

Microsoft Azure IoT Hub & Azure IoT Edge

Autori:

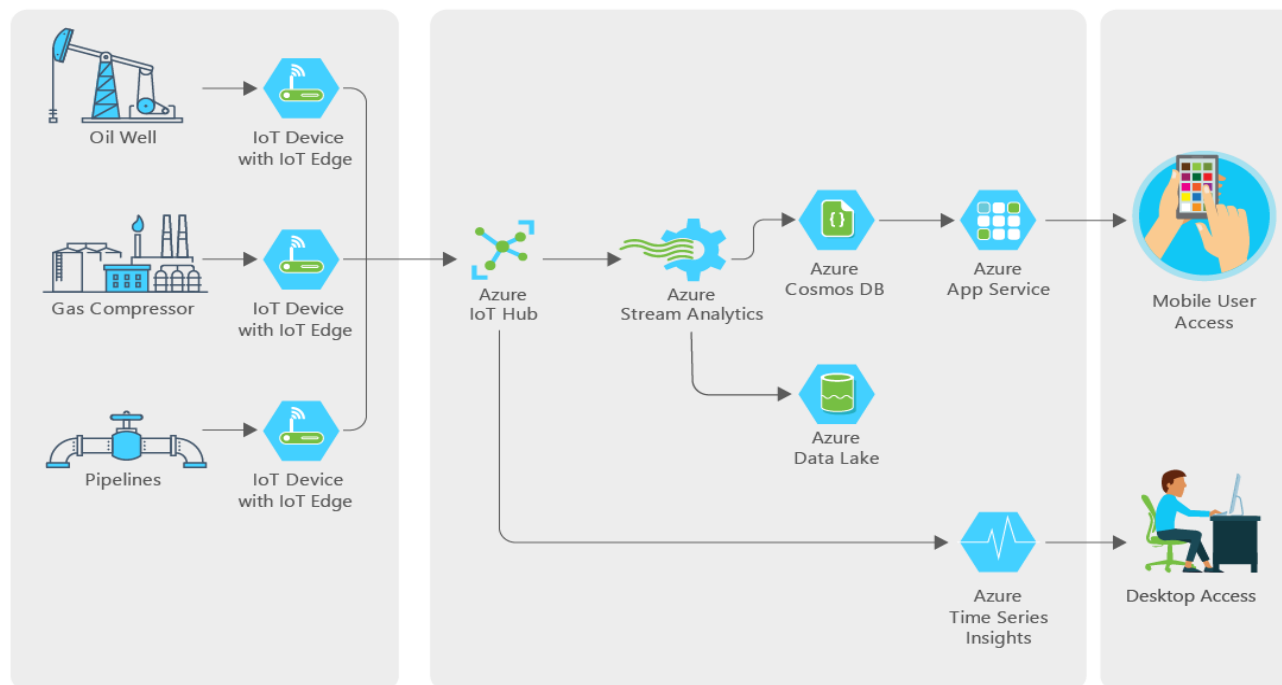
Mladen Stanković 16355

Stefan Stanojević 16361

Ukratko o Microsoft Azure Internet of Things (IoT)

Azure Internet of Things (IoT) je kolekcija cloud servisa koji povezuju, prate, kontrolišu i pružaju uvid u rad milijarde IoT uređaja.

Drugačije rečeno, jedno IoT rešenje sastoji se od jednog ili više IoT uređaja koji komuniciraju sa jednim ili više servisa smeštenih na cloud-u.



Implementacija Azure IoT rešenja

Za samostalnu izrada IoT rešenja:

- Azure Certified for IoT device catalog – Katalog gotovih aplikacija za razne IoT uređaje
- Software development kits (SDK) - Alati za razne programske jezike koji omogućavaju izradu aplikacija koje se izvršavaju ili na uređajima ili na backend-u:
 - IoT Hub Device SDKs
 - IoT Hub Service SDKs

Device SDK je dostupan za: C, Java, Node.js, Python, .NET...

Gotova rešenja:

- Azure IoT Central application platform - Već izgrađena platforma koja smanjuje cenu izrade i održavanja sopstvene platforme. Nudi veliki broj templateja i mogućnost prilagođavanja konkretnim potrebama.
- Azure IoT solutions accelerators – Templateji aplikacija za razne oblasti IoT rešenja, koji se mogu prilagođavati. Održavanje i deployment platforme je u nadležnosti kupca.

Pregled servisa i usluga koje obuhvata Azure IoT

Azure IoT technologies, services, and solutions

Azure Security Center for IoT



IoT Central application templates



Retail



Health



Energy



Government

IoT Solutions



Azure IoT Central - managed application platform



Reference Architecture and Accelerators (PaaS)



Dynamics Connected Field Service (SaaS)

Azure Services for IoT



Azure IoT Hub
Azure IoT Hub Device Provisioning Service
Azure Digital Twins
Azure Time Series Insights
Azure Maps

Azure Stream Analytics
Azure Cosmos DB
Azure AI
Azure Cognitive Services
Azure ML
Azure Logic Apps

Azure Active Directory
Azure Monitor
Azure DevOps
Power BI
Azure Data Share
Azure Spatial Anchors

IoT and Edge Device Support



Azure Sphere
Azure IoT Device SDK
Azure IoT Edge
Azure Data Box Edge

Windows IoT
Azure Certified for IoT—Device Catalog
Azure Stream Analytics
Azure Storage

Azure ML
Azure SQL
Azure Functions
Azure Cognitive Services

Referentna arhitektura Azure IoT resenja

- Devices

- IoT Edge Device – raznoliki uredjaji na kojima se izvršava IoT Edge runtime čime se omogućava Edge computing
- IoT Device – raznoliki uredjaji koji ne podržavaju Edge computing

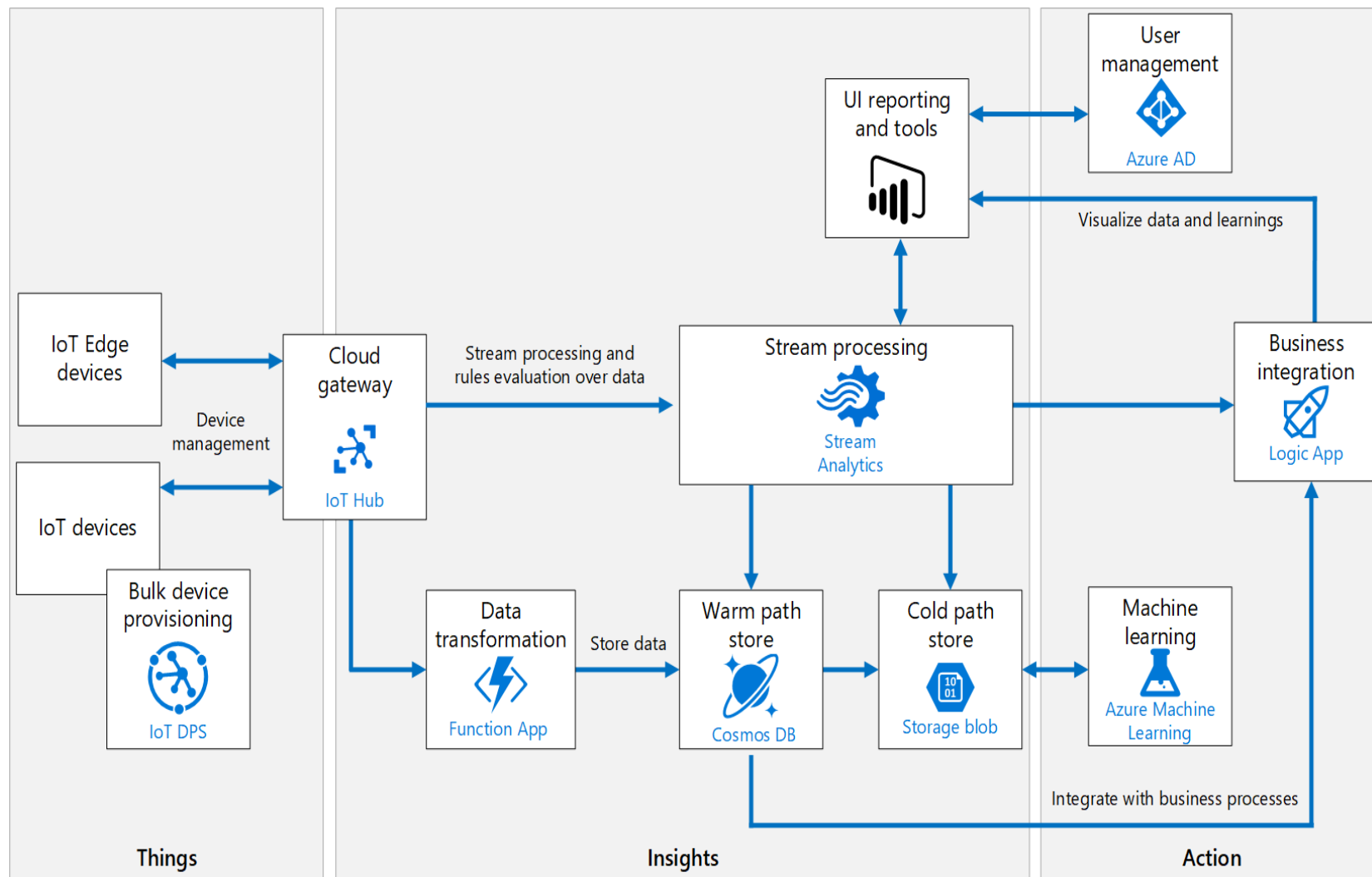
- Services

- Data transformations - Transformacija podataka sa servisima kao što su Function App, Web job ili neki sopstveni servis.
- Warm path store - Skladišta za brz pristup podacima, baze podataka kao što su Cosmos DB omogućavaju brz pristup podacima od značaja.
- Cold path store - Skladišta koja ne zahtevaju brz odziv, Microsoft nudi povoljno Storage blob rešenje.
- Stream processing - Stream Analytics pruža brzu i jednostavnu izgranju pipeline-a za obradu podataka i filtriranje podataka, moguća je implementacija kako na cloud-u, tako i na edge-u.

- Akcije

- User Management – Omogućava autentifikaciju i autorizaciju korisnika kao i njihovo brisanje i dodavanje novih
- Business integration - Spajanje rezultata analitike s postojećim poslovnim aplikacijama
- Machine learning – Azure nudi dve opcije ML-a:
 - Cloud ML – procesi ML-a se izvršavaju u cloud-u nad podacima u Cold path store-u
 - Edge ML – procesi ML-a se izvršavaju na Edge uredjajima čime se izbegava latencija koja postoji izmedju uredjaja i cloud-a i koristi se za Real Time rezultate

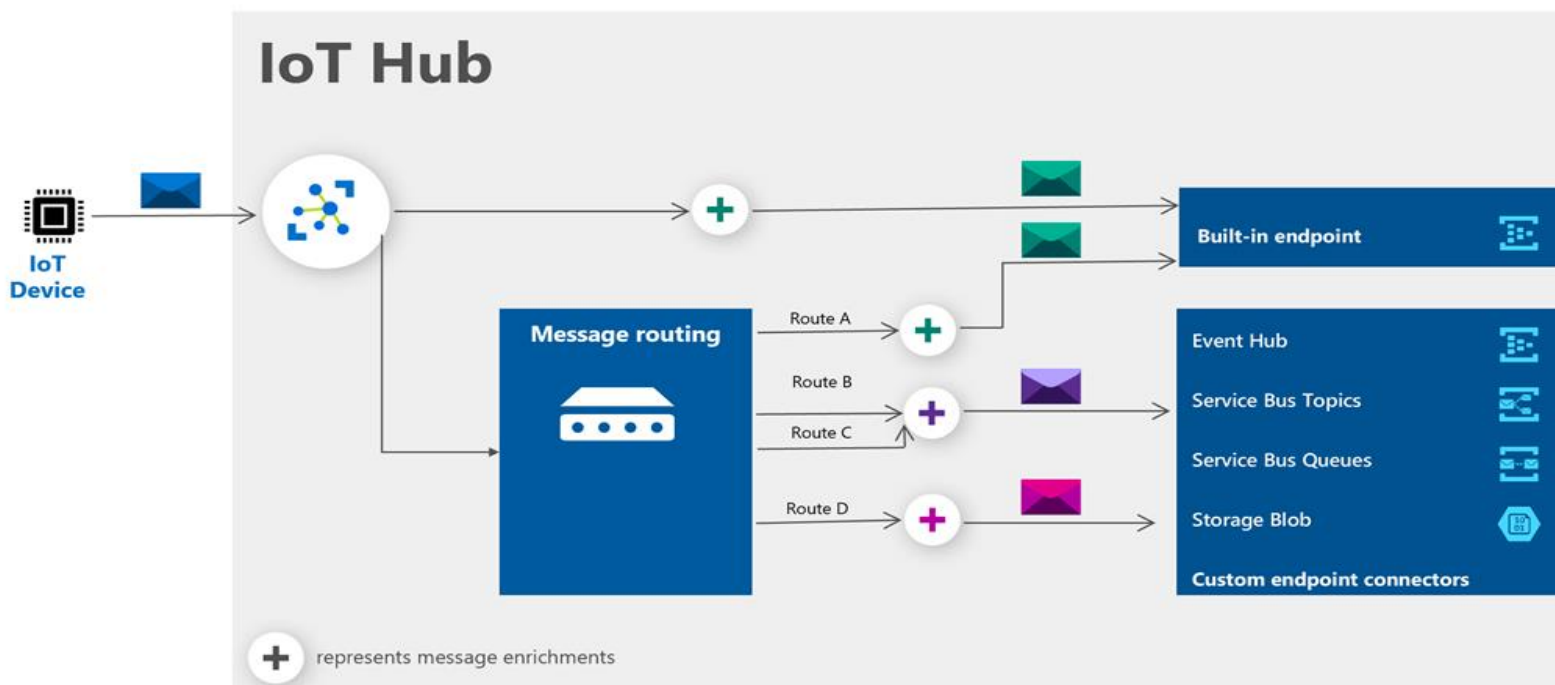
Grafički prikaz referentne arhitekture



Azure IoT Hub

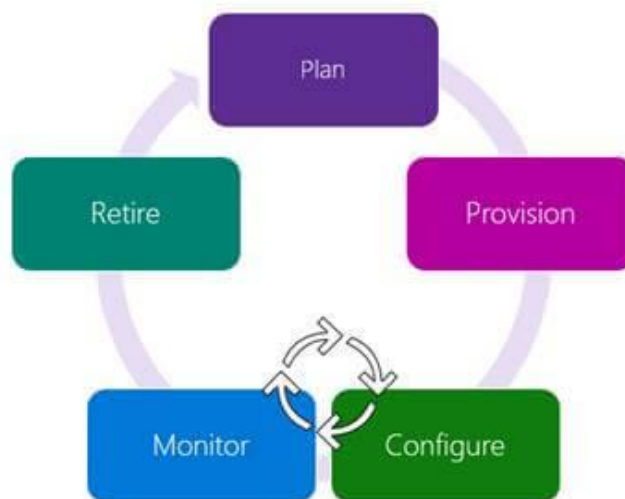
IoT service hostovan na Azure cloud-u koji omogućava povezivanje, autentifikaciju kao i bidirekcionu komunikaciju izmedju aplikacija i uredjaja kojim se upravlja tom aplikacijom.

Predstavlja gateway izmedju uredjaja i cloud-a tj. middleware komponentu za Microsoft-ovu širu sliku IoT-a koja obuhvata prikupljanje podataka sa uredjaja svih vrsta kako bi se oni iskoristili u podršci poslovne inteligencije ili kako bi omogućili vršenje preventivnog održavanja kod industrijskih mašina.



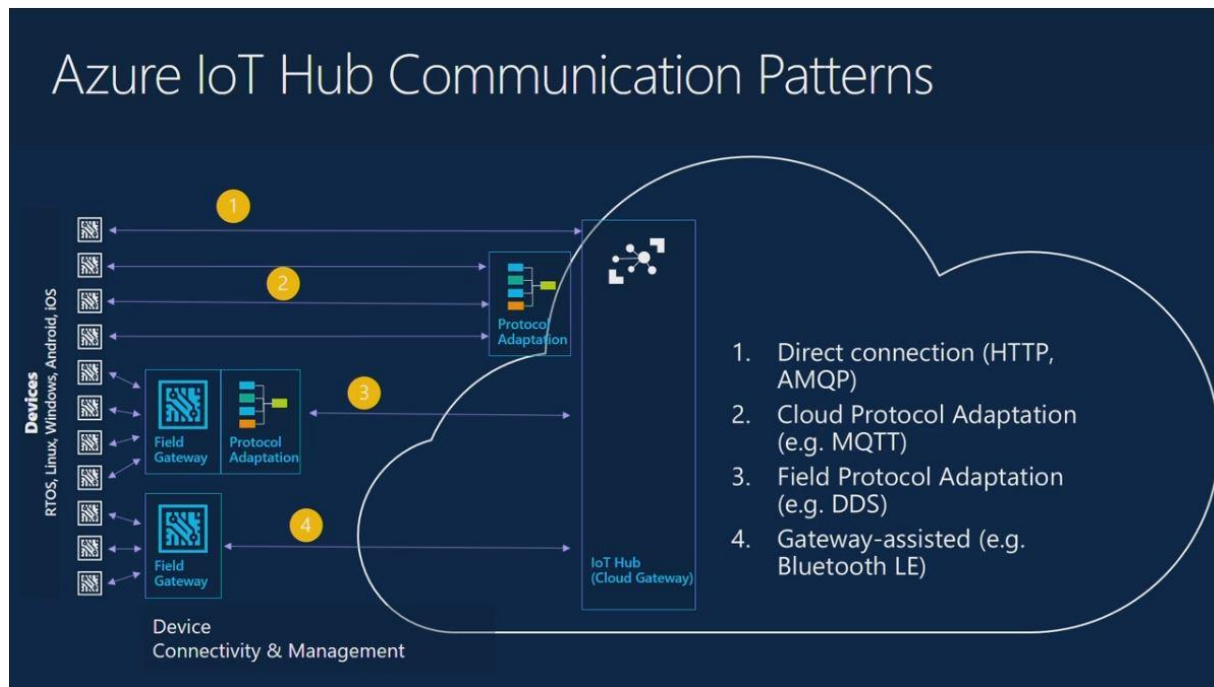
Životni ciklus IoT uređaja sa IoT Hub-om

- Planiranje – Kreiranje šeme konfiguracionih podataka uređaja kako bi se lakše izvršavale konfiguracione operacije.
- Provizionisanje -
Novim uređajima povezanim na Hub se dodeljuju identiteti zbog autentifikacije(IoT Hub Identity Registry) i oni postaju dostupni operaterima vrlo brzo
- Konfiguracija – Uvodjenje izmena u konfiguracije uređaja, instaliranje novih firmware verzija
- Monitoring – Operateri se obaveštavaju odmah pri pojavi nekog problema ili ne standardnog rada uređaja
- Penzionisanje – Uređaj je potrebno izbaciti iz sistema ili zameniti, čime se brise i njegov identitet i kredencijali



Bidirekciona komunikacija

- Primanje telemetrijski podataka od IoT uređaja iz kojih se dobija informacija o stanju uređaja kao i podaci koje je uređaj prikupio i mogućnost upload fajlova.
- Slanje komandi i notifikacija uređajima čime se omogućava kontrolisanje i remote održavanje uređaja.



Slika preuzeta sa: <https://redmondmag.com/articles/2016/02/05/azure-iot-hub-general-availability.aspx>

Rutiranje podataka

IoT Hub poseduje funkcionalnost rutiranja poruka što omogućava postavljanje pravila na osnovu kojih se vrši odlučivanje o preusmeravanju podataka pristiglih sa IoT uređaja ka odgovarajućim endpoint-ima.

Azure IoT Edge

Microsoft Azure IoT Edge je platforma koja omogućava izgradnju Internet of Things rešenja prebacivanjem cloud analize podataka i biznis logike na IoT Edge uređaje. Drugačije rečeno omogućava Edge Computing.

Azure IoT Edge omogućava i povezivanje na cloud uređaje koji nemaju pristup internetu ili ne podržavaju standardne transportne protokole.

Transport podataka do cloud-a ima određena kašnjenja, što znači da se ne može koristiti kod sistema koji rade u realnom vremenu i potrebna je brza odluka.

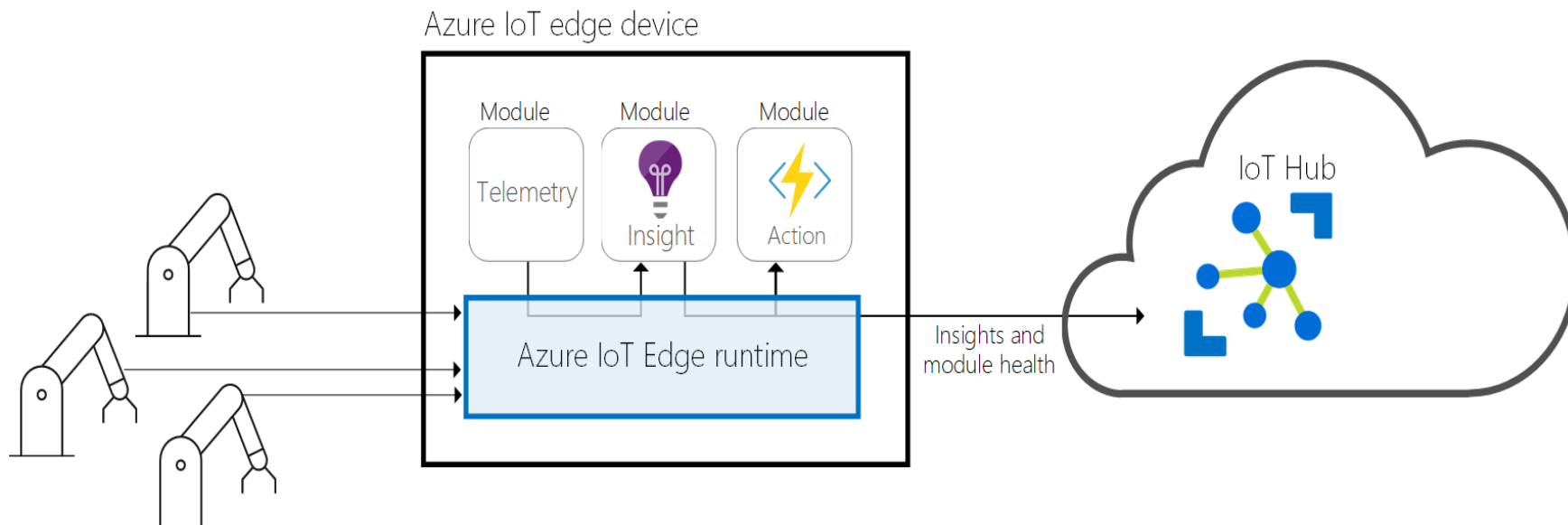
Analizom podataka na IoT Edge uređajima možemo filtrirati i analizirati podatke i samo podatke od interesa slati na cloud i tako smanjiti troškove i resurse potrebne za transport.

Azure IoT Edge je cross-platform rešenje i podržana je na Linux i Windows operativnim sistemima.

Koncepti Azure IoT Edge

- IoT Edge Runtime
- IoT Edge Modules
- IoT Edge Cloud Interface

Prikaz arhitekture i položaja jednog Azure IoT Edge apstaktnog uređaja.

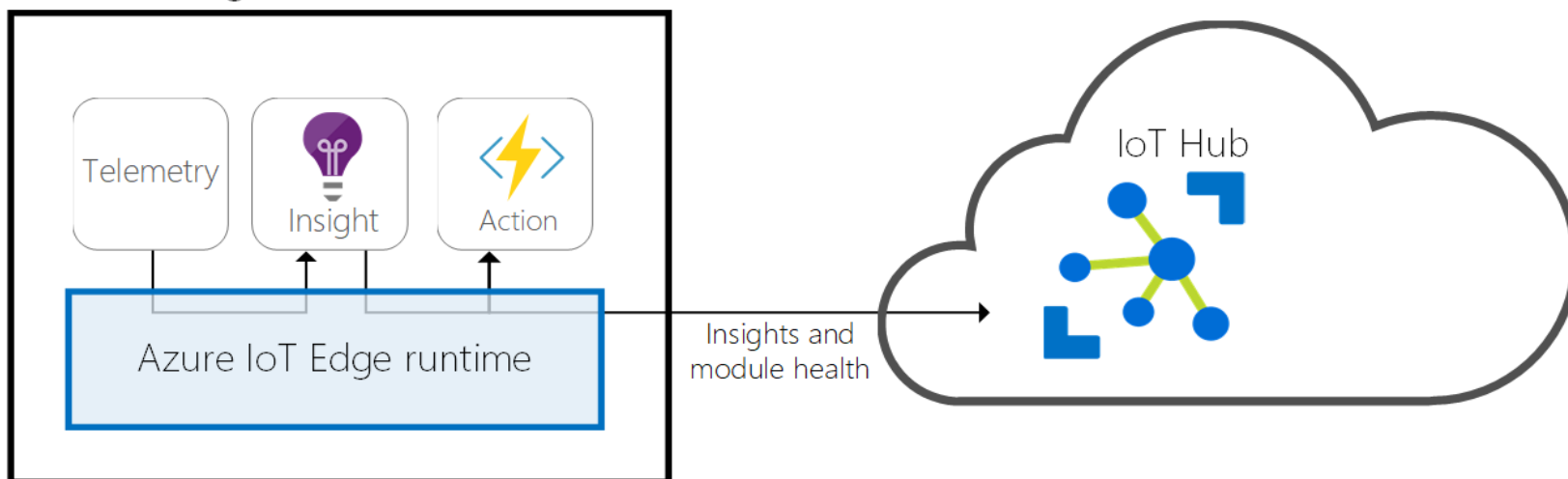


IoT Edge Runtime

Izvršava se na IoT Edge uređajima i obezbeđuje fundamentalne servise

- Upravlja instalacijom, brisanjem i nadograđivanje modula
- Upravlja komunikacijom modula na IoT Edge uređajima
- Upravlja komunikacijom IoT Edge uređaja i cloud servisa
- Obezbeđuje i upravlja komunikacijom i sigurnošću uređaja koji nemaju pristup internetu ili ne podržavaju gore navedene protokole za komunikaciju
- Može da čuva i prosledi podatke od drugih uređaja u slučaju da dođe do prekida internet konekcije

Azure IoT edge device

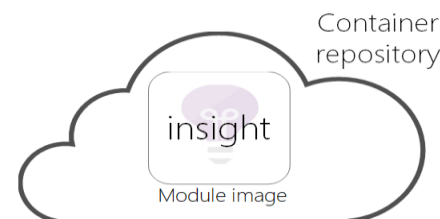


IoT Edge Modules

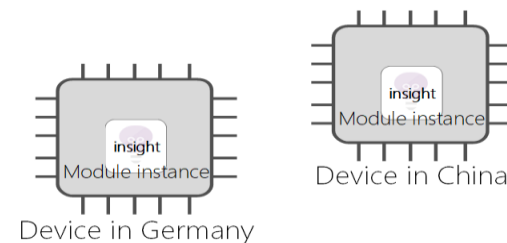
Azure IoT Edge moduli su najmanje jedinice izvršenja na IoT Edge uređaju i mogu sadržati Azure servise, kao što su Azure Stream Analytics ili sopstveno implementirane servise.

- Kreiranjem modula i njihovom raspodelom možemo napraviti sopstveno pipeline procesiranje podataka.
- Module koje želimo mogu biti neki od Azure servisa ili mogu biti implementirani u nekom od podržanih programskih jezika po izboru C, C#, Java ...
- Moduli su bazirani na Docker kontejnerima.
- Modul image je paket koji sadrži softver koji određuje ponašanje modula i smeštene su u nekom u container repository kao što su Docker Hub ili Azure Container Registry.
- Modul instance, instanca modul image koja se izvršava na IoT Edge uređaju.

Module image
lives in the cloud



Module instances
run on-premises



IoT Edge Cloud Interface

- IoT Edge Runtime i IoT hub nam omogućavaju potpunu kontrolu zivotnog ciklusa IoT Edge uređaja.
- Omogućava konfiguraciju i upravljanje uređaja sa cloud-a.
- Izbor modula koji će se izvršavati na konkretnom uređaju sa cloud-a.
- Nadgledanje rada uređaja i rada njegovih modula.

Tipični primeri korišćenja Azure IoT servisa

- Pametna vozila – uređaji za praćenje okruženja vozila kao i uređaji za vehicle-to-vehicle (v2v) komunikaciju
- Električne mreže – monitoring statusa mreže, optimizovano balansiranje opterećenja, praćenje štetnih emisija
- Zdravstvo – praćenje stanja pacijenata koji su u kućnoj nezi, poboljšanje efikasnosti bolničke opreme kao i samih bolnica, obezbeđivanje transparentnosti dostave kao i kvaliteta izrade lekova
- Trgovina – analitika prodavnica, menadžment skladišta, poboljšano praćenje logistike
- Proizvodnja

Reference i dalje čitanje

<https://redmondmag.com/articles/2016/02/05/azure-iot-hub-general-availability.aspx>

<https://www.c-sharpcorner.com/article/what-is-azure-iot-hub/>

<https://azure.microsoft.com/en-us/resources/videos/azurecon-2015-overview-of-azure-iot-hub/>

<https://azure.microsoft.com/en-us/overview/iot/>

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/iot-fundamentals/>