітичні дані на основі активів для історичних даних. Залежно від потреб бізнесу завдання MapReduce і Hive можуть виконуватися на даних, що зберігаються в службі "Аналітика часових рядів Azure" Gen2, шляхом підключення Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" до Azure HDInsight. Дані, що зберігаються в службі "Аналітика часових рядів Azure" Gen2, доступні для Power BI і інших клієнтських додатків за допомогою API запитів загальнодоступною областю Azure Time Series Insights

Gen2. Ці дані можна використовувати на просунутому етапі роботи і для оперативної аналітики.

Розширена аналітика

Забезпечте інтеграцію зі службами розширеної аналітики, такими як машинне навчання Azure і Azure Databricks. Служба "Аналітика часових рядів Azure" Gen2 передає необроблені дані з мільйонів пристроїв. Служба додає контекстні дані, які можна легко використовувати за допомогою набору служб Azure Analytics.



Аналітика

Розширена аналітика і машинне навчання використовують і обробляють великі обсяги даних. Ці дані використовуються для прийняття рішень на основі даних і прогностного аналізу. У разі використання Інтернету речей розширені аналітичні алгоритми отримують відомості про дані з мільйонів пристроїв. Ці пристрої передають дані кілька разів на секунду. Дані, які надходять з пристроїв Інтернету речей, не оброблені. Вони не містять контекстної інформації, такої як розташування пристрою і одиниці вимірювання показання датчика. Таким чином, необроблені дані важко використовувати безпосередньо в розширеній аналітиці.

Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" усуває розрив між даними Інтернету речей та розширеної аналітикою двома простими й економічними способами.

Спочатку служба "Аналітика часових рядів Azure" Gen2 збирає необроблені дані телеметрії з мільйонів пристроїв за допомогою центру Інтернету речей. Вона доповнює дані за допомогою контекстної інформації і перетворює їх в формат parquet. Цей формат може легко інтегруватися з такими службами розширеної аналітики, як машинне навчання Azure, Azure Databricks, а також зі сторонніми додатками.

Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" може служити джерелом істинності всіх даних в Організації. Вона створює центральний репозиторій для використання робочих навантажень за цільовою аналітиці. Так як служба "аналітика часових рядів Azure" Gen2 є службою зберігання практично в

реальному часі, моделі розширеної аналітики можуть безперервно вивчати вхідні дані телеметрії Інтернету речей. Таким чином, ці моделі можуть робити більш точні прогнози.

По-друге, вихідні дані моделей машинного навчання та прогнозування можуть бути передані в Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" для візуалізації і зберігання результатів. Ця процедура допомагає підприємствам оптимізувати і налаштувати свої моделі. Gen2 "Аналітика часових рядів Azure" спрощує візуалізацію даних телеметрії потокової передачі на тій же площині, що і вихідні дані навченої моделі. Тим самим вона допомагає командам обробки і аналізу даних виявляти аномалії і визначати шаблони.