

IBM Watson – T0 – Getting started

Käyttöönotto-ohje

1. IoT –alusta ja mikro-ohjain

IoT –alusta, IoT Platform, on kehitysympäristö, jossa kehitetään järjestelmäylläpitäjälle ja loppukäyttäjälle suunnattuja toimintoja IoT-järjestelmään. Toimintoja voivat olla esim. IoT-laitekannan hallinta tai hälytysten saanti analysoidun datan perusteella. Tässä esimerkissä IoT –alusta on IBM Cloud Watson IoT. Palvelun markkinointinimi oli aiemmin IBM Bluemix Watson IoT.

<https://developer.ibm.com/technologies/iot/>

Vastaavia IoT-alustoja ja kehitysympäristöjä tarjoavat Microsoft Azure, Amazon Web Services AWS, Google Cloud Platform ja monet muut toimijat.

Anturidatan keräämiseen voimme käyttää esim. Arduino –mikro-ohjainkorttia, Mbed OS -mikro-ohjainkorttia tai niin sanottua yhden kortin tietokonetta Raspberry Pi.

<https://www.arduino.cc/en/Main/Products>

<https://os.mbed.com/platforms/>

<https://www.raspberrypi.org/>

Saat käsityksen IoT -alustan toiminnasta seuraamalla tämän sarjan "T0 ... T5" esimerkkejä ja tekemällä tehtäviä. Tässä tehtäväsarjassa ei kuitenkaan aivan välttämättä tarvita mitään mikro-ohjain- tai tietokonekorttia. Anturilaitteen toiminnot ovat helposti simuloitavissa.

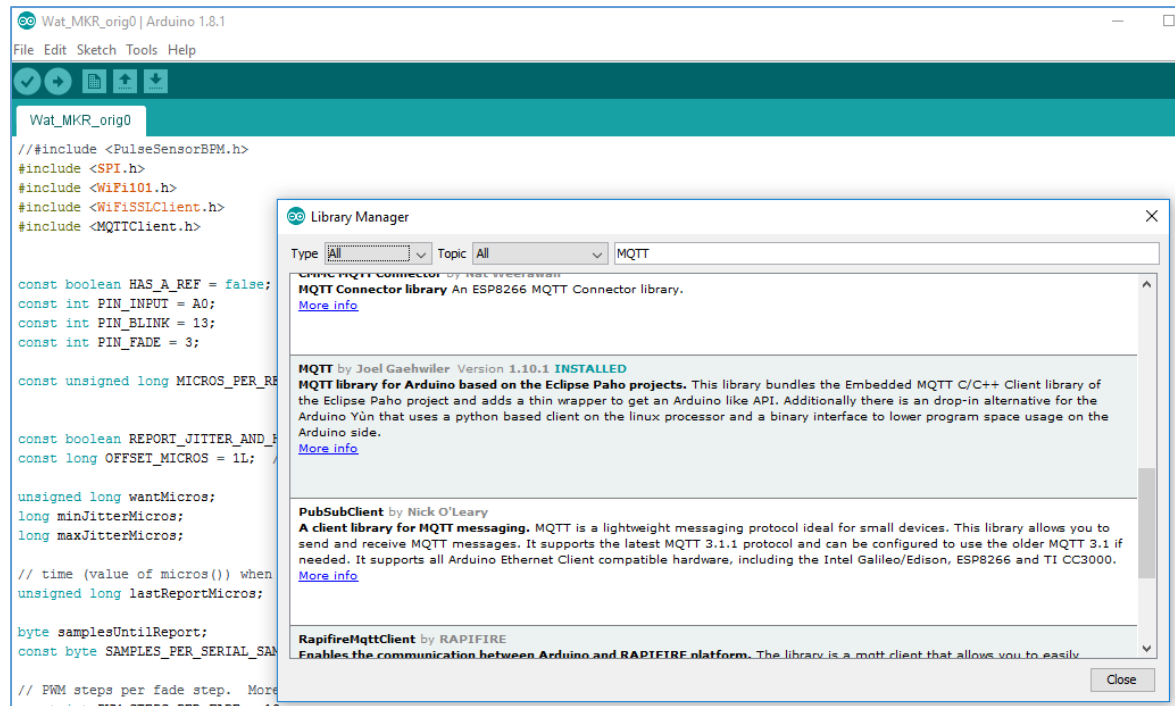
Jos suunnitelmasi on aloittaa työskentely IoT-alustan kanssa, on parasta tehdä jo ensimmäistä kertaa lukiessa kaikki vastaavat toimenpiteet kuin näissä esimerkeissä.

2. MKR1000 -koodi

IBM Watson käyttää standardin mukaista MQTT –protokollaa. Esimerkkinä voimme katsoa, miten Arduino-kortti saadaan siirtämään anturitietoja käyttäen MQTT-protokollaa. Ei kuitenkaan ole tarkoitus, että tekisit itse Arduino-kortilla tai vastaavalla juuri tässä vaiheessa koodin mukaista toimintaa.

Arduino-korteille on tätä protokollaan varten useita luokkakirjastoja. Avaa Arduino IDE, alasvetovalikko Sketch, Include Library, Manage Libraries. Etsi hakusanalla MQTT.

Samalla tavalla voit etsiä IoT tai MQTT koodiesimerkkejä ja ohjelmakirjastoja Mbed OS -käyttöjärjestelmälle tai Raspberry Pi:lle.



Kuva 2.1 MQTT-kirjasto Joel Gähwiler.

Lataa kirjasto, jonka tekijä on Joel Gähwiler.

Tämän koodin lähtökohtana on käytetty eri esimerkkejä IBM Bluemix Watson IoT verkkosivuilta.

Ahkeran testaamisen jälkeen koodi saadaan alla näkyvään muotoon.

```

-----
/*
MKR1000 connecting to IBM Watson IoT Platform

Based on documentation and "recipes" on IBM Bluemix
https://www.ibm.com/cloud-computing/bluemix/watson
Timo Karppinen 19.2.2017

Modified for testing SPI microphone board Digilent PmodMIC3
Please connect
MKR1000 - PmodMIC3
GND - 5 GND
Vcc - 6 Vcc
9 SCK - 4 SCK
10 MISO - 3 MISO
1 - 1 SS

a sound indicator LED
6 - 220 ohm - LED or the onboard LED
Timo Karppinen 13.9.2017

Added calculated sensor data
Loop timing redone
14.11.2017
*/

#include <SPI.h>
#include <WiFi101.h>
#include <WiFiSSLClient.h>
#include <MQTTClient.h> // The Gähwiler mqtt library

// WLAN
char ssid[] = "Moto_Z2_TK"; // your network SSID (name)
char pass[] = "xxxxxxxxxxxxx"; // your network password (use for WPA)

```

```
//char ssid[] = "HAMKWlan"; // your network SSID (name)
//char pass[] = "xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx"; // your network password (use for WPA)

// IBM Watson
// Your organization and device needs to be registered in IBM Watson IoT Platform.
// Instruction for registering on page
// https://internetofthings.ibmcloud.com/#

//char *client_id = "d:<your Organization ID>:<your Device Type>:<your Device ID>";
char *client_id = "d:v8yyyyy:A_MKR1000:DF48";
char *user_id = "use-token-auth"; // telling that authentication will be done with token
char *authToken = "xxxxxxxxxxx"; // Your IBM Watson Authentication Token

//char *ibm_hostname = "<your-org-id.messaging.internetofthings.ibmcloud.com>";
char *ibm_hostname = "v8yyyyy.messaging.internetofthings.ibmcloud.com";

// sensors and LEDs
const int ainputPin = A0;
const int soundLEDPin = 6; // must be a pin that supports PWM. 0...8 on MKR1000
// PModMIC3
const int mic3CS = 1; // chip select for MIC3 SPI communication
int sound12bit = 0; // 12 bit sound level value [ 0000 nnnn nnnn nnnn ] nnn.. = two's complement!
int soundByte1 = 0; // 8 bit data from mic board
int soundByte2 = 0; // 8 bit data from mic board
int sound32bit = 0; // in MKR1000 board SAMD21 processor the int is 32 bit two's complement
int sound8bit = 0;

const int numSamples = 100;
int sound8bitA[numSamples];
int sampleIndex = 0;
int soundSum = 0;

int soundLevel = 0; // 8 bit positive number from 0 to 255
int blinkState = 0;

/*use this class if you connect using SSL
 * WiFiSSLClient net;
 */
WiFiClient net;
MQTTClient MQTTc;

unsigned long lastSampleMillis = 0;
unsigned long previousWiFiBeginMillis = 0;
unsigned long lastWatsonMillis = 0;
unsigned long lastPrintMillis = 0;

void setup()
{
  pinMode(mic3CS, OUTPUT);
  digitalWrite(mic3CS, HIGH); // for not communicating with MIC3 at the moment
  Serial.begin(9600);
  delay(2000); // Wait for wifi unit to power up
  WiFi.begin(ssid, pass);
  delay(5000); // Wait for WiFi to connect
  Serial.println("Connected to WLAN");
  printWiFiStatus();

  /*
   client.begin("<Address Watson IOT>", 1883, net);
   Address Watson IOT: <WatsonIOTOrganizationID>.messaging.internetofthings.ibmcloud.com
   Example:
   client.begin("iqwckl.messaging.internetofthings.ibmcloud.com", 1883, net);
  */
  MQTTc.begin(ibm_hostname, 1883, net); // Cut for testing without Watson

  connect();

  SPI.begin();
  // Set up the I/O pins

  pinMode(mic3CS, OUTPUT);
  pinMode(soundLEDPin, OUTPUT);

  // Initializing the sound sample array to zero.
  for(int i = 0; i < numSamples; i++)
  {
    sound8bitA[i] = 0;
  }
}

void loop() {
  MQTTc.loop(); // Cut for testing without Watson
```

```

// opening and closing SPI communication for reading MIC3
if(millis() - lastSampleMillis > 1000/numSamples)
{
    lastSampleMillis = millis();
    SPI.beginTransaction(SPISettings(14000000, MSBFIRST, SPI_MODE0));
    digitalWrite(mic3CS, LOW);

    soundByte1 = SPI.transfer(0x00);
    soundByte2 = SPI.transfer(0x00);

    digitalWrite(mic3CS, HIGH);
    SPI.endTransaction();

    soundByte1 = soundByte1 << 8;
    sound12bit = soundByte1 | soundByte2;
    sound32bit = sound12bit << 22; // 22 bits to the left to create 32 bit two's complement
    sound8bit = sound32bit / 16777216; // 2 exp24 = 16 777 216 means shifting 24 bits left without
    shifting the sign!

    soundSum = soundSum - sound8bitA[sampleIndex]; // subtract the oldest sample
    sound8bitA[sampleIndex] = sqrt(sound8bit * sound8bit); // reading the | latest sample |
    soundSum = soundSum + sound8bitA[sampleIndex]; //add the latest sample
    analogWrite(soundLEDPin, sound8bitA[sampleIndex]); // blink the LED with intensity = | sound sample |
    sampleIndex = sampleIndex + 1;
    if(sampleIndex >= numSamples)
    {
        sampleIndex = 0;
    }

    soundLevel = soundSum / numSamples;
}

// Print on serial monitor once in 1000 millisecond
if(millis() - lastPrintMillis > 1000)
{
    Serial.print("Sound32bit ");
    Serial.print(sound32bit);
    Serial.print(" Sound8bit ");
    Serial.print(sound8bit);
    Serial.print(" SoundLevel ");
    Serial.println(soundLevel);
    lastPrintMillis = millis();
}

// publish a message every 30 second.
if(millis() - lastWatsonMillis > 30000)
{
    Serial.println("Publishing to Watson...");
    if(!MQTTc.connected()) { // Cut for testing without Watson
        connect(); // Cut for testing without Watson
    } // Cut for testing without Watson
    lastWatsonMillis = millis();
    //Cut for testing without Watson
    MQTTc.publish("iot-2/evt/SoundTwo/fmt/json", "{\"Sound level sensors\": \"Sounds from field, too\", \"SoundMean\": \"\" + String(soundLevel) + \"\", \"SoundStreight\": \"\" + String(sound8bit) + \"\"}");

}

delay(1);

// end of loop
}

void connect()
{
    Serial.print("checking WLAN...");
    while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
    {
        Serial.print("."); // printing a dot every half second
        if ( millis() - previousWiFiBeginMillis > 5000) // reconnecting
        {
            previousWiFiBeginMillis = millis();
            WiFi.begin(ssid, pass);
            delay(5000); // Wait for WiFi to connect
            Serial.println("Connected to WLAN");
            printWiFiStatus();
        }
        delay(500);
    }
}
/*
Example:
MQTTc.connect("d:iqwckl:arduino:oxigenarbpn","use-token-auth","90wT2?a*1WAMVJStb1")

Documentation:
https://console.ng.bluemix.net/docs/services/IoT/iotplatform\_task.html#iotplatform\_task

```

```
*/

Serial.print("\nconnecting Watson with MQTT....");
// Cut for testing without Watson
while (!MQTTc.connect(client_id,user_id,authToken))
{
    Serial.print(".");
    delay(3000);
}
Serial.println("\nconnected!");
}

void messageReceived(String topic, String payload, char * bytes, unsigned int length) {
    Serial.print("incoming: ");
    Serial.print(topic);
    Serial.print(" - ");
    Serial.print(payload);
    Serial.println();
}

void printWiFiStatus() {
    // print the SSID of the network you're attached to:
    Serial.print("SSID: ");
    Serial.println(WiFi.SSID());

    // print your WiFi shield's IP address:
    IPAddress ip = WiFi.localIP();
    Serial.print("IP Address: ");
    Serial.println(ip);

    // print the received signal strength:
    long rssi = WiFi.RSSI();
    Serial.print("signal strength (RSSI):");
    Serial.print(rssi);
    Serial.println(" dBm");
}
```

Koodiesimerkki 2.1 Sovellus "A MKR1000 sound". Koodin versio 4. Laitteet osaavat mm. liittyä uudelleen wlan-verkkoon, jos laitteet joutuivat verkon katveeseen ja palasivat uudelleen verkon kuuluvuusalueelle. Jatkuvasti ajettavan silmukan ajoitus on kirjoitettu uudelleen.

Ohjelmakoodin esimerkki toimii vain, jos organisaatio ja laite on rekisteröity IBM Cloud Watson IoT -platform:iin. Huomaa, jos kopioit koodin pdf-tiedostosta, saat mitä todennäköisimmin mukana erikoismerkkejä. Koodisi ei välttämättä toimi. Kopioi koodi ensin tekstieditoriin (Windows Notepad).

Koodiesimerkissä käytetään salaamatonta yhteyttä. Jotta tämä toimisi on IBM Cloud Watson IoT-alustassa valittava "Security", "Connection Security", "TSL Optional" .

Riippumatta siitä, mitä IoT-alustaa tai mqtt-brokeria käytetään, on jokaiselle alustaan tai brokeriin yhteydessä olevalle laitteelle luotava oma tunnus client ID ja salasana authentication token. Jos samoilla tunnuksilla yritetään kirjautua samanaikaisesti useasta laitteesta, estää IoT-alusta tai mqtt-broker yhteyden.

Voit pikaisesti vilkaista vastaavaa esimerkkiä IBM Cloud IoT -alustalle ja Raspberry Pi:lle.

<https://developer.ibm.com/articles/iot-mqtt-edge-devices/>

Yhteyden muodostamiseen tarvitaan vain Node.js ja MQTT-kirjasto -asennus sekä lyhyt JavaScript -koodi.

3. IBM Cloud

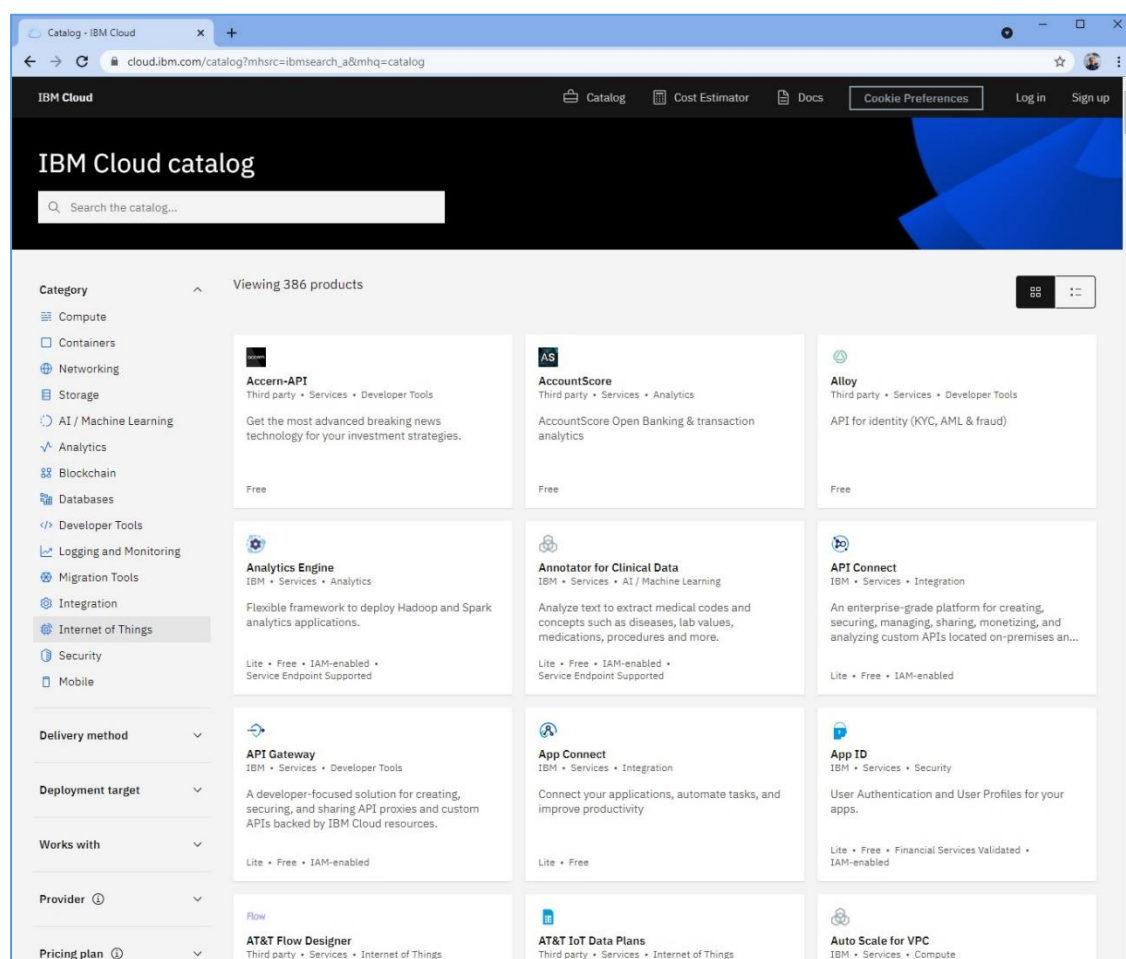
Selaimesha hae hakusanalla ”IBM Cloud”. Päädyt todennäköisesti sivulle

<https://www.ibm.com/cloud>

Sivun ylälaidasta hae hakusanalla ”Catalog” . Ensimmäisellä osumalla päädyt todennäköisesti sivulle

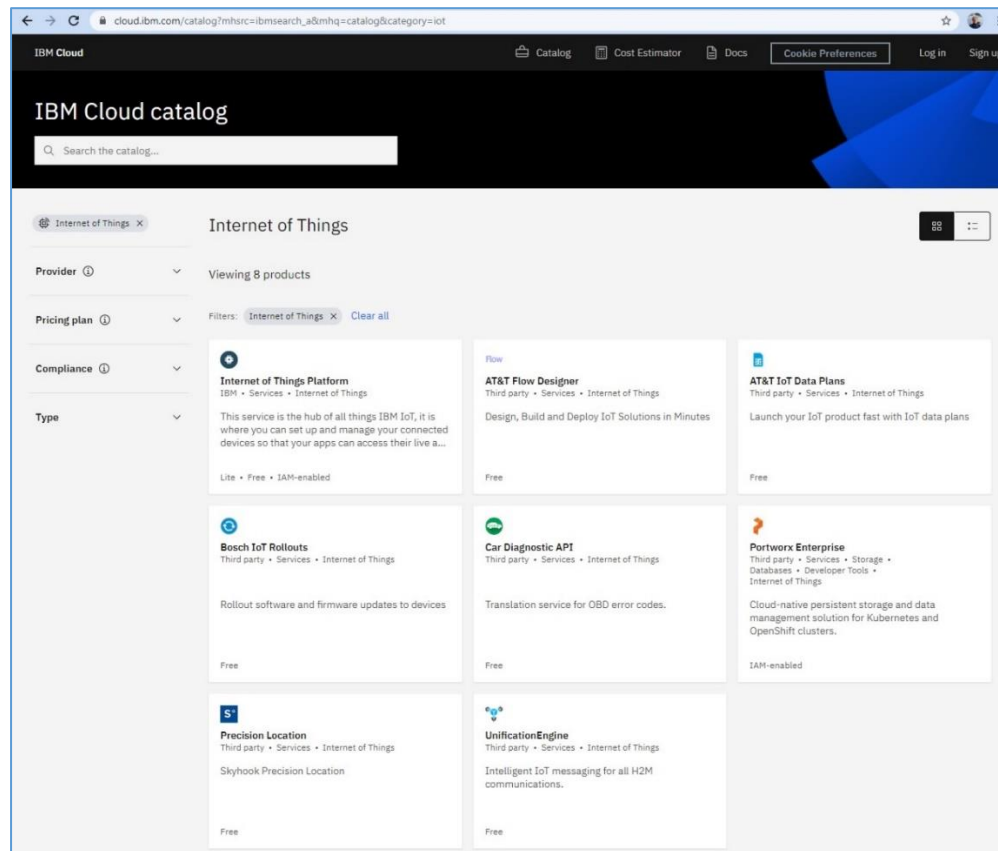
<https://cloud.ibm.com/catalog>

Kuva 3.0 IBM Cloud, Catalog / <https://cloud.ibm.com/catalog> 16.8.2021



Valitse valikosta vasemmalta **Internet of Things**.

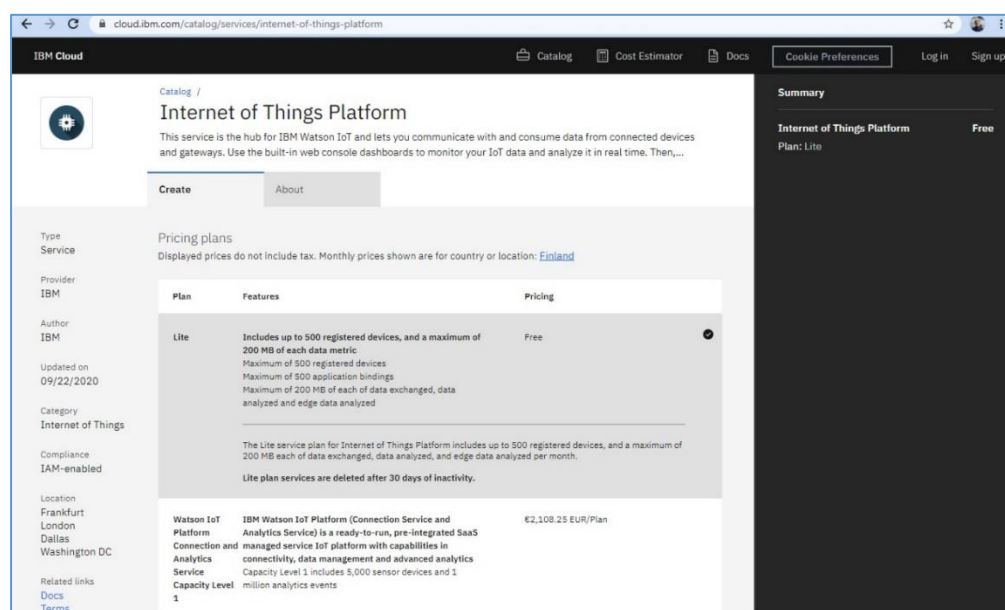
Fig 3.1 IBM Cloud, Internet of Things, Internet of Things Platform /
https://cloud.ibm.com/catalog?mhsr=ibmsearch_a&mhq=catalog&category=iot 16.8.2021



Valitse **Internet of Things Platform**.

Valitse maksuohjelmaksi ilmainen vaihtoehto **Lite**.

kuva 3.2. Ilmainen käyttösojimus. Tarjouksen ilmainen resurssimäärä kasvaa vuosittain /
<https://cloud.ibm.com/catalog/services/internet-of-things-platform> 16.8.2021



Olet ehkä jo aiemmin luonut IBM Cloud -kehitykseen tarvittavan IBM ID:n. Valitse **Already have an account. Log in**. Muutoin luo uusi tili.

Luo tili ja seuraa kirjautumisohjeita. Huomaa, että luot nyt kehittäjän IBM ID:n. Voit myöhemmin – kylläkin vain tämän 30 vrk vielä ollessa voimassa – muuttaa tämän tilin pidempään voimassa olevaksi akateemiseksi opiskelijan tai opettajan tiliksi. Tästä saat tarvittaessa erillisen ohjeen.

Huomaa, että opiskelijan tai opettajan tili on uusittava tilin viimeisen voimassaolokuukauden aikana. Näin saat uuden jakson käyttöösi.

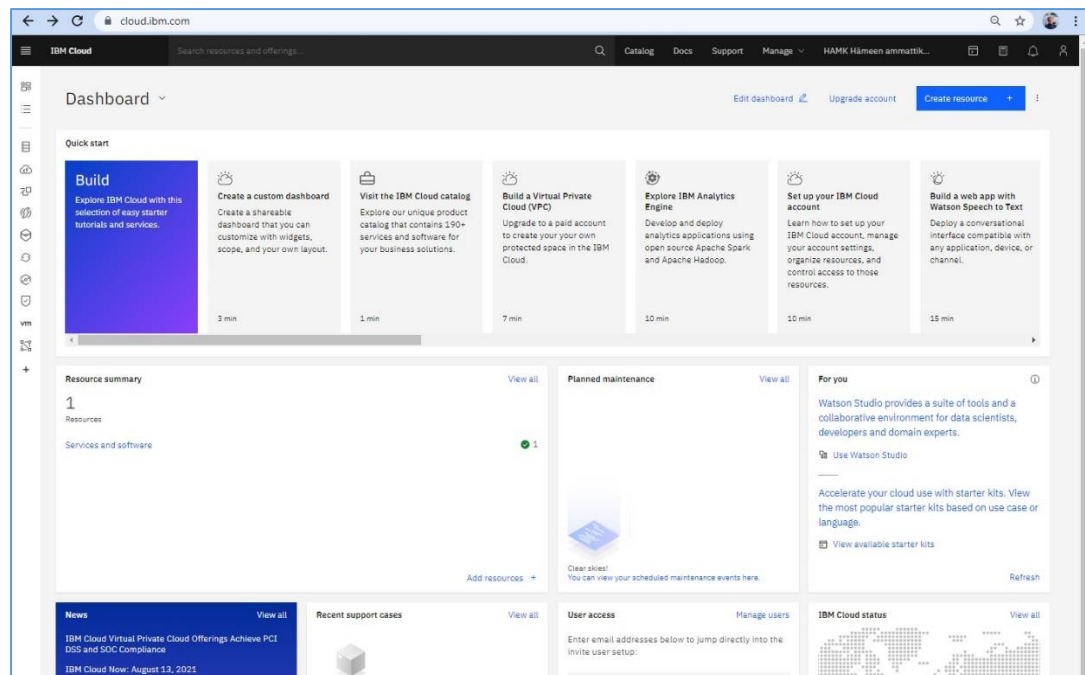
Kuva 3.4 Tili on perustettu ja valittu Catalogue, Internet of Things

The screenshot displays the IBM Cloud Catalog interface for the 'Internet of Things Platform'. The 'Create' tab is active, showing a 'Select a location' dropdown menu with 'London (eu-gb)' selected. Below this, the 'Select a pricing plan' section features a table of available plans. The 'Lite' plan is highlighted, indicating it is free and includes up to 500 registered devices and 200 MB of data. Other plans, such as the 'Watson IoT Platform Connection and Analytics Service', are listed with their respective monthly prices. The bottom section, 'Configure your resource', contains input fields for 'Service name' (pre-filled with 'Internet of Things Platform-1c'), 'Tags', and 'Access management tags'.

Plan	Features	Pricing
Lite	Includes up to 500 registered devices, and a maximum of 200 MB of each data metric. Maximum of 500 registered devices Maximum of 500 application bindings Maximum of 200 MB of each of data exchanged, data analyzed and edge data analyzed	Free
Watson IoT Platform Connection and Analytics Service Capacity Level 1	IBM Watson IoT Platform (Connection Service and Analytics Service) is a ready-to-run, pre-integrated SaaS managed service IoT platform with capabilities in connectivity, data management and advanced analytics Capacity Level 1 includes 5,000 sensor devices and 1 million analytics events	\$2,500.00 USD/Plan
Watson IoT Platform Connection and Analytics Service Capacity Level 2	IBM Watson IoT Platform (Connection Service and Analytics Service) is a ready-to-run, pre-integrated SaaS managed service IoT platform with capabilities in connectivity, data management and advanced analytics Capacity Level 2 includes 15,000 sensor devices and 5 million analytics events	\$8,000.00 USD/Plan

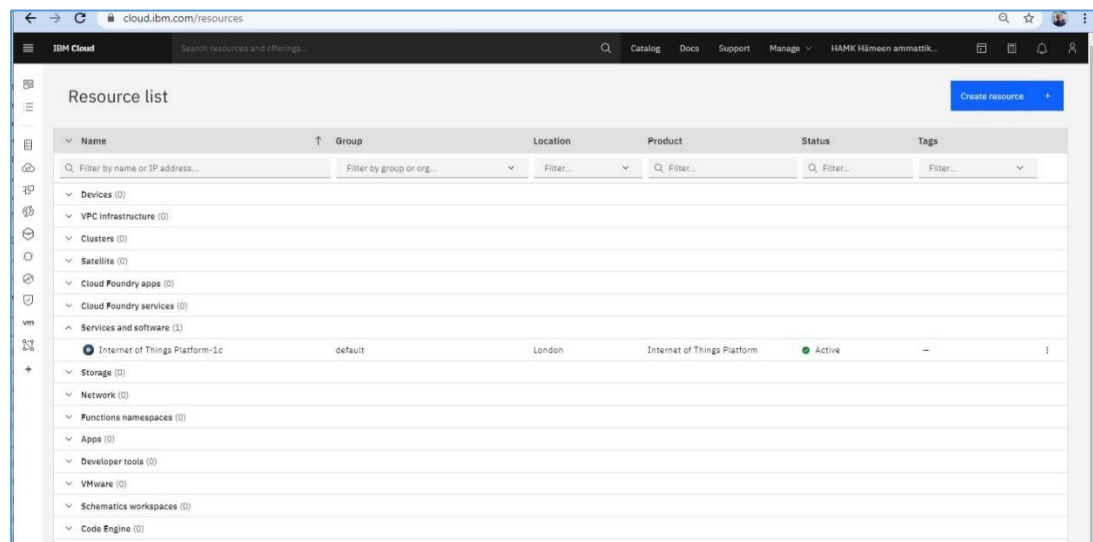
Hetken kuluttua uusi palvelu (Service) on nähtävissä IBM Cloud Dashboard-näkymässä. Voi viedä jonkin aikaa perustaa palvelu serverille!

Kuva 3.5 Service and Software -resurssi näkyy Dashboard-näkymässä. / 17.8.2021



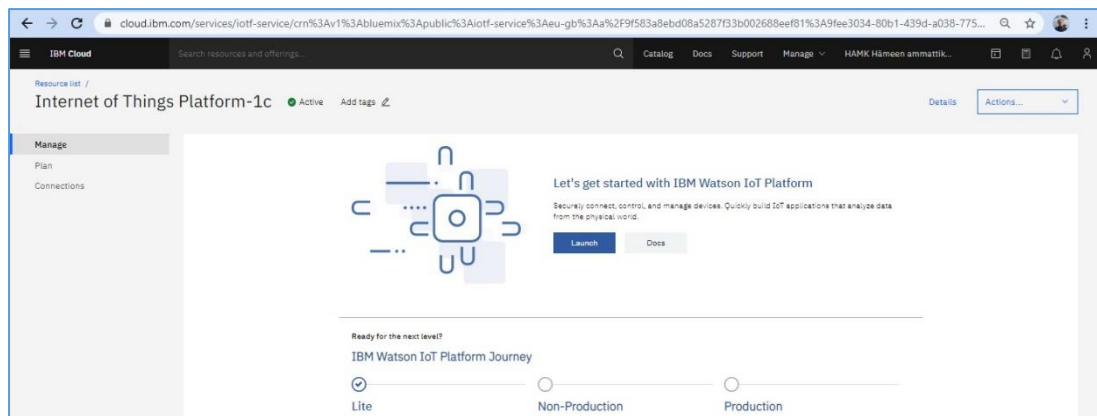
Klikkaa **Services and Software**.

Kuva 3.6 Resource List, Internet of Things Platform / 17.8.2021



Klikkaa riviä, jolla näet uuden IoT-alustasi. Nyt päädyt uudelle sivulle.

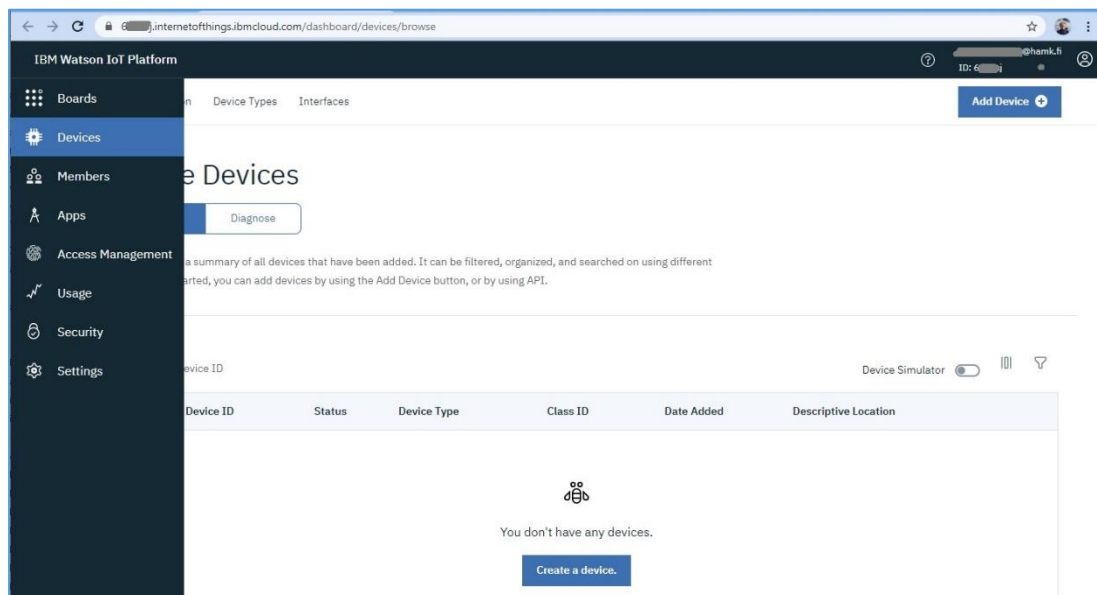
Kuva 3.7 IoT Platform, Launch / 17.8.2021



Valitse **Launch**. Päädyt alla nähtävälle sivulle. Jos sait ilmoituksen, että sinun on kirjauduttava uudelleen, kirjaudu uudelleen ja kokeile uudelleen Launch.

IBM Watson IoT Platform -sivulla on vasemmalla valikko. Valikosta me käytämme ainakin Boards, Devices, Apps, Security. Avaa nyt **Devices**.

Kuva 3.8 IoT Platform, Devices / 17.8.2021

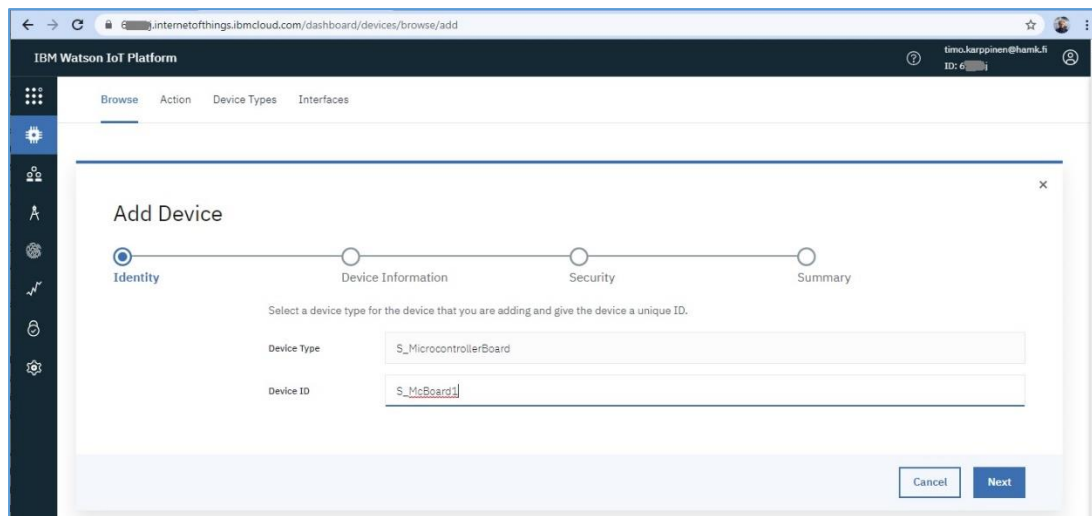


Valitse vasemmalta "Devices" ja edelleen "Add new device"

Täytä laitteelle tunnistetiedot. Etenet aina painikkeella "Next".

Mieti jokin järkevä käytäntö nimetä omat laitetypit ja yksittäiset laitteet.

Kuva 3.9. Uusi laitetyyppi ja laitetunnus



IBM Watson IoT Platform

Browse Action Device Types Interfaces

Add Device

Identity Device Information Security Summary

Select a device type for the device that you are adding and give the device a unique ID.

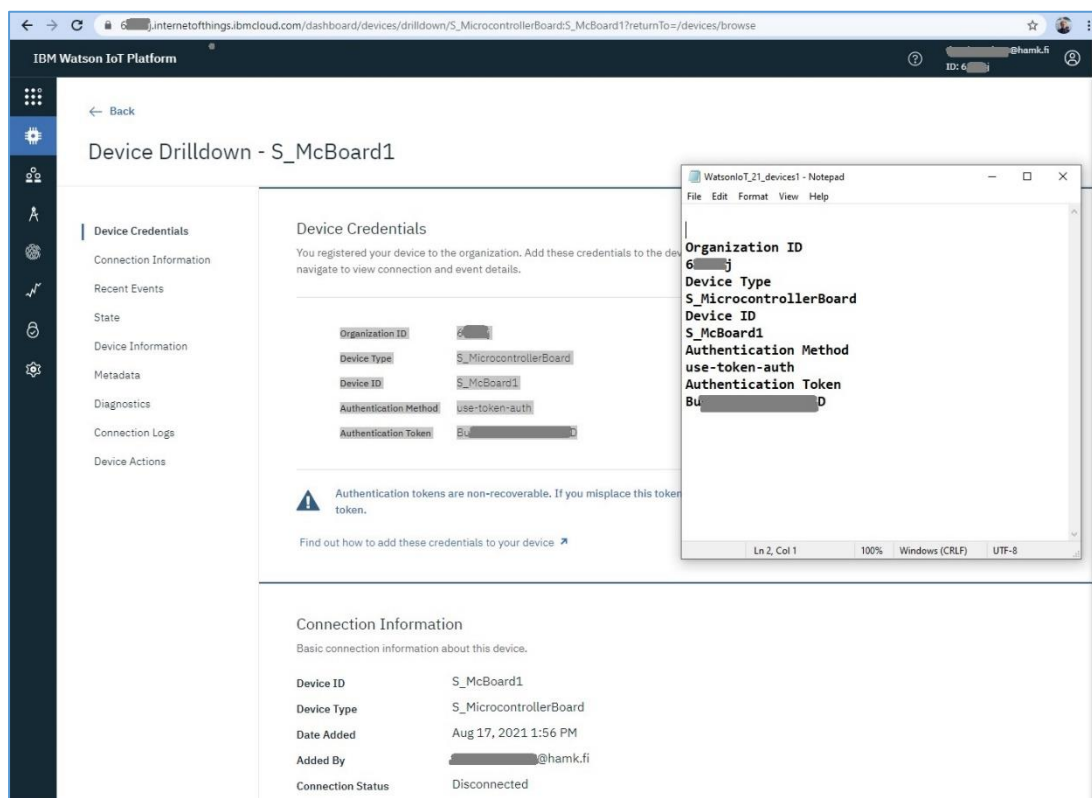
Device Type S_MicrocontrollerBoard

Device ID S_McBoard1

Cancel Next

Klikkaa Next ja jatka eteenpäin täyttämällä kysyttäviä tietoja. Sinun ei tarvitse täyttää detaljeja kuten Serial Number.... Descriptive location. Anna järjestelmän luoda tunnistautumisen salasana eli Token.

kuva 3.10 Tunnistetiedot / 17.8.2021



IBM Watson IoT Platform

Device Drilldown - S_McBoard1

Device Credentials

You registered your device to the organization. Add these credentials to the device to enable it to connect and navigate to view connection and event details.

Organization ID 6[redacted]

Device Type S_MicrocontrollerBoard

Device ID S_McBoard1

Authentication Method use-token-auth

Authentication Token 8[redacted]

Authentication tokens are non-recoverable. If you misplace this token, you will need to re-register the device.

Find out how to add these credentials to your device

Connection Information

Basic connection information about this device.

Device ID S_McBoard1

Device Type S_MicrocontrollerBoard

Date Added Aug 17, 2021 1:56 PM

Added By [redacted]@hamk.fi

Connection Status Disconnected

WatsonIoT21_devices1 - Notepad

Organization ID 6[redacted]

Device Type S_MicrocontrollerBoard

Device ID S_McBoard1

Authentication Method use-token-auth

Authentication Token 8[redacted]

Ln 2, Col 1 100% Windows (CRLF) UTF-8

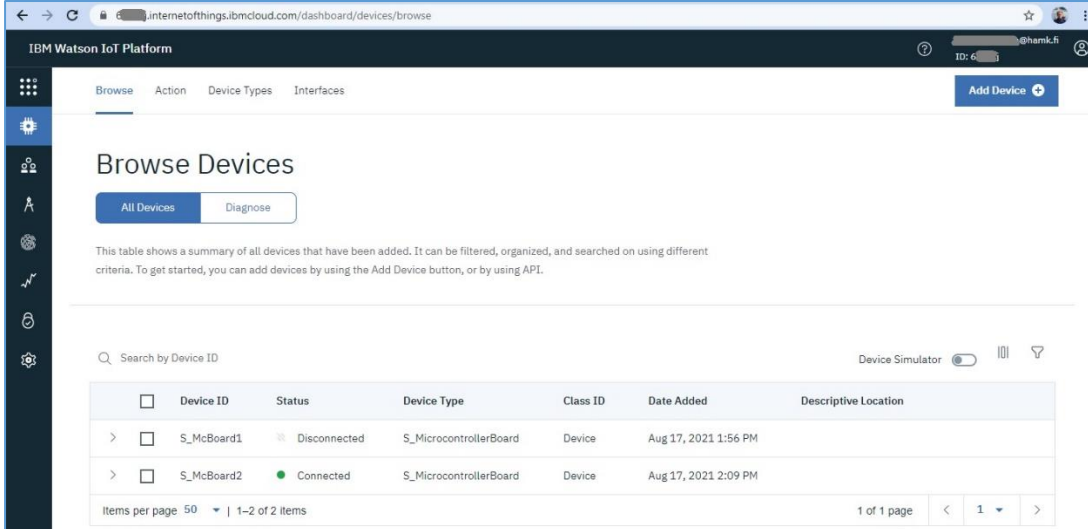
Kopioi tunnistetiedot tästä näkymästä tekstitiedostoon! Tarvitsemme niitä myöhemmin.

Laitteita voit luoda tarpeen mukaan lisää. Mqtt-client, oli se sitten mikro-ohjain tai esim. Windows:ssa ajettava mqtt client -sovellus, kirjautuu IBM Watson IoT-palveluun laitteena. Jokainen mqtt client tarvitsee oman laitetunnuksen Device ID ja salasanan Authentication Token.

Ilmaisella kokeilutunnuksella ja opiskelijan tunnuksella käytettävissä olevat resurssit IBM Cloud Watson:ssa voivat rajoittaa uusien organisaatioiden määrää. Luot siis uudet laitteet samalle Organization ID:lle.

Jos hukkaat laitteesi Authentication Token -merkkijonon, voit tietenkin tuhota laitteesi ja perustaa uuden. Laitteen tuhoaminen ei kuitenkaan välttämättä näytä vapauttavan nimeä serveriltä. Voi olla, että et voi perustaa uutta laitetta samalla nimellä!

Kuva 3.11 Kaksi laitetta. Toinen on tilassa liitetty - connected. / 17.8.2021

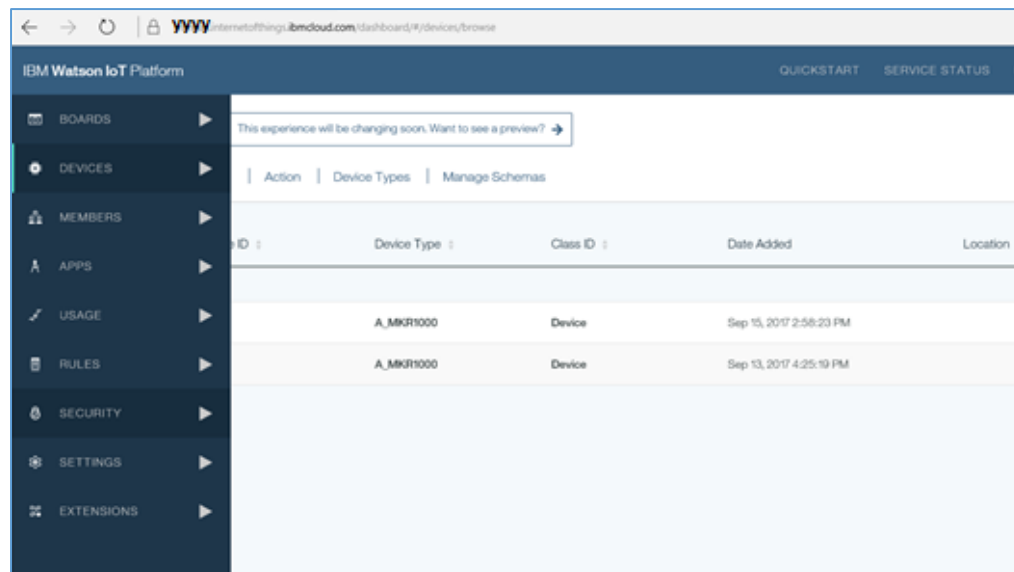


	Device ID	Status	Device Type	Class ID	Date Added	Descriptive Location
>	S_McBoard1	Disconnected	S_MicrocontrollerBoard	Device	Aug 17, 2021 1:56 PM	
>	S_McBoard2	Connected	S_MicrocontrollerBoard	Device	Aug 17, 2021 2:09 PM	

Items per page 50 | 1-2 of 2 items

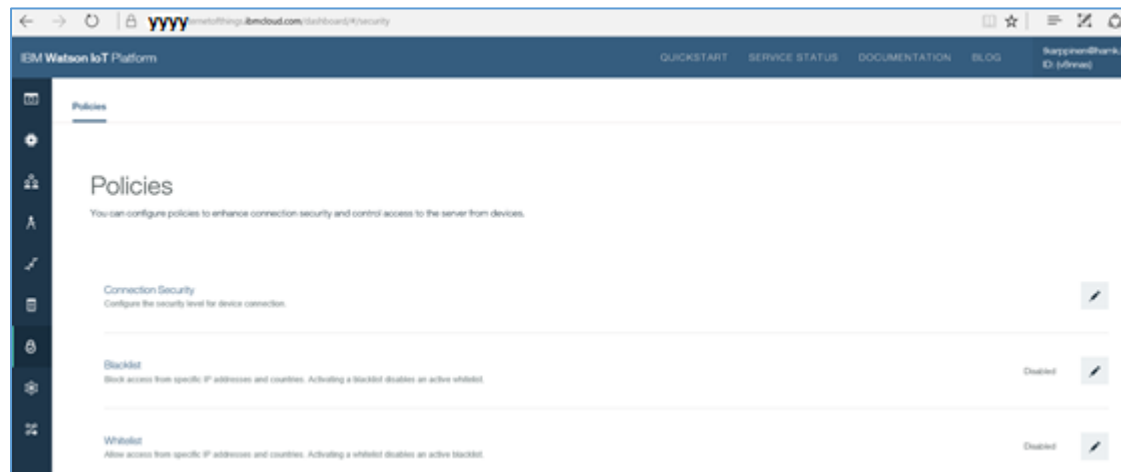
Watson IoT:n turvallisuusasetukset määrittävät oletuksena TLS-salatun yhteyden. Yksinkertaisinta on kuitenkin nyt liittyä ilman salausta. IBM Watson IoT Dashboard:ssa on muutettava Security –asetuksia.

kuva 3.12 Turvallisuusasetusten muuttaminen Security -välilehdellä. / 2017



Klikkaa vasemmalta valikosta **"SECURITY"**. Pitäisi aueta seuraavanlainen sivu.

Kuva 3.13 Policies, Connection Security / 2017



Valitse **"Connection Security"** klikkaamalla kynän kuvaa.

Kuva 3.14 TLS Optional / 2017



Valitse ”....CONNECTION SECURITY....”, ”**TLS Optional**”. Muista tallentaa sivun oikeasta yläkulmasta **SAVE** !

4. Anturitiedot IBM Watson:ssa

Voit nyt liittää mikro-ohjaimella ja antureilla varustetun IoT anturilaitteesi Watson IoT palveluun. Tutki edellä esitettyä Arduino-mikro-ohjainkortin koodiesimerkkiä ”A MKR1000 sound”. Voit myös tutkia Mbed OS Käyttöjärjestelmän mikro-ohjaimen koodiesimerkkiä https://os.mbed.com/users/timo_k2/code/McLab20_MQTT_ibmW_L432KC_WiFi_OS6_tk1/ Voit tehdä itsellesi vastaavan sovelluksen. Emme kuitenkaan tee tätä tässä vaiheessa. Lue muutama sivu eteenpäin, niin näet, miten laitteesi tuottama tieto ilmestyy IBM Cloud -palveluun. Mikro-ohjain-kurssin laboratorioharjoitustunneilla saat vastaavaan tehtävään ohjausta.

Kun yhteys lopulta onnistuu, on laitteen lähettämä tieto järjestelmään kirjautuneille käyttäjille nähtävissä sivulla IBM Watson IoT Platform, Dashboard, Devices.

The screenshot shows the IBM Watson IoT Dashboard for a specific device, F3AC. The left sidebar contains navigation links for Devices, Recent Events, Sensor Information, Metadata, Device Information, Diagnostic Logs, Error Codes, Connection Log, and Actions. The main content area is titled 'Device F3AC' and includes a 'Refresh' button. Below the title, there is a 'Connection Information' section with details about the device ID, type, date added, and connection state. A 'Recent Events' table lists events with columns for Event, Format, and Time Received. At the bottom, a 'Sensor Information' table shows data points with columns for Event, Datapoint, Value, and Time Received.

Event	Format	Time Received
bpm	json	Feb 19, 2017 7:07:42 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:07:52 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:02 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:12 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:22 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:32 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:42 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:08:52 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:09:02 PM
bpm	json	Feb 19, 2017 7:09:12 PM

Event	Datapoint	Value	Time Received
bpm	name	Analog input value	Feb 19, 2017 7:09:12 PM
bpm	bpm	792	Feb 19, 2017 7:09:12 PM

Kuva 4.1 Laitteen lähettämä tieto on näkyvissä IBM Watson IoT, Dashboard, Device -sivulla. / https://yyyyyy.internetofthings.ibmcloud.com/dashboard/#/devices/browse/drilldown/A_MKR1000/F3AC , 2017

The screenshot shows the IBM Cloud Dashboard. The top navigation bar includes links for Home, IBM Watson IoT Pla, IBM Cloud, and a search bar. The main content area is titled 'Dashboard' and includes a 'View resources' button highlighted with a red box. Below this, there is a 'Resource summary' section with a table showing the number of resources for Cloud Foundry Apps, Cloud Foundry Services, and Services. To the right, there is a 'Planned maintenance' section with a table showing the next event, upcoming events, and location status. At the bottom, there is a 'Usage' section with a table showing the estimated total cost.

Resource	Count
Cloud Foundry Apps	7
Cloud Foundry Services	22
Services	6

Event	Time	Status
Next event: ma, 3. kesä 2019, klo 14.00	MAINTENANCE: Perform Compose host...	Upcoming
MAINTENANCE: Updated: Perform Comp...	CANCELLED: Apply a security update (All...	PLANNED: Perform Compose host maint...

Location	Status
Asia Pacific	✓
Europe	✓
North America	✓
South America	✓

Usage	Estimated total
There aren't enough resources or costs to make a chart.	\$0.00

Kuva 4.2 Jos Dashboard-näkymää etsiessä päädyit tämän kaltaiselle sivulle, valitse kuvassa punaisella ympyröity View Resources. / <https://cloud.ibm.com/> 3.6.2019

Saatoit Dashboard-näkymää etsiessäsi päätyä näkymään IBM Cloud Dashboard. Tämä tilanne näkyy kuvassa yllä. Valitse

View Resources

Cloud Foundry Services, Internet of Things Platform ...

Launch

Sinun pitäisi päätyä sivulle

<https://yyyyyyyy.internetofthings.ibmcloud.com/dashboard/> jossa yyyyyyyy on sinun edellä luomasi IoT-alustan tunnus.

5. Datan näyttö Dash Board-näkymässä IBM Watsonissa

Datan analysointi on yksi palveluista, joita IoT -alusta, IoT Platform, tarjoaa. Tutustuminen IoT -alustoihin voidaan aloittaa hakemalla selaimella hakusanalla IBM Developer.

Todennäköisesti päädyt IBM Developer -yhteisön pääsivulle. Sivulla

<https://developer.ibm.com/> voit valita Topics, Technologies see all, IoT. Sivulla

<https://developer.ibm.com/technologies/iot/> on kymmenittäin tekstiartikkeleita, Articles, ja ohjeita, Tutorials.

Johdanto IoT -alustoihin kerrotaan selkeästi artikkelissa “Streamlining the development of your IoT applications by using an IoT platform”,

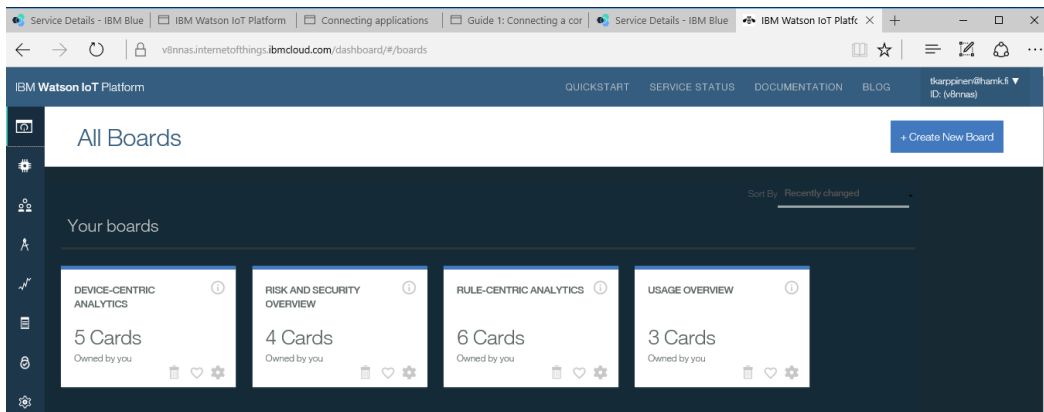
<https://developer.ibm.com/technologies/iot/articles/iot-lp101-why-use-iot-platform> . Lue tämä.

/ <https://developer.ibm.com> linkkien toimivuus tarkistettu 29.12.2021

Jatkamme datan analysoinnilla suoraan IoT -alustassa niin sanotussa Dashboard:ssa. Alla olevat kuvat ovat IBM Bluemix:stä siinä muodossa kuin sivut aukesivat 2017 ja 2019. Vuonna 2021 toiminnot ovat edelleen samat.

Oletamme, että olet laite-esimerkin ohjeen mukaisesti luonut tunnukset ja kirjautunut IBM Cloud Watson IoT –palveluun. Oletamme myös, että laitteesi lähettää mittausarvoja Watson IoT -alustaan. Valitse IoT Dashboard –näkymässä valikosta vasemmalla Boards.

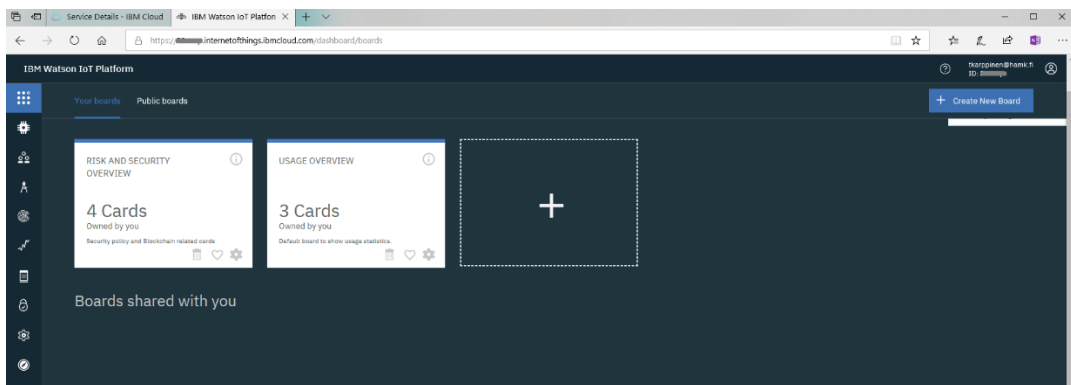
Sinulla ei todennäköisesti vielä tätä ensimmäistä kertaa lukiessasi ole laitetta, joka jatkuvasti lähettää dataa. Lue kuitenkin eteenpäin, niin näet, miten laitteen lähettämät arvot saadaan helposti luettavaan muotoon.



Kuva 5.1 Dashboard, Boards / 2017

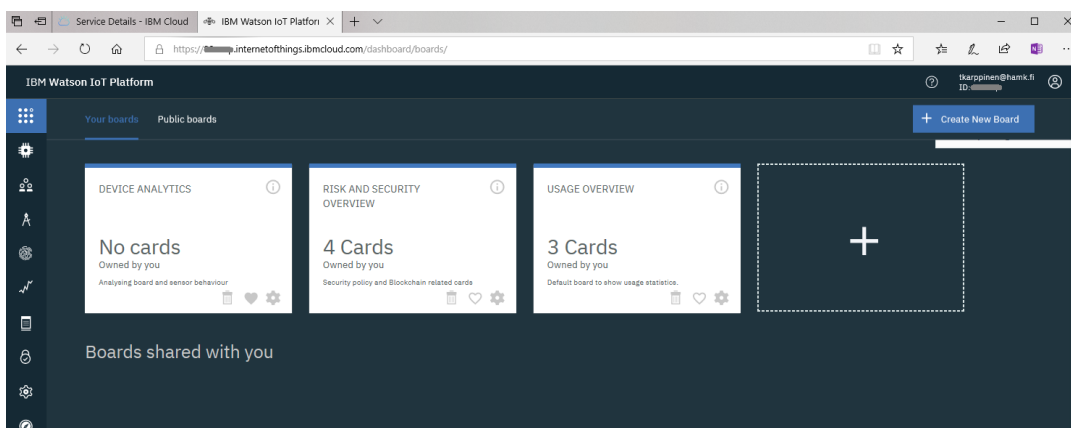
Tästä voit valita Device Centric Analytics.

Jos Device Centric Analytics ei ole valmiina olemassa, voimme itse luoda vastaavan Board – näkymän.



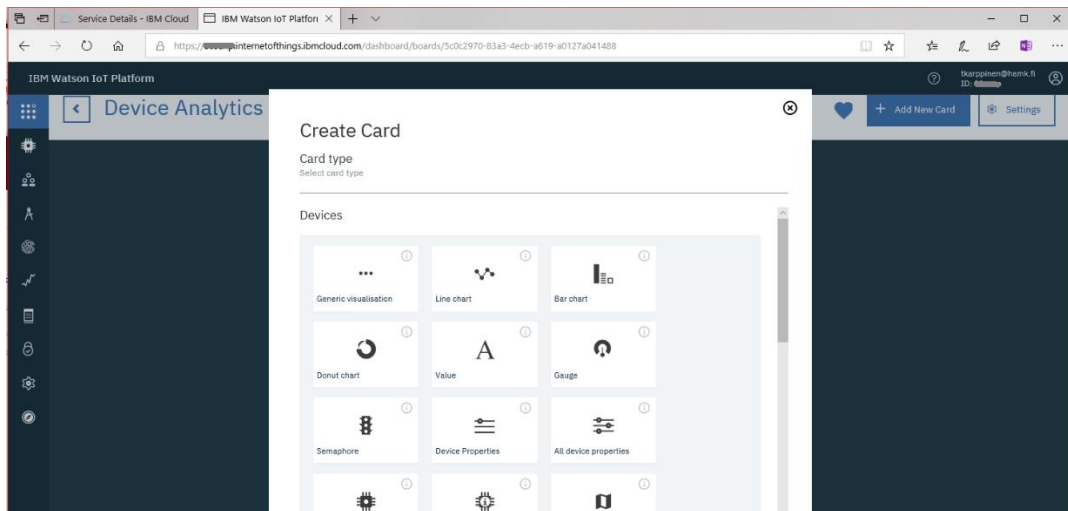
Kuva 5.2 Uusi Board – lisätään +kuvakkeesta / 2019

Lisää tähän näkymään uusi Board-kortti. Anna sille nimeksi vaikka Device Analytics.



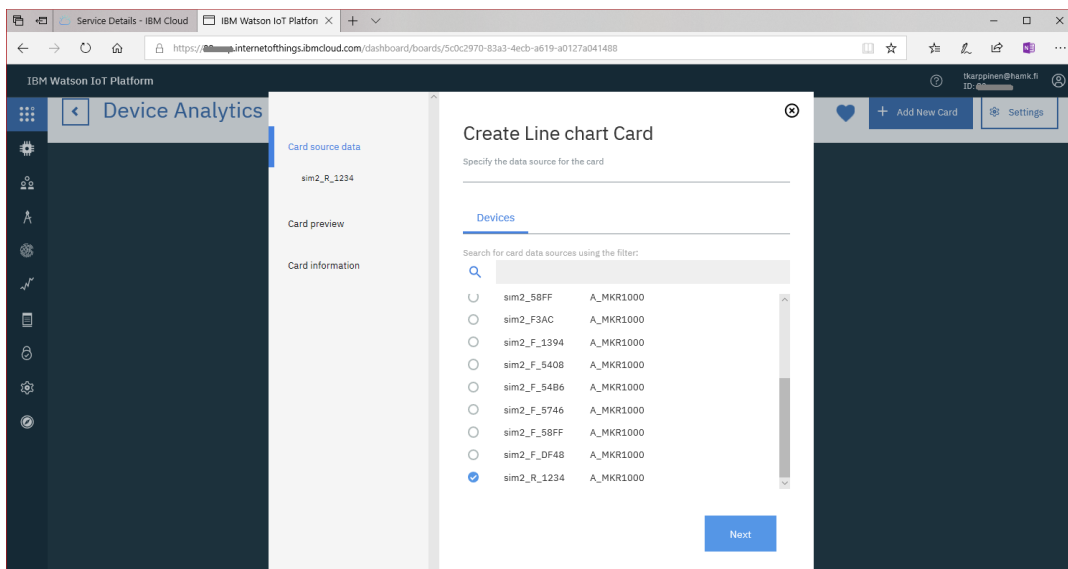
Kuva 5.3 Uusi Board-näkymä on luotu. / 2019

Valitse tämä uusi Board ja edelleen Create Card.



Kuva 5.4 Card -tyyppejä / 2019

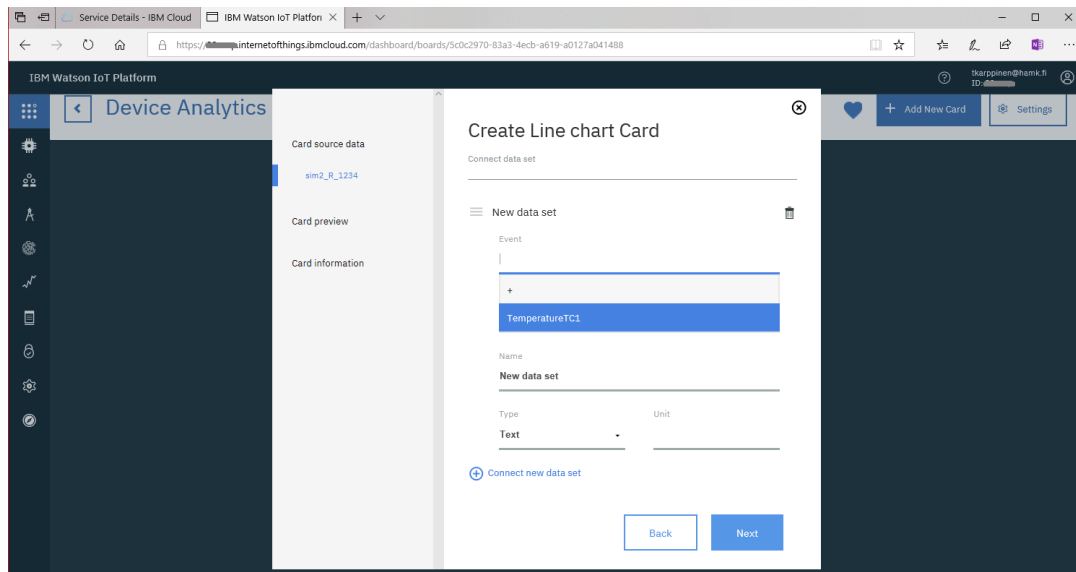
Avautuvasta valikosta valitset Line chart.



Kuva 5.5 Laitteen kirjaaminen Line chart -korttiin. / 2019

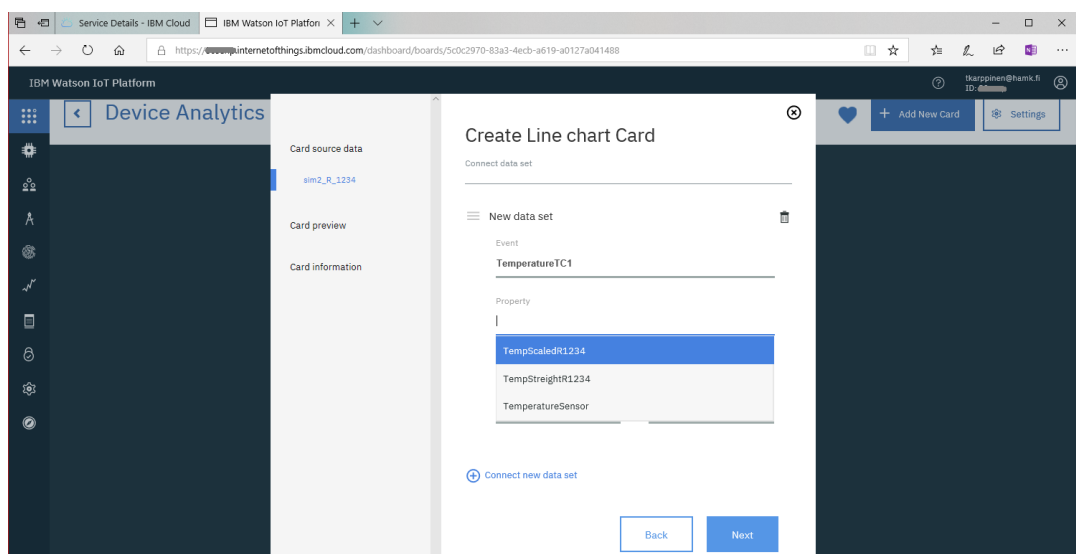
Valitse, minkä laitteesi mittaustietoja haluat tarkastella.

Valitse Connect new dataset. Jos laitteesi lähettää parhaillaan mqtt-protokollan mukaisia laitteesi autentikointitietojen mukaisia viestejä, osaa Watson purkaa sanoman ja ehdottaa sen mukaan oikeita määrittelyjä.



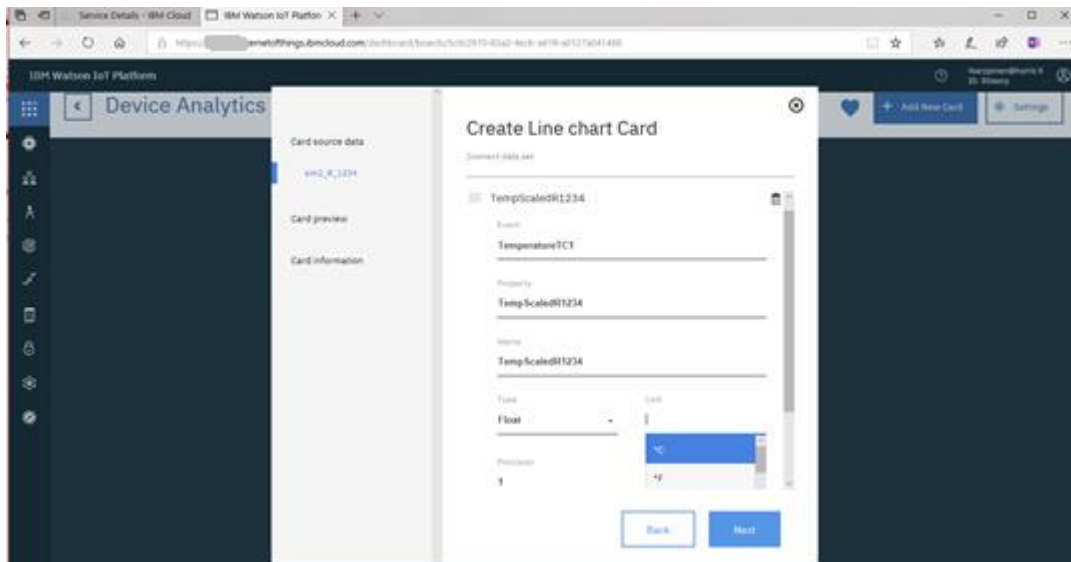
Kuva 5.6 Event-tyypit saadaan laitteen viimeksi lähettämistä mqtt-viesteistä. / 2019

New Data Set event-tyypiksi poimitaan itse sanomassa määrittämäsi event-nimi. Määritit sen, kun loit laitteesi ohjelmaa. Watson IoT:n kanssa yhteensopivassa mqtt-sanomassa on aina Event type.



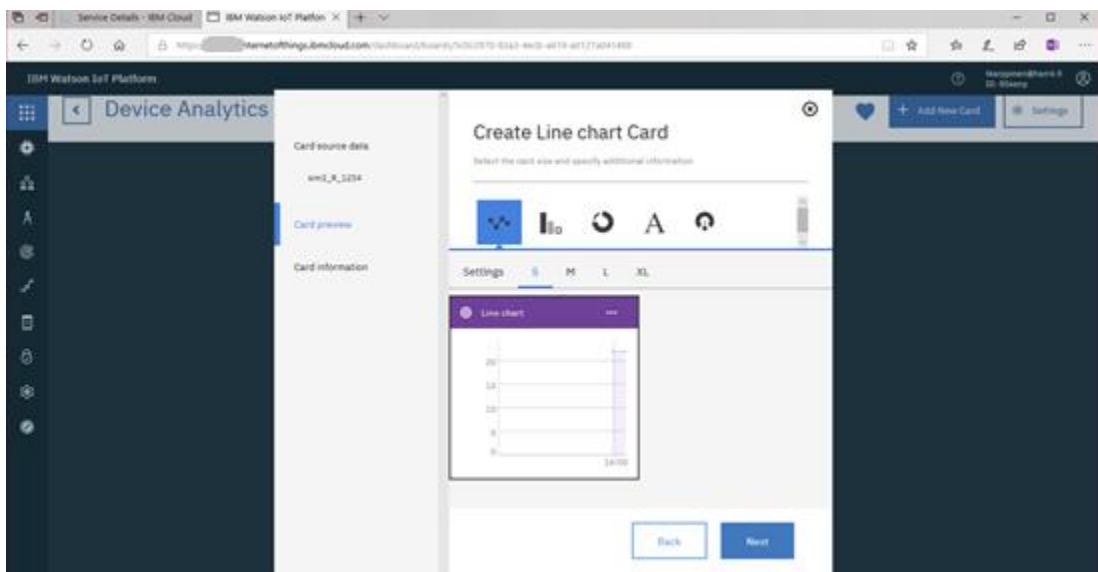
Kuva 5.7 Property-tyypit saadaan laitteen viimeksi lähettämistä mqtt-viesteistä. / 2019

Valitse Line chart -kaavioon hyvin sopiva numeerinen tieto.



Kuva 5.8 Suureen tyyppi ja yksikkö / 2019

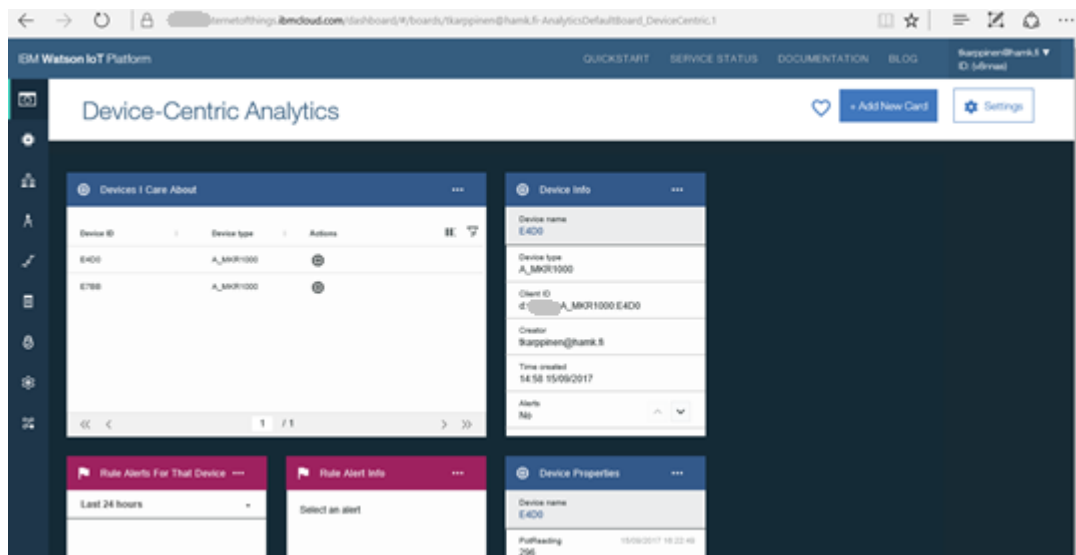
Määritä edelleen numeeriselle muuttujalle oikea tyyppi ja yksikkö.



Kuva 5.9 Mittausarvot piirtyvät näkyviin. / 2019

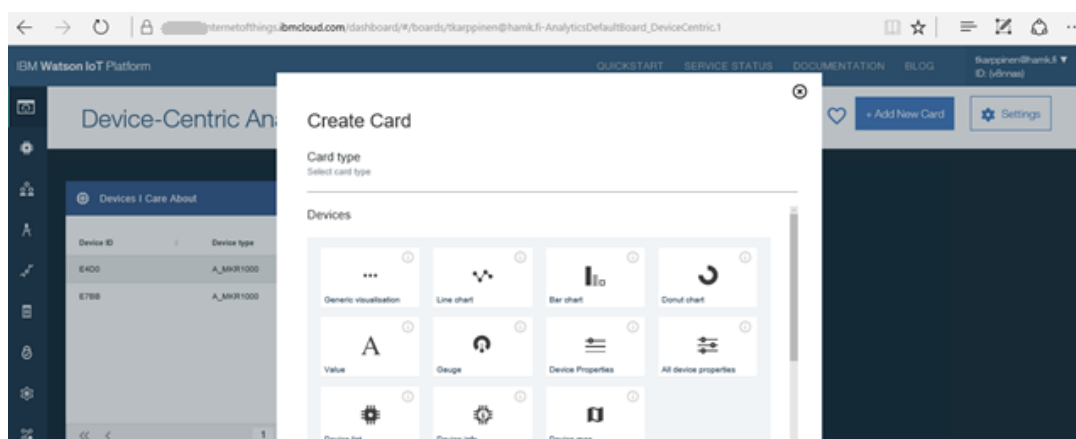
Nyt sinun pitäisi saada näkymä, johon piirtyy reaaliajassa mittausarvoja.

Jos sinulla oli valmiina Board -tyyppinä Device Centric Analytics, oli sinne valmiiksi valittu muutamia Card-tyyppejä. Mutta siihenkin pystyit itse luomaan aivan vastaavasti kuin yllä uuden Line chart -kortin.



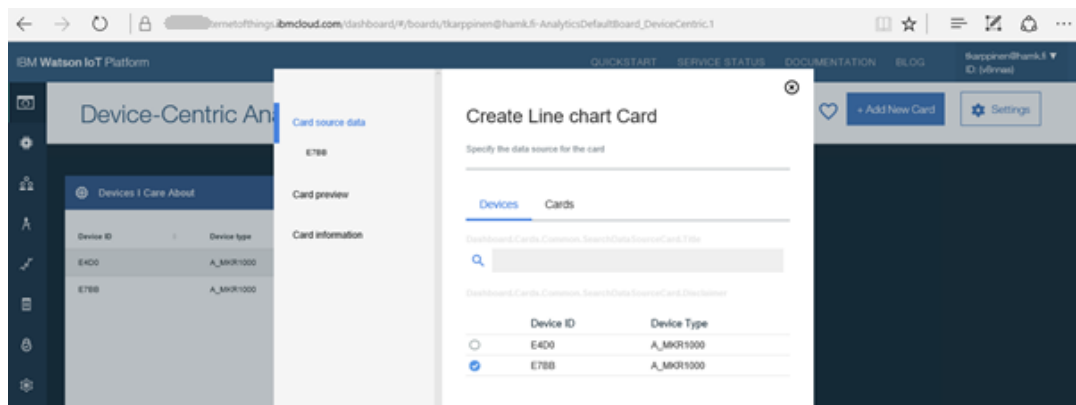
kuva 5.10 Device Centric Analytics, valmis esimerkkikortti / 2017

Valitse tästä näkymästä laitteesi. Valitse ylhäältä oikealta Add New Card.



Kuva 5.11 Card-tyyppejä / 2017

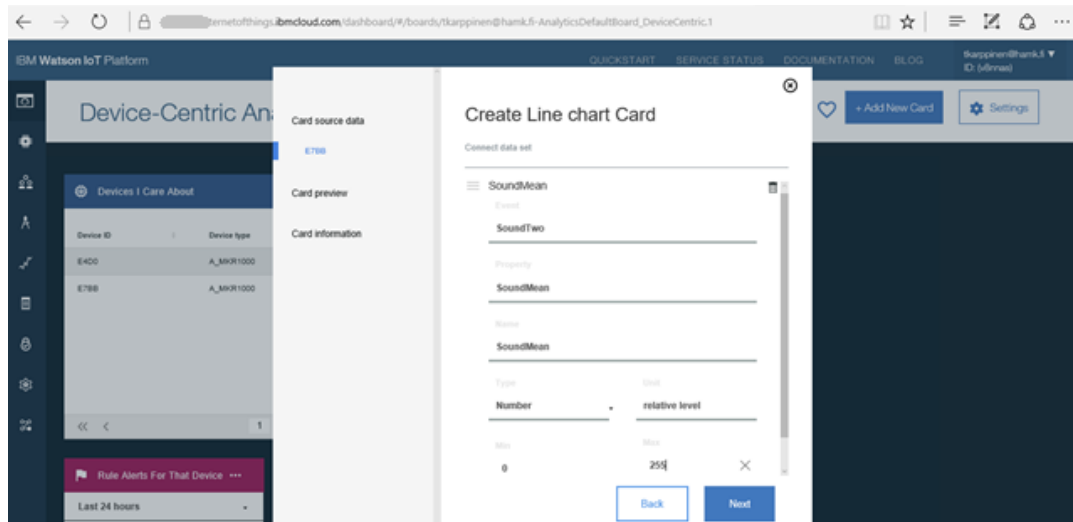
Valitse esitystavaksi Line chart.



Kuva 5.12 Seurattavan laitteen valinta / 2017

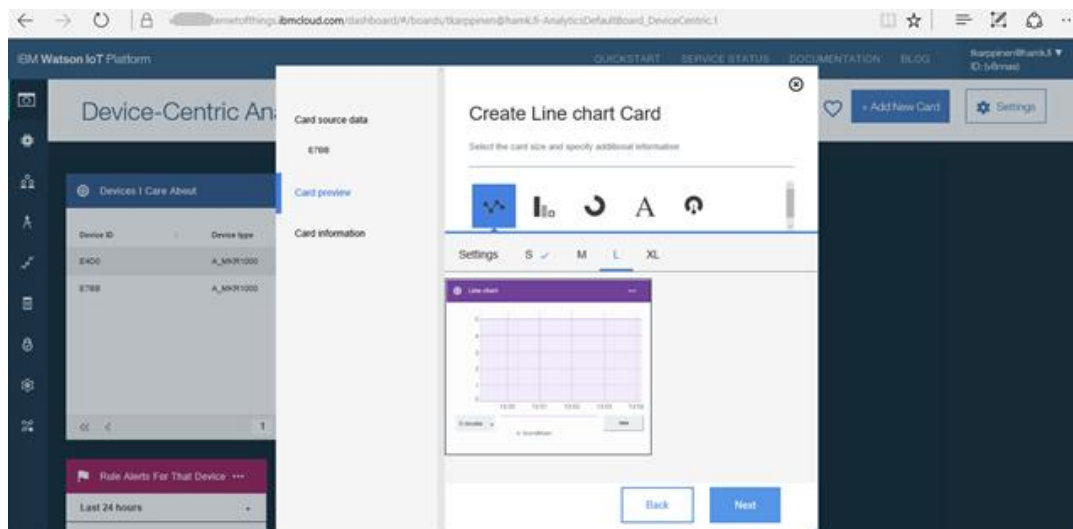
Valitse, miltä laitteeltasi haluat tiedot.

Seuraavaksi avautuu lehti, jolla määrittelet, mitä tietoja ja millä asteikolla haluat näyttää. Järjestelmä muistaa, mitä Event, Property, Name...tietoja olet aiemmin käyttänyt julkaisiessasi Watson –palvelussa. Saat riviä klikkaamalla nämä näkyviin alasvetovalikkona.



Kuva 5.13 Seurattavan Event-tapahtuman eli mittausarvon luennan määrittäminen

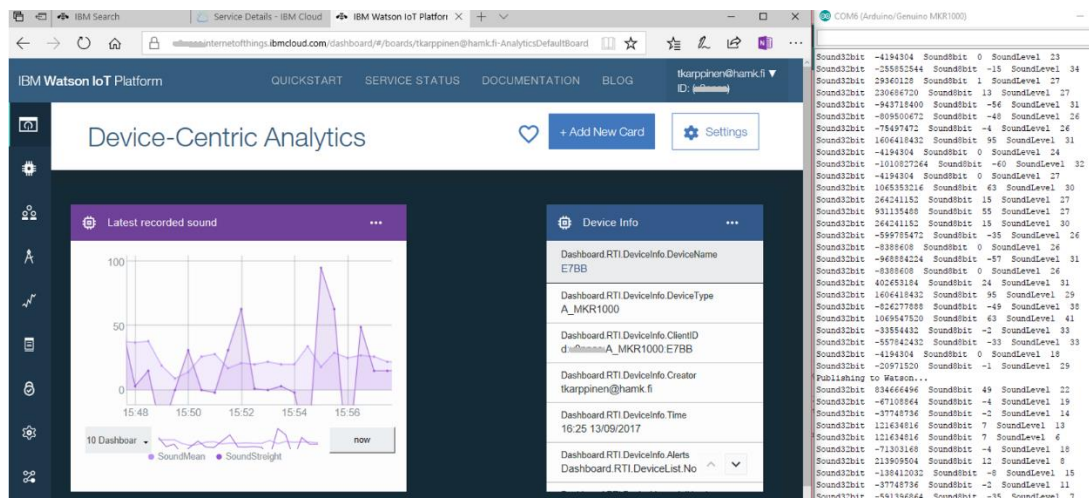
Voit edelleen vaikuttaa esityksen ulkoasuun.



Kuva 5.14 Esitystavan valinta

Valitse Next ja kirjoita kaavioillesi nimi. Submit-painikkeella avaat kaaviosi.

Kaavion asteikkojen laajuudesta ei tarvitse välittää. Watson vastaanottaa hetken aikaa mittausarvoja ja määrittää sopivat pysty- ja vaakasteikon laajuudet.



kuva 5.15 Mittausarvot näkyvät kortilla. Kuvassa oikealla näkymä Arduino IDE Serial Monitor-ikkunasta.

Kuvassa yllä nähdään samat mittausarvot sekä Watson IoT Dashboardissa että Arduino IDE Serial Monitor -ikkunassa.

Dashboard – Card -näkymä osaa skaalata näkymän oikealle asteikolle. Se vain kestää jonkin aikaa!

KÄYTTÖÖNOTTOTEHTÄVÄN 0 VALINNAINEN OSUUS.

Kappaleen 6 ja 7 toimintoja ei välttämättä tarvitse tehdä omaan järjestelmään.

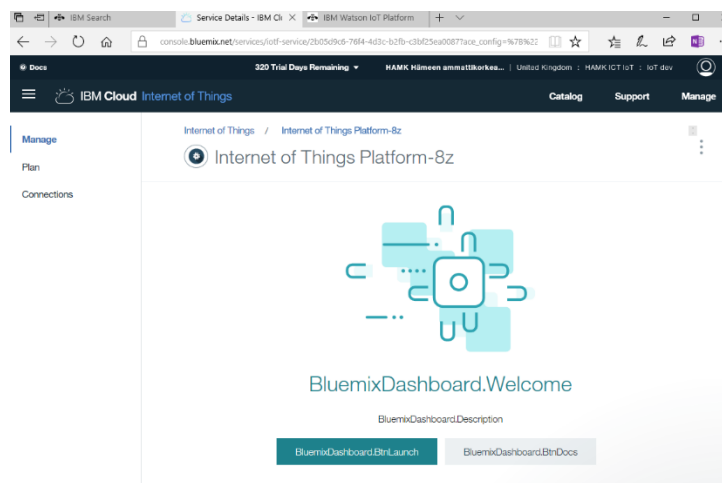
Kappaleet 6 ja 7 näyttävät, miten yksinkertaista on tehdä mittaustiedoille muutama analysointisääntö.

6. Datan analysointi IBM Watsonissa Dashboard:ssa

Watson IoT Dashboard:iin voidaan luoda joitakin yksinkertaisia datan analysointeja. Nämä on tarkoitettu laitteiston ylläpidon käyttöön – ei siis loppuasiakkaalle tuotettavaksi analyysiksi.

Kirjaudutaan IBM Cloud -tilille omilla käyttäjätunnuksilla. Oletamme, että tälle käyttäjälle jaetaan Watson IoT:hen tallentuvaa tietoa.

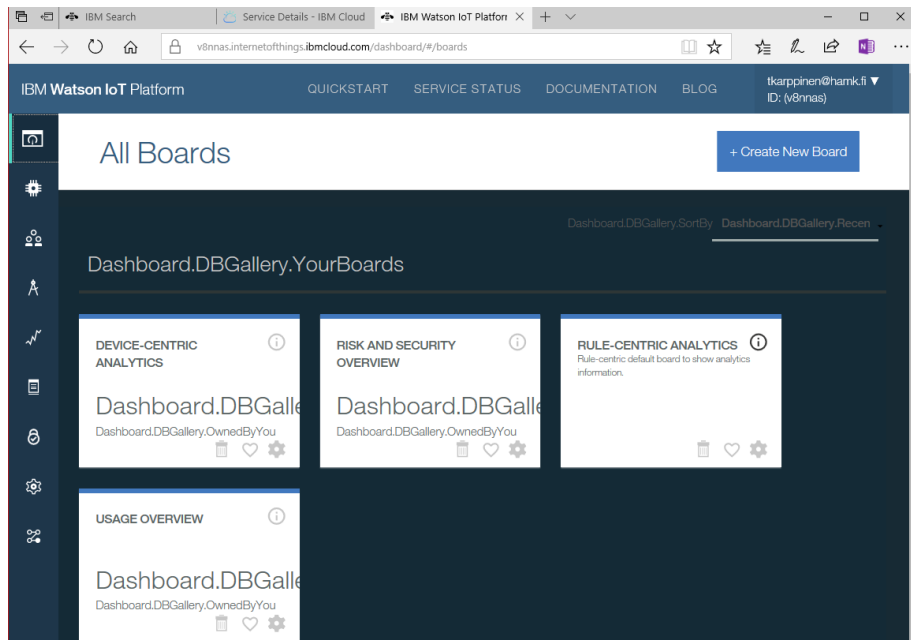
Hakeudutaan sivulle Console Internet of Things



Kuva 6.1 Käynnistetään aiemmin luotu IoT-alusta.

Klikataan painiketta BluemixDashboard.BtnLaunch. Painikkeen nimi voi olla myös yksinkertaisesti "Launch".

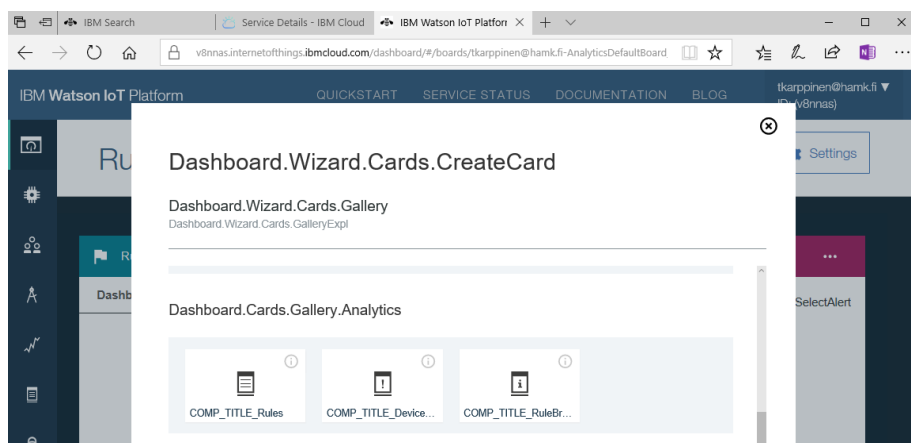
Näkymä siirtyy IBM Watson IoT Platform -näkömäksi. Valitaan valikosta vasemmalta Boards-näkymä kuten kuvassa alla.



Kuva 6.2 Boards-näkymä valittuna valikosta vasemmalta.

Valitaan RULE-CENTRIC ANALYTICS.

Avautuvassa näkymässä klikataan oikealla ylhäällä Add New Card.

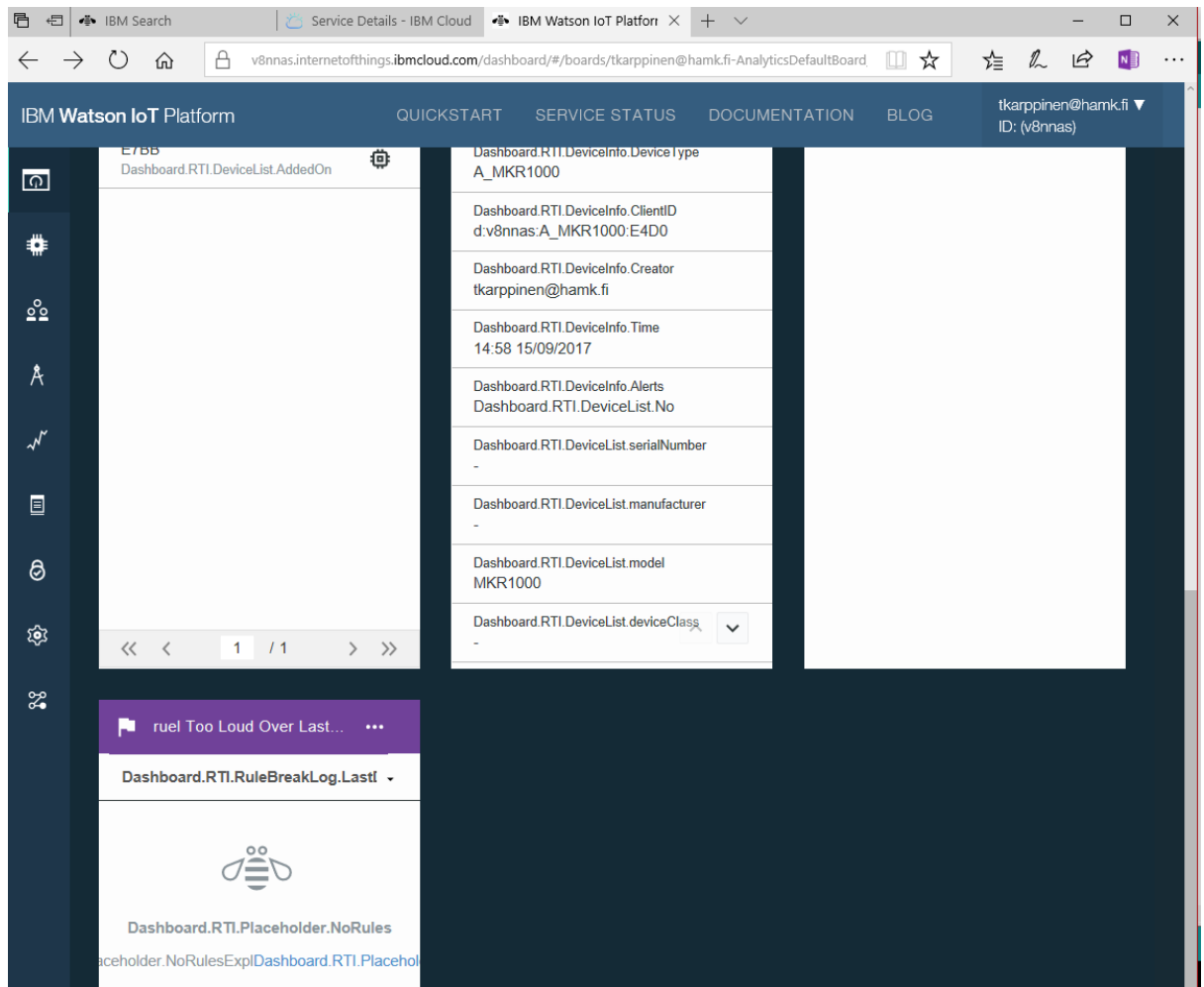


Kuva 6.3 Uusi kortti

Valitaan COMP_TITLE_RULES

Täytetään kaavake nimeämällä kaavake säännöksi rule Too Loud Over Last Hour.

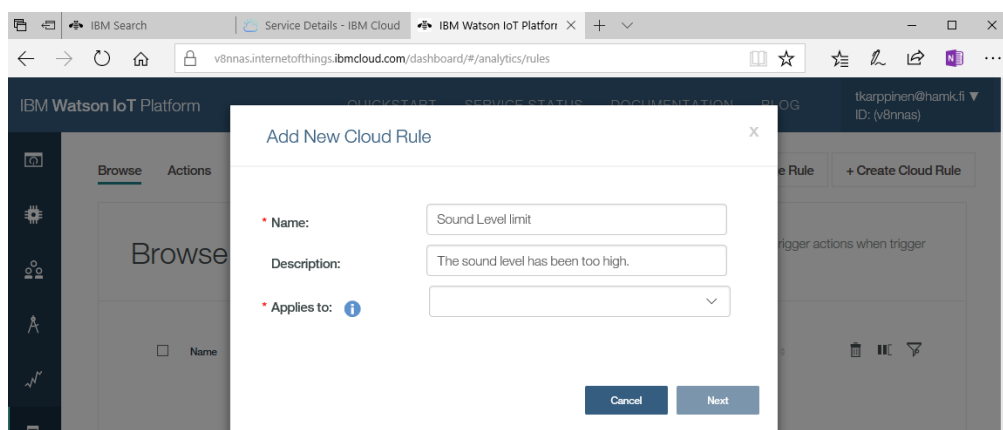
Sääntö ilmestyy uudeksi sääntökortiksi.



6.4 Uusi kortti kuvassa vasemmalla alhaalla

Uudessa sääntökortissa – kuvassa alimmainen – klikataan Dashboard.RTI.Placeholder .

Valitaan avautuvassa näkymässä ylhäältä oikealta +Create Cloud Rule

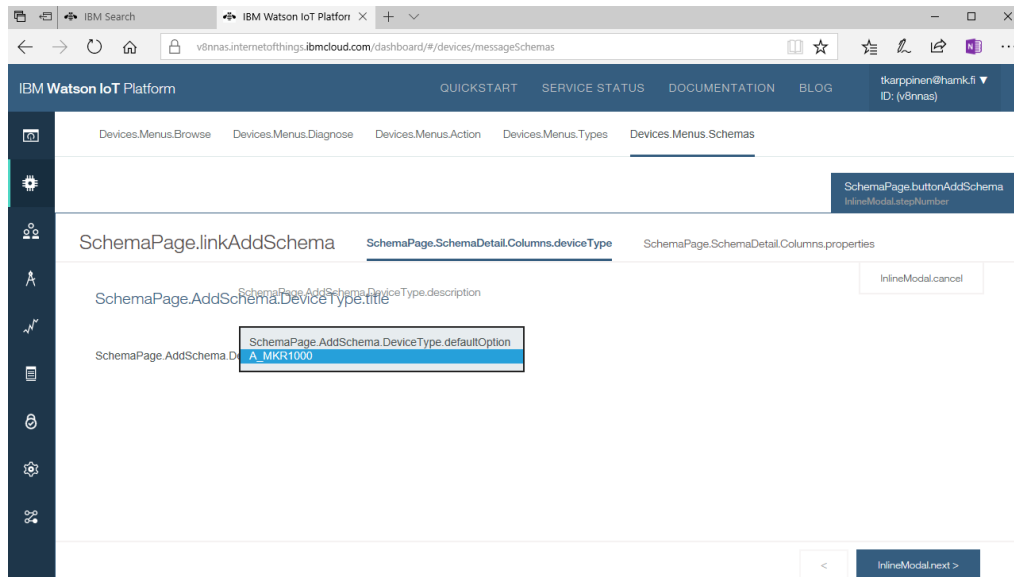


Kuva 6.5 Nimetään sääntö

Nimetään sääntö. kuvakkeesta i aukeaa ohje ” Go to Devices > Manage Schemas and add a schema for the device type. “

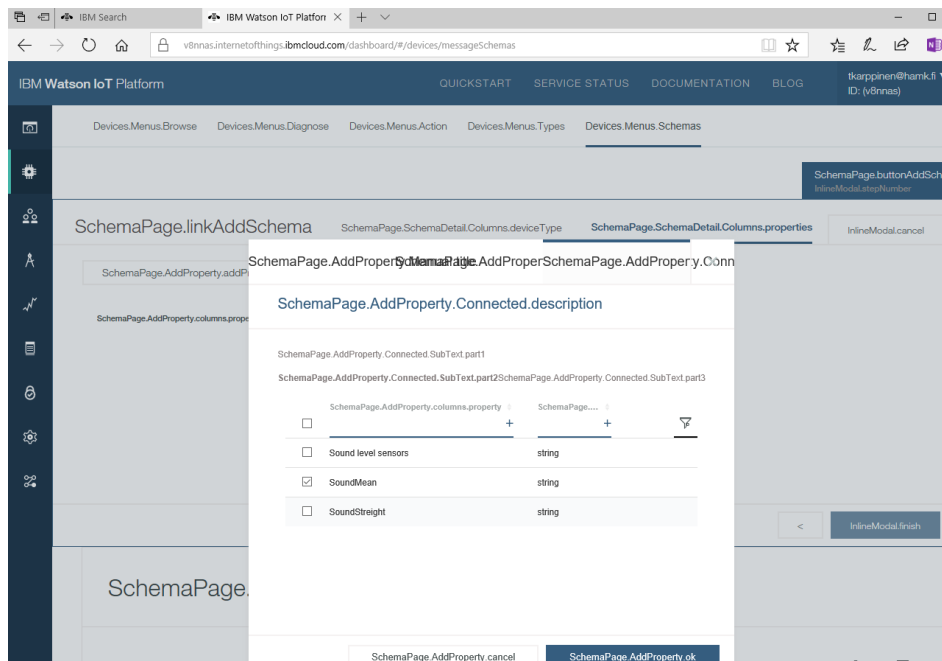
Sivun vasemmassa kehyksessä valitse Devices ja avautuvan sivun ylälaidassa Devices.Menus:Schemas. Ja edelleen SchemaPage.button.AddSchema.

Luot Schema:n laitetyypillesi, esim. A_MKR1000.



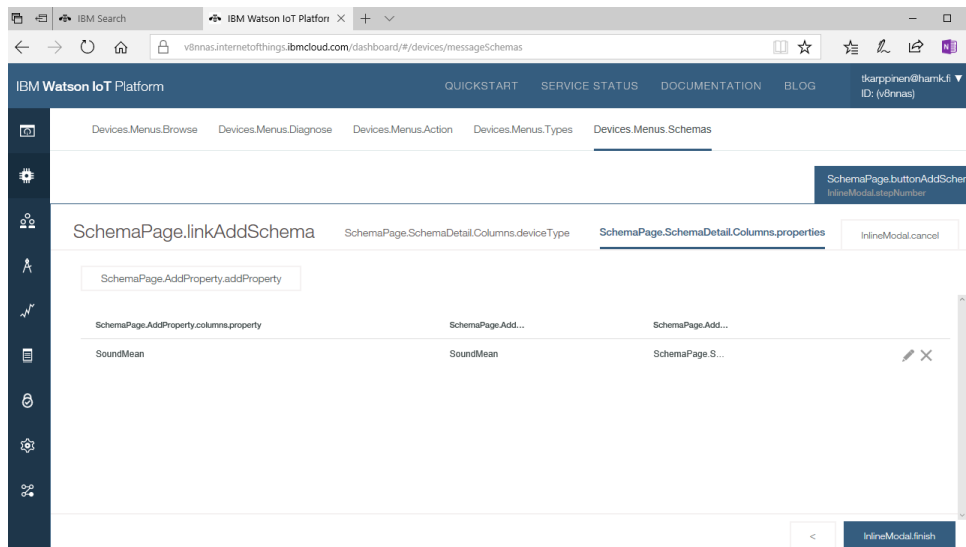
Kuva 6.6 Luodaan uusi "Schema".

Painikkeesta oikealta alhaalta eteenpäin. Kestää yllättäen jonkin aikaa, ennen kuin aukeavaan kaavakkeeseen ilmestyvät sinun IoT Platformilla käytössä olevat ominaisuudet eli "property" -tyypit. Valitse esim. SoundMean.



Kuva 6.7 Valitaan analysoitavat suureet

Ja eteenpäin painikkeesta SchemaPage.AddPropert.ok . ja edelleen InlineModal.finish .



Kuva 6.8 Valmis ”schema”

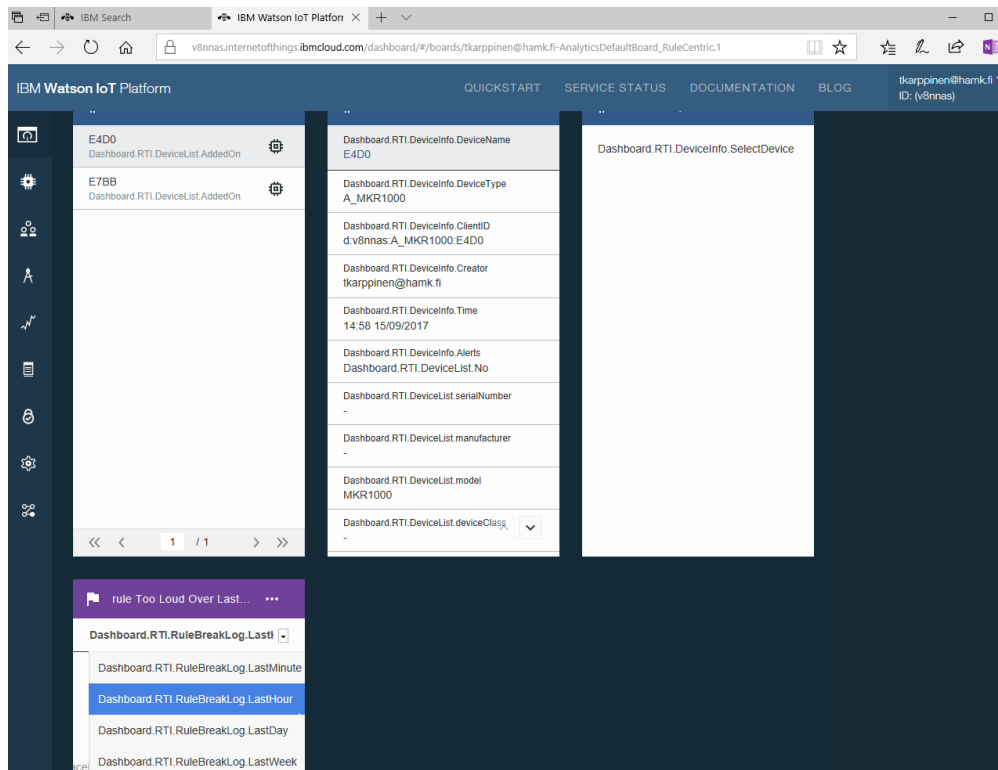
Olet luonut Scheman, jolla on ominaisuudet:

`SchemaPage.SchemaDetailViewPropertis.columns.property = SoundMean`

`SchemaPage.SchemaDetailViewPropertis.columns.name = SoundMean`

`SchemaPage.SchemaDetailViewPropertis.columns.type =`
`SchemaPage.Schemadetail.typestring`

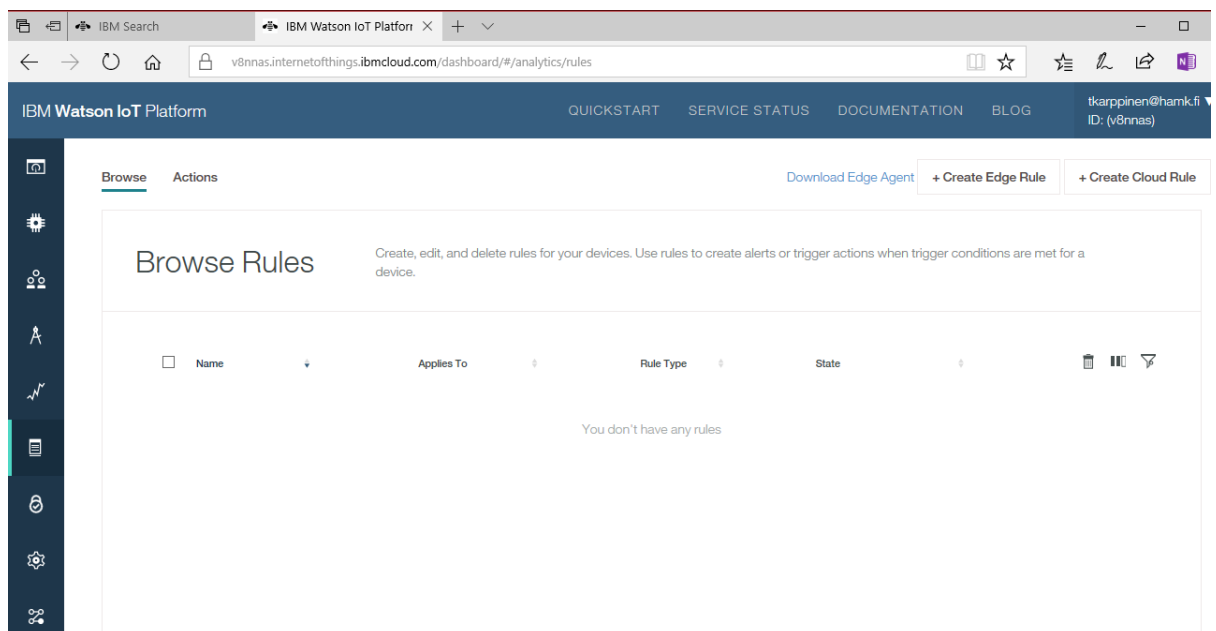
Palaamme nyt takaisin luomaan sääntöjä. Valitse vasemmalla kehyksessä Boards ja edelleen RULE-CENTRIC ANALYTICS. Valitse edellä luomasi uusi sääntökortti, esim. ”rule Too Loud Over Last Hour ja siinä Dashboard.RTI:RulesBreakLog.LastHour ja edelleen kortin keskeltä Dasboard.RTI.Placeholder.



6.9 Sääntöön otetaan mukaan mittauksia tunnin ajalta.

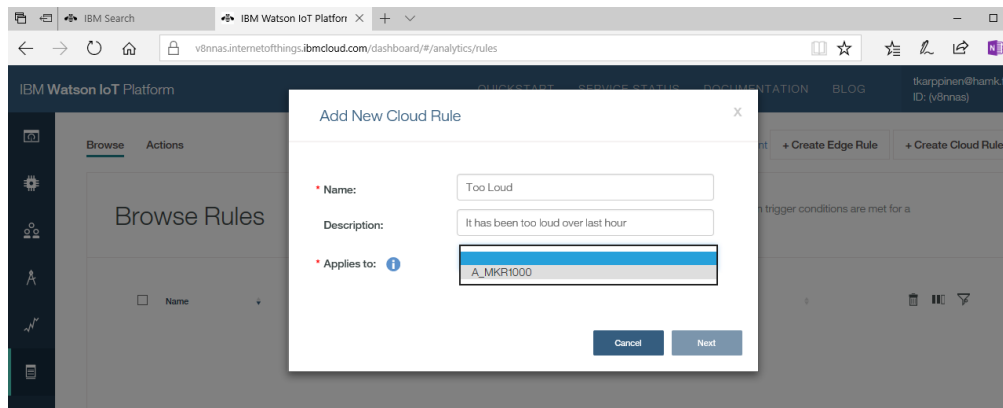
Tai samaan tilanteeseen pääset valitsemalla vasemmalla kehiksessä RULES.

Nyt voit uudelleen valita ylhäältä oikealta +Create CloudRule.



Kuva 6.10 Näkymä, johon säännöt luodaan.

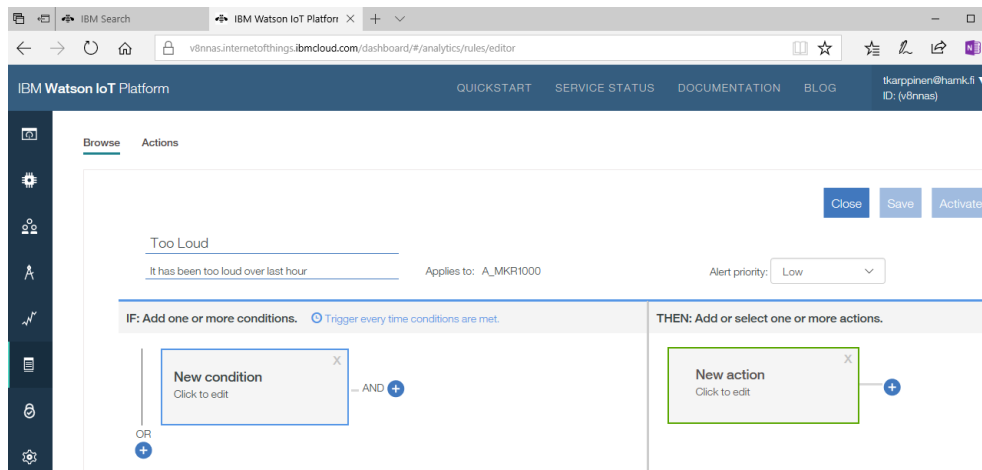
Nyt voit asettaa laitteellesi säännön.



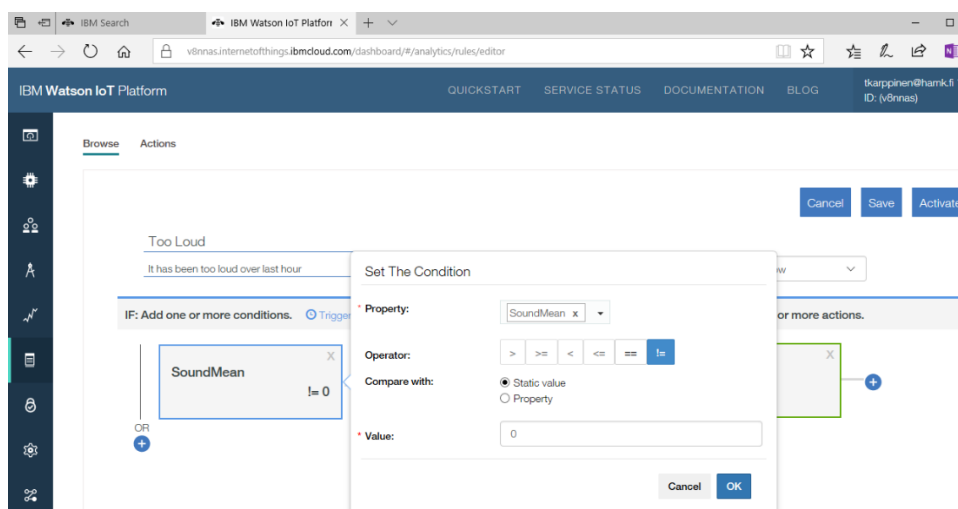
Kuva 6.11 Määritetään laite, jolle sääntö luodaan

Valitse laitteesi ja Next.

Avautuvassa näkymässä voit aloittaa sääntöjen luonnin.



Kuva 6.12 Sääntöjen loogiset riippuvuudet



6.13 Yhden säännön määrittely.

Ja kappas, valittavana ovat vain operaattorit == sekä != . Siirsimme ääninäytteiden keskiarvon muodossa string. String-tyyppistä arvoa voi vain testata yhtäsuuruudella tai erisuuruudella toiseen string-tyyppiseen arvoon. Kirjoitamme siis vertailuarvoksi 0. Toki voimme kirjoittaa säännön arvo ei ole 0 ja arvo ei ole 1 ja arvo ei ole 2 ja arvo ei ole 3 ja arvo ei ole 4.....

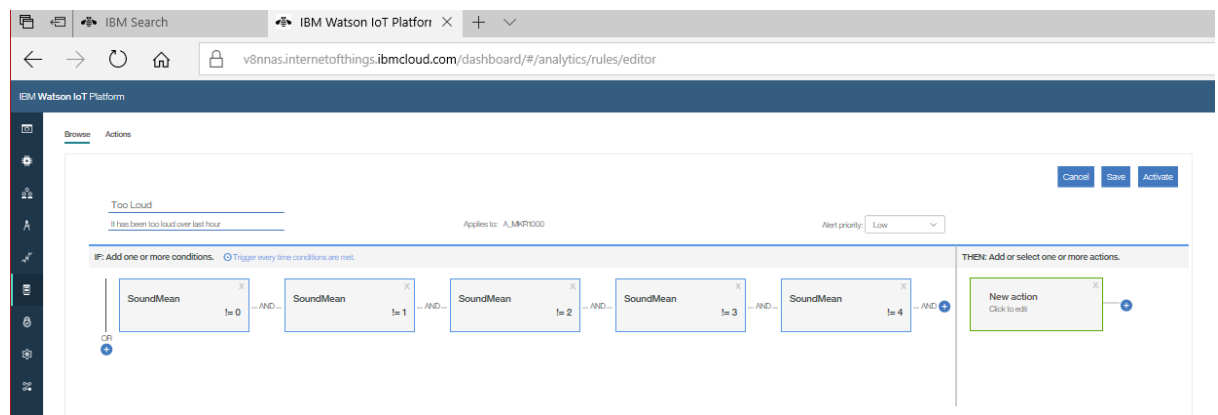
Näin tapahtui, koska client-laite eli tässä tapauksessa Arduino MKR1000 -korttimme oli vahingossa sanoman sisällön määräämällä ohjelmarivillä asetettu lähettämään muuttuja-arvoa muunnettuna teksti-string-muodossa.

Ohjelmarivi, joka lähettää muuttujan float-muodossa mutta JSON-rakenteen sisällä ascii-merkkijonona:

```
String wpayload = "{\"d\":{\"TemperatureSensor\":\"TC1 \",\"TempScaledR1234\":\"" +  
String(tempScaledF)+ ", \"TempStreightR1234\":\"" + String(temp14bit)+"\"}"};
```

```
MQTTc.publish("iot-2/evt/TemperatureTC1/fmt/json", wpayload);
```

Tämä on siis se oikea muoto, jolla Watson osaa lukea muuttujan arvon desimaalilukuna.

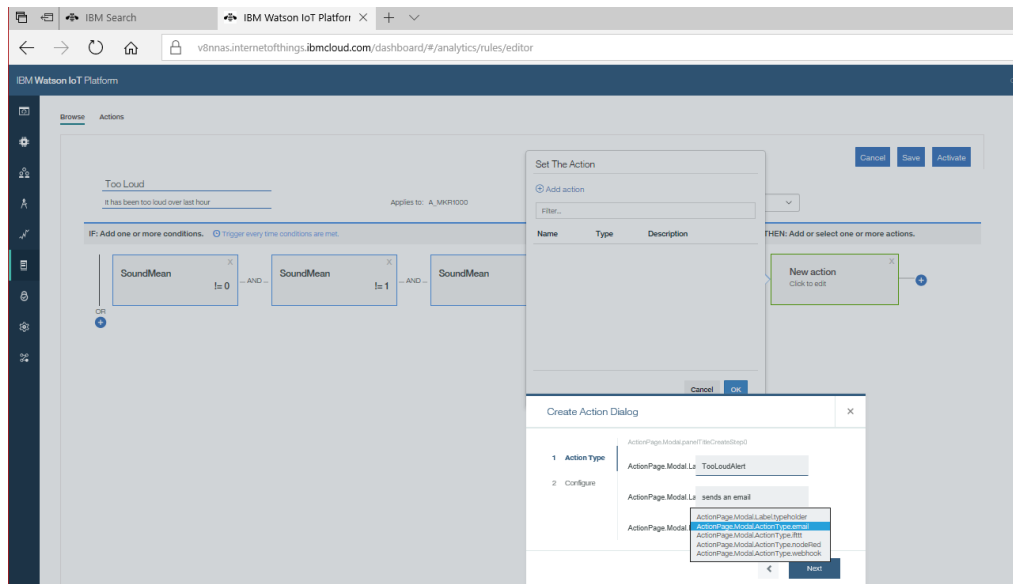


6.14 Useita sääntöjä yhdistettynä logiikan operaatioin

Seuraavaksi määritämme, mitä säännön toteutuessa tapahtuu. Klikataan saman näkymän New Action

ja avautuvassa ruudussa Add action.

Lisää nimi, kuvaus ja tyyppi: TooLoudAlert, sends an email,
ActionPage.Modal.ActionType:email .



Kuva 6.15 Näkymä, jossa voidaan lisätä säännön toteutumista seuraava toimenpide.

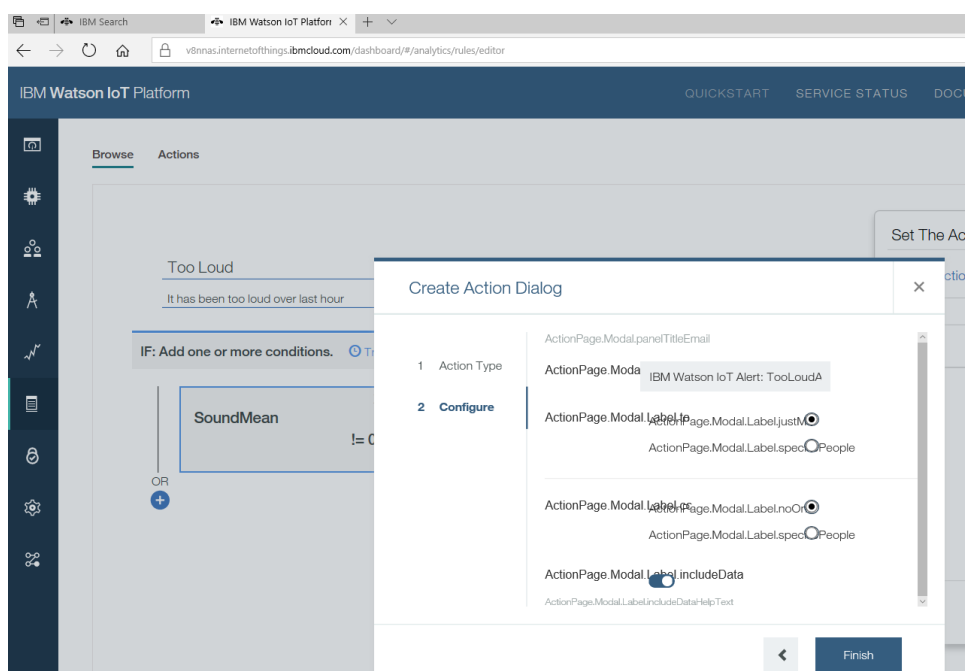
On ehkä turhaa lähettää sähköposti, kun äänenpaineen taso ylittyy. Käytämme tätä kuitenkin ensimmäisenä esimerkkinä. Voi tämä sopia esimerkiksi joihinkin kiinteistönhoidon tehtäviin. Kiinteistön omistaja saa tiedon liian suuresta äänenvoimakkuudesta esimerkiksi jostain juhlatilasta.

Klikkaa Next ja täytä arvot

ActionPage.Modal.Label.tospecialPeople [sopiva sähköpostiosoite]

ActionPage.Modal.Label.cc noon

Aseta valituksi ...includeData.



6.16 Toimenpide

Ja klikkaa Finish.

7. Metadatan liittäminen mitattavaan arvoon.

7.1. Anturoitavan kohteen jako perustyyppeihin

Voidaan ajatella olevan kahta eri päätyyppiä kohteita, jotka lähettävät tietoa antureilta IoT-tietokantaan.

A. Ainutkertainen kohde

Kohde voi olla ainutkertainen. Tällainen on esimerkiksi tehtaan tuotantolinja.

Tuotantolinjassa voi olla satoja mittauspisteitä, joiden tietoja halutaan siirtää IoT-alustaan.

Mittauspisteet voivat olla päivittäistä käyttöä ohjaavasta automaatiojärjestelmästä erillään tai ne voivat olla automaatiojärjestelmän kanssa yhteisiä. Tyypillisesti mittauspisteet kuitenkin pysyvät täsmälleen samassa käytössä vuosikausia.

Tällöin kunkin mittauspisteen dataan voidaan liittää metadata eli määrittelytietoja samassa ohjelmistossa, joka lukee anturiarvoja ja valmistelee tiedon lähetettäväksi IoT-alustalle.

B. Suurina määrinä valmistettu kohde

Kohteen voidaan ajatella olevan osa jotain kuluttajamarkkinoille suunnattua tuoteperhettä. Urheiluvälinevalmistaja voi esimerkiksi sijoittaa IoT-laitteen jokaiseen valmistamaansa juoksutossuun. Käyttäjä voidaan houkutella rekisteröimään tossunsa esimerkiksi tarjoamalla juoksusuoritusten analysointipalveluja. Samalla luomme itsellemme suoran yhteyden asiakkaaseemme markkinointitoimenpiteitä ajatellen.

Tällöin emme vaivaa asiakasta sillä, että hänen pitäisi kirjata juoksutossunsa IoT-laitteeseen joitain omistajatietoja. Käyttäjä kirjaa vain tuotetta rekisteröidessään tuotteensa yksilöllisen sarjanumeron ja tietenkin omat yhteystietonsa urheiluvälinevalmistajan verkkosivulla.

IoT alustaan tuotteemme IoT-laite tuo sarjanumerolla identifioidavan aktiviteettitiedon aina, kun tuotetta käytetään. Rekisteröinnistä tuomme asiakkaan yksilöllisen tiedon IoT-alustaan.

Helposti voimme IoT alustaan luoda päättelysäännöt, joiden perusteella lähtee oikealle asiakkaalle oikeaan aikaan markkinointiviesti esim. mainosbannerin muodossa. Oikea aika markkinointiviestille voi olla, kun tuotetta käytetään väärissä sille sopimattomissa sääolosuhteissa.

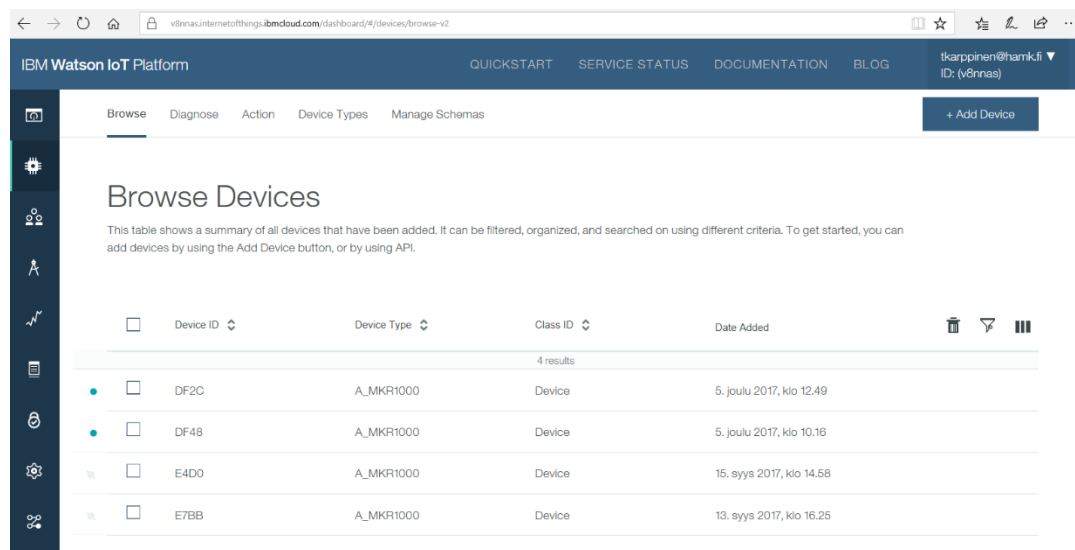
Suurin osa IoT-sovelluksista on ja tulee yhä enenemässä määrin olemaan tämän tyyppin B kaltaisia.

7.2. Metadatan liittäminen mittaustietoon IoT-alustalla

Käytämme tässä jälleen esimerkkinä IBM Bluemix Watson –alustaa.

Oletamme seurattavan kohteen olevan tyyppiä B. Emme kuitenkaan nyt oletta asiakkaita olevan niin paljon, että metadatan liittäminen yksilöityyn IoT-tuotteeseen olisi automatisoitu.

Tässä esimerkissä yksilöityyn IoT-laitteeseen liittyvä metadata siirretään Jason-muotoisena määrittelynä Watson IoT:ssä sille varattuun kenttään.



	Device ID	Device Type	Class ID	Date Added
4 results				
<input checked="" type="checkbox"/>	DF2C	A_MKR1000	Device	5. joulukuuta 2017, klo 12.49
<input checked="" type="checkbox"/>	DF48	A_MKR1000	Device	5. joulukuuta 2017, klo 10.16
<input type="checkbox"/>	E4D0	A_MKR1000	Device	15. syyskuuta 2017, klo 14.58
<input type="checkbox"/>	E7BB	A_MKR1000	Device	13. syyskuuta 2017, klo 16.25

Kuva 7.1 Valitaan laite, johon metadata liitetään.

Valitaan laitekannasta laite, johon metadata halutaan liittää.

Tässä esimerkissä laitteet ovat rakenteeltaan ja ohjelmoinniltaan keskenään identtisiä. Uutta laitetta Watson IoT –alustaan perustettaessa on kirjattu Device ID –tieto. Tämä voisi olla tuotteen sarjanumero. Esimerkissämme tähän on kirjattu MAC –numeron neljä viimeistä heksadesimaalimerkkiä. Valitaan laite DF48. **Klikkaa** yllä olevan kuvan näkymässä **laitteen riviä** ja edelleen **Device Information**.

The screenshot shows the IBM Watson IoT Platform dashboard. The top navigation bar includes 'QUICKSTART', 'SERVICE STATUS', 'DOCUMENTATION', and 'BLOG'. The user is logged in as 'tkarpinen@hamk.fi' with ID 'v8nnas'. The main content area is titled 'Browse' and shows a table of devices. The table has columns for 'Device ID', 'Device Type', 'Class ID', and 'Date Added'. There are 4 results shown. The first two rows are highlighted: DF2C and DF48. The 'Device Information' tab is selected for device DF48, showing fields like 'Serial Number', 'Model', 'Description', 'Hardware Version', 'Manufacturer', 'Device Class', 'Firmware Version', and 'Descriptive Location'. A 'View Metadata' button is visible.

Device ID	Device Type	Class ID	Date Added
DF2C	A_MKR1000	Device	5. joulu 2017, klo 12.49
DF48	A_MKR1000	Device	5. joulu 2017, klo 10.16
E4D0	A_MKR1000	Device	15. syys 2017, klo 14.58

Kuva 7.2 IoT-laitteelle perustamisvaiheessa kirjattuja tietoja.

Avautuvassa näkymässä **klikkaa kynän kuvaa** päästäksesi editoimaan ja **edit Metadata**.

The screenshot shows the 'Metadata Information' dialog box open over the device list. The dialog box contains a text area for entering metadata in JSON format. The text area is pre-filled with the following JSON:

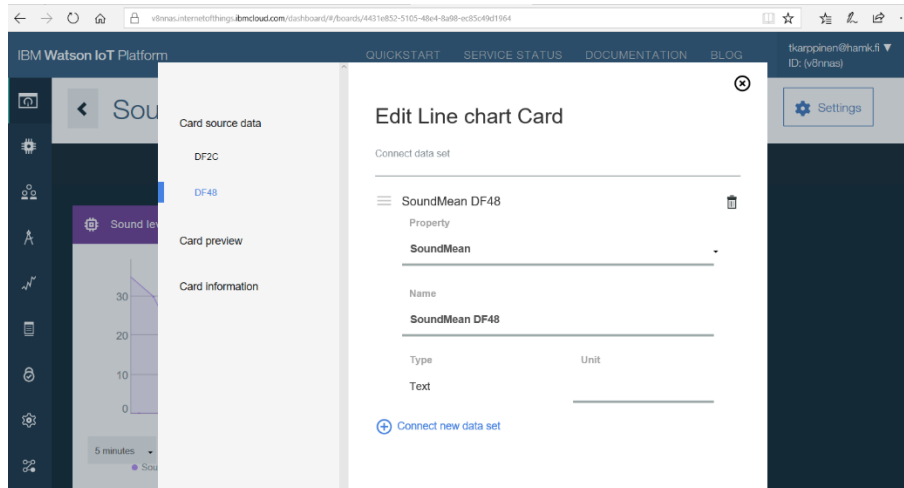
```
{
  "Sensors": "PModMIC3",
  "Location": "HAMK Ri-Ka-A111",
  "Installation": "on PA Speaker"
}
```

The dialog box has 'Cancel' and 'Update' buttons at the bottom. The background shows the same device list as in the previous screenshot.

Kuva 7.3 Yksittäisen laitteen Metadatan editointi

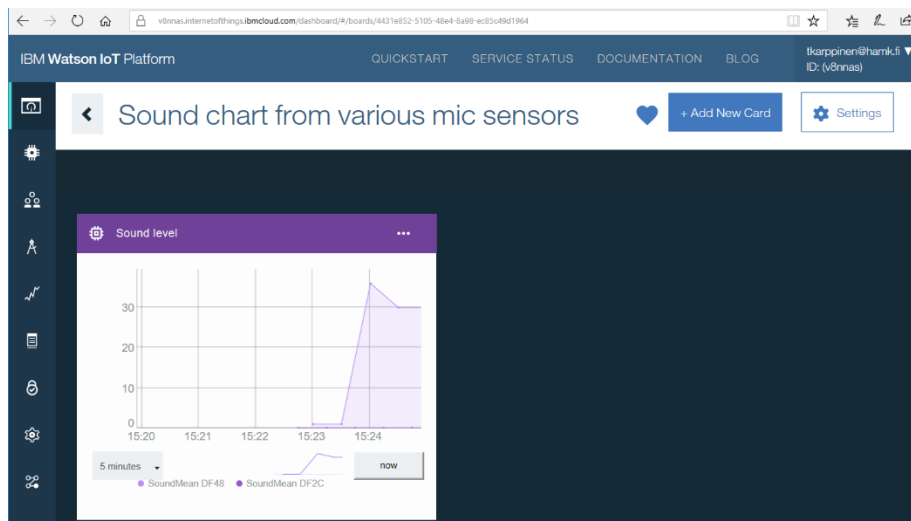
Kirjoita metadata JSON-muodossa ja tallenna klikkaamalla ensin editointi-ikkunan **Update** ja heti perään alhaalla **Save**.

Luo edellisen kappaleen ohjeen mukaisesti uusi käyttöliittymäkortti eli ”Board”. Tuo siihen vähintään kahden eri laitteen anturitiedot. Luodessasi korttia valitset laitteen ja laitteen lähettämän anturitiedon. Kirjaa anturitiedon **kenttään Name** valitsemasi anturitiedon nimeksi mittauksen yksilöivä nimi. Tässä esimerkissä yksilöintitietona on käytetty IoT-laitteen WLAN-liittymän MAC-numeron neljää viimeistä merkkiä.



Kuva 7.4 Laitteen lähettämän anturidatan mukaisesti valitaan oikea anturitieto ja sille nimi.

Näin saat kortille usean IoT-laitteen tiedot ja voit erottaa ne toisistaan.



Kuva 7.5 Board –kortilla näkyy kahden eri IoT-laitteen anturiarvoja.

Kun haluat lukea kyseiseen anturiarvoon liittyvän metadatan, on palattava takaisin laitenäkymään. Valitse vasemmalta toiseksi ylin kuvake eli **Devices**.

Valitse taas näkymässä **haluamasi laite** ja edelleen **Device Information, View Metadata**.