

Tuotannon laitteiden käyttöasteen seuranta

Jaakko Yli-Luukko

t95586@student.uwasa.fi

19. maaliskuuta 2017

KEY WORDS Internet of Things, esineiden Internet, teollinen Internet, datan visualisointi

1 Tiivistelmä

Tuotannon laitteiden käyttöaste on asia, mistä voi olla työntekijöillä ja työnjohdolla jonkinlainen käsitys, kuitenkin tarkempaa tietoa asiasta ei ole. Lähettäessä tehostamaan tuotantoa, on tärkeää mitata laitteiden todellinen käyttöaste. Kun havaitaan, miten koneita käytetään ja mihin aika kuluu, voidaan myös löytää parannuskohteita. Kun saadaan parannettua koneiden käyttöastetta, voidaan lisätä tuotantoa, ilman uusien koneiden hankkimista. Pelkkä laitteiden mittaus ei riitä, vaan tieto on visualisoitava helposti ymmärrettävään muotoon.

Työssä kävin läpi erilaisia kaupallisia ja vapaan lähdekoodin IoT-järjestelmiä ja niiden käyttömahdollisuuksia. Vertailin myös eri toimijoiden pilvipalveluja IoT-järjestelmän toteuttamisnäkökulmasta ja palvelimen sijoitusalueena. IoT-järjestelmä voidaan toteuttaa erilaisilla alustoilla ja tekniikoilla. Laitteiden ja tekniikoiden kehittyessä on tärkeää, että järjestelmä on helposti päivitettävissä.

Toteutettu järjestelmä seuraa laitteiden käyttöä ja esittää visuaalisesti koneiden käyttöasteen. Järjestelmä on jaettu osiin, jolloin järjestelmän eri osia voidaan kehittää ja muuttaa toisistaan riippumatta. Rajapinta eri osien välillä onkin oltava

mahdollisimman pysyvä ja hyvin tuettu.

Laitteiden tilatiedon lukemiseen käytin Raspberry Pi –korttitietokoneita, jotka lähettävät tiedon palvelimelle. Tiedon visualisoinnin toteutin selainpohjaisesti, jolloin käyttö onnistuu suoraan lähes kaikilla laitteilla, joissa on Internet-selain. Työnjohdon lisäksi visualisoitu reaaliaikainen tieto esitetään myös työntekijöille taukotilassa sijaitsevassa televisiossa.

2 Johdanto

Tässä työssä käsitellään tuotannon koneiden käyttöasteen seurantaan tarkoitettua järjestelmää. Järjestelmä toteutetaan yleiskäyttöiseksi, jolla voidaan valvoa minkä tahansa tehdassalin koneiden käyttöastetta. Järjestelmästä halutaan apua tuotannon seuraamiseen ja tehostamismahdollisuuksien etsimiseen.

Osana työtä on ollut tutustuminen erilaisiin IoT-järjestelmiin ja kartoittaa niiden nykytilanne, sekä valita työssä käytettävät laitteet, tekniikat ja ohjelmat.

3 Nykytilanne ja tavoitteet

Nykytilanteessa koneiden käyttöasteesta on vain työntekijöiden ja työnjohdon oma arvio työkoneen käyttöasteesta. Kun halutaan tehostaa toimintaa, on hyvä olla mitattua tietoa. Toisaalta halutaan myös motivoida työntekijöitä, esittämällä koneiden käyttöaste. Eri tyyppisessä työssä samankin koneen käyttöaste voi olla erilainen, mutta ehkä tärkeämpää onkin verrata samantyyppistä työtä keskenään. Toisaalta tiettyyn työhön käytetty aika ja koneen käyttöaste, kertovat työnjohdolle tehtävän työn kustannuksista.

4 Olemassaolevia IoT-ratkaisuisuja

Valmiita kaupallisia IoT-ratkaisuja löytyy useammaltakin toimijalta. Kaikki tässä käsitellyt ratkaisut ovat pilvipalveluja, johon laitteet lisätään, tietokanta tai tietova-

rasto, johon tietoa voidaan tallentaa laitteista, sekä raportointityökaluja. Kaikilla on myös omat ohjelmointirajapinnat laitteille, tiedon käsittelyyn ja raportointiin.

Kaupallisia IoT-alustoja: Amazon AWS IoT, IBM Watson IoT Platform, Windows 10 IoT, Microsoft Azure IoT Hub, Wapice IoT-Ticket, General Electric Predix. Kaupallinen ja avoimen lähdekoodin IoT-alusta: ThingSpeak. Avoimen lähdekoodin IoT-alustoja; Kaa IoT Platform, Thinger.io platform, The thing system.

IoT ratkaisut ovat tällä hetkellä voimakkaan kehityksen alla. Kokeilluista IoT-ratkaisuista vain ThingSpeak oli valmis käyttöön ilman lisäohjelmointia. ThingSpeak sopii erityisen hyvin nopeaan kehitys- ja demokäyttöön. IBM:n palvelu oli kokonaisuudessaan monipuolinen, mutta laajuudestaan johtuen tarvitsee myös paljon perehtymistä. Wapice IoT-Ticket vaikuttaa erittäin kehittyneeltä, vaikka en sitä päässyt kokeilemaan. Vapaan lähdekoodin alustat vaikuttavat vielä hieman keskenäisiltä.

Sovelluksesta riippuen valmiin IoT-alusta käyttö ei välttämättä vähennä tarvittavan työn määrää, koska IoT-alustan opiskeluun menee oma aikansa. Ratkaisevaa on kuitenkin mitä IoT-sovelluksen on tarkoitus tehdä. Mikäli on olemassa valmis sovellus jonkin toimijan palvelussa, voi olla tarkoituksenmukaista käyttää myös kyseisen toimijan IoT-ratkaisua. Jos sovellus kuitenkin rakennetaan puhtaalta pöydältä, voi olla helpompi rakentaa myös IoT-alusta itse. Rajoitetussa ympäristössä IoT-laitteiden rajapinnasta saadaan melko yksinkertainen. Yleiskäyttöisen IoT-ratkaisun tekeminen onkin sitten jo haastavampaa.

Kokeilemistani IoT-ratkaisuista vain osassa oli kiinnitetty huomiota tiedon visualisointiin, niissäkin visualisointi rajoittui muutamiin eri peruskuvaajiin. Monimutkaisempi visualisointi ei valmiilla IoT-ratkaisuilla onnistu suoraan. Monimutkaisempaa tietojen käsittelyä varten kaikissa kokeilemissani alustoissa on kuitenkin jokin rajapinta olemassa.

Usealla laitevalmistajalla on myös omia IoT-alustoja, jotka on tarkoitettu toimivaksi vain valmistajien omien laitteiden kanssa. Mielestäni pidemmän aikavälin ratkaisu tulisi kuitenkin olla avoin, tai ainakin osittain avoin laiteriippumaton alusta. Valmistajia ja laitteita tulee ja menee, mutta toimivat rajapinnat pysyvät kauemmin. Monet pilvipalvelut, esimerkiksi Google Cloud Platform ja IBM tuntuvat painot-

tavan sovellusten välisiä rajapintoja, mikä mahdollistaa järjestelmän osien riippumattomuuden toisista osista, sekä sovellusten liittämisen toisiin sovelluksiin ja palveluihin. Jopa kilpailevan toimijan palveluihin on omat rajapintansa. Uskonkin, että tulevaisuudessa nimenomaan rajapintojen standardointi tulee helpottamaan ja lisäämään IoT-laitteiden käyttöä.

Pienelle tarpeelle ja pienille yrityksille kaupallisten IoT-ratkaisujen hinta voi tulla käyttöönnoton esteeksi. Toisaalta nimenomaan pienessä yrityksessä ei välttämättä ole aikaa eikä tietotaitoa oman IoT-ratkaisun toteuttamiseen.

5 Toteutettava järjestelmä

Järjestelmä koostuu itsenäisistä osista, joita ovat anturiyksiköt, tietokanta, datan vastaanotto ja analysointi, sekä datan visualisointi.

Järjestelmässä pyritään käyttämään valmiita standardeja laitteita, ohjelmia ja menetelmiä, jotka pyritään erottamaan toisistaan siten, että yksittäinen laite tai ohjelma voidaan myöhemmin vaihtaa, ilman että muihin tarvitsee tehdä muutoksia. Tavoitteena on laite- ja ohjelmistoriippumattomuus. Laitteet (anturiyksiköt) tulee olla vaihdettavissa, siten että muuhun järjestelmään ei tarvitse tehdä muutoksia laitteiden vaihtuessa, kun uusia laitteita tulee markkinoille ja vanhoja poistuu. Lisäksi muu järjestelmä ei ota mitään kantaa siihen, miten anturiyksiköt keräävät tietoa ja tiedon analysointi- ja visualisointivaiheessa ei oteta kantaa siihen, mistä tai miten tieto on järjestelmään tullut. Anturiyksiköt lähettävät tiedon sovitussa muodossa, riippuen siitä, mitä mitataan.

Hyvin toteutetut rajapinnat järjestelmän eri osien välillä mahdollistavat järjestelmän eri osien suunnittelun ja testauksen toisistaan riippumatta. Järjestelmän eri osat ovat myös tarpeen vaatiessa vaihdettavissa, muiden osien pysyessä muuttumattomina.

5.1 Anturiyksikkö

Anturiyksikön tehtävänä on mitata laitteista digitaalista tilatietoa, koska laite on käynnissä. Anturiyksikkö lähettää mittaamansa tilatiedon palvelimelle. Anturoinnin tiedonsiirto tapahtuu salatun langattoman lähiverkon kautta, jolloin vältytään tiedonsiirtokaapeleiden asennukselta tehdashalliin. Anturoinnin tiedonsiirto voidaan myös tarvittaessa toteuttaa kaapelilla. Seurattavan laitteen käyttötieto kytetään anturiin kaapelilla, jonka kautta seurattavasta laitteesta voidaan mahdollisuuksien mukaan ottaa myös virransyöttö anturiyksikölle.

Anturiyksikkönä käytetään Raspberry Pi 3 –korttitietokonetta, joka on vähän yli-
mitoitettu, mutta edullinen, helppo ja nopea ratkaisu.

5.2 Datan visualisointi

Datan visuaalinen esittäminen tapahtuu selainpohjaisesti. Palvelimella data tuotetaan sellaiseen muotoon, että se on esitettävissä lähes millä tahansa laitteistolla, jossa on Internet-selain. Dataa voidaan siten esittää mobiililaitteilla tai isolla näyttöllä. Kuvassa 1 on kuva käyttöliittymästä.

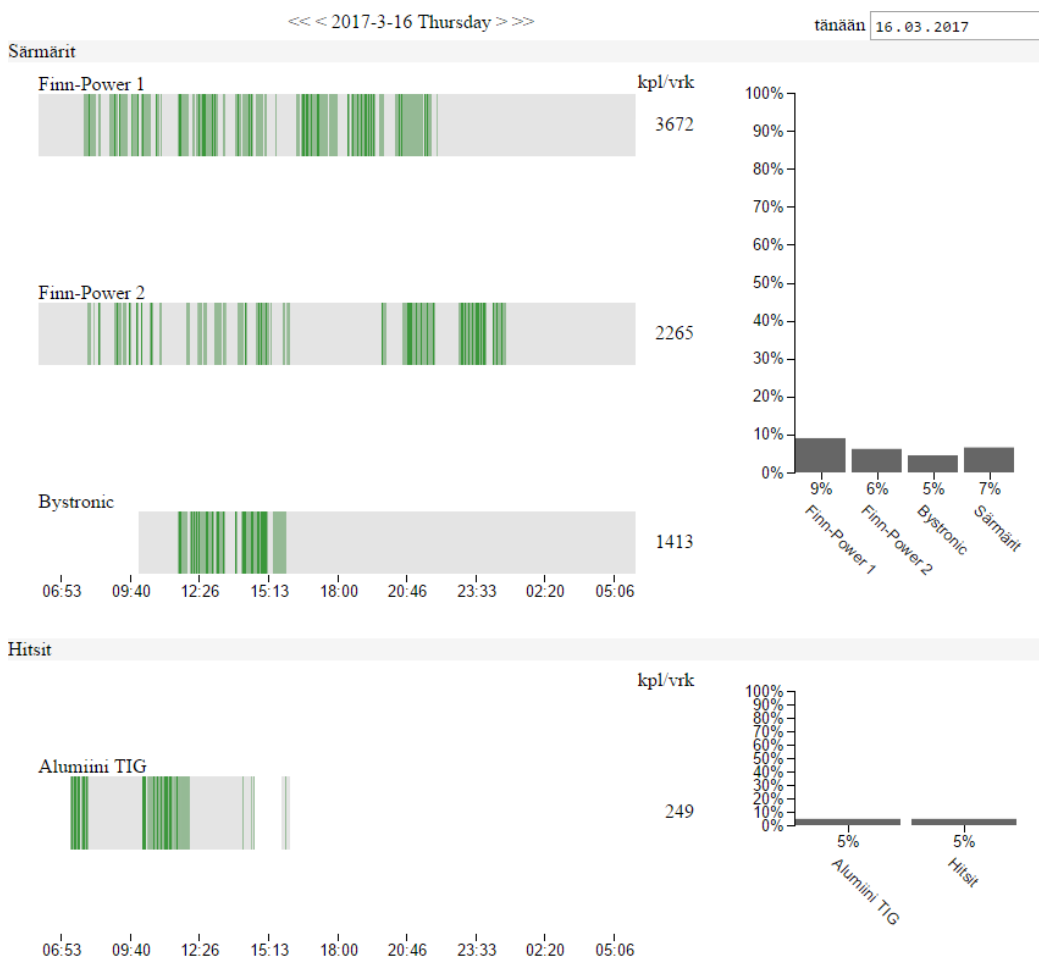
6 Yhteenveto

Kokeilujeni perusteella en voi suositella mitään yksittäistä valmista IoT-ratkaisua tai pilvipalvelua ensisijaisena vaihtoehtona. IoT-ratkaisun voi toteuttaa monilla eri tekniikoilla. Olennaisempaa on, mitä erikoistarpeita järjestelmältä vaaditaan, sekä mitä vaatimuksia mahdollisesti olemassa oleva infrastruktuuri edellyttää. Käytetyt menetelmät voi valita tarpeen ja osaamisen mukaan.

Mielestäni tärkeimpiä asioita IoT-ratkaisun rakentamisessa on hallittava kokonaisuus, joka voidaan saavuttaa hyvin toteutetuilla rajapinnoilla. Järjestelmää ei kuitenkaan saada kerralla valmiiksi, joten järjestelmän eri osioita on pystyttävä päivittämään toisistaan riippumatta. Myös skaalautuvuus on otettava huomioon. Järjestelmän rakenteessa on parempi varautua nykyistä hieman suurempaan järjestel-

mään. Vaikka onkin hyvä varautua tuleviin lisäyksiin, liian yleiskäyttöinen järjestelmä voi kuitenkin tuoda turhaa lisäkuormaa koko järjestelmään.

Javascript-pohjainen selainkäyttöliittymä on mielestäni hyvä vaihtoehto erilliselle tietokoneessa pyörivälle sovellukselle. Sovelluksesta ei tarvita eri versioita eri alustoille ja järjestelmä saadaan toimimaan kaikilla alustoilla, joissa vain on riittävän uusi selain. Tosin näytön koko ja eri käyttötavat on otettava huomioon. Monet sovellukset ovatkin viimeaikoina siirtyneet verkossa toimiviksi palveluiksi.



© Copyright by RiimaPlan Oy

Kuva 1: Kuva käyttöliittymästä, Kuvassa vasemmalla näkyy laitteiden tilatieto, vihreät viivat ovat päällä-tilatietoja. Oikealla näkyy koneiden käyttöaste.