

ePOOKI

OULUN AMMATTIKORKEAKOULUN TUTKIMUS- JA KEHITYSTYÖN JULKAISUT ISSN 1798-2022

ePooki 42/2019

IoT:n mahdollisuudet koulutusorganisaatioissa

Ojala Pekka
19.6.2019 ::



Euroopan unioni
Euroopan sosiaalirahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020

IoT (Internet of Things, teollinen internet) täyttää vuonna 2019 pyöreitä vuosia, sillä käsite syntyi tasan 20 vuotta sitten. Komean iän saavuttamisesta huolimatta IoT on vielä kehityksensä alkutaipaleella. Käsitteeseen liittyy paljon hypeä ja se ymmärretään helposti väärin. Parhaimmillaan IoT on silloin, kun se on merkityksellistä tuottaen lisäarvoa käyttäjilleen. Koulutusorganisaatiot eivät ole yhteiskunnan erillinen saareke ja siksi IoT tulee koskemaan myös niitä mahdollisuuksineen ja haasteineen.

IoT tarkoittaa niitä laitteita, sensoreita ja ohjelmistoja, jotka ovat yhteydessä toisiinsa internetin välityksellä, tarkoituksena saada aikaiseksi esimerkiksi automaatiota, tiedonkeruuta tai tiedon analysointia ^[1]. IoT:n kehittäjänä pidetään **Kevin Ashtonia**, joka on sarjayrittäjä ja MIT Auto-ID Centerin perustaja. Hän ideoi IoT-käsitteen vuonna 1999 tarkoittaen sillä internetiä, joka on yhteyksissä fyysiseen maailmaan kaikkialta löytyvien sensoreiden välityksellä. ^[2] Ashtonin perustama MIT Auto-ID Center tunnetaan RFID-standardien (Radio Frequency Identification) kehittämisestä ^[3].

IoT:n käsite on erittäin laaja ja siihen liittyy paljon väärinymmärryksiä. Vuonna 2018 tehdyssä haastattelussa Ashton toteaa, että "suurissakin yrityksissä toimii paljon ihmisiä, jotka eivät ymmärrä mistä IoT:ssä on kyse. Tämä johtuu osittain siitä, että IoT on muotisana ja sen vuoksi sitä käytetään paljon. Kaikki haluavat hypätä mukaan IoT-junaan vaikka todellinen tarkoitus ja lisäarvo jäisivät saavuttamatta". ^[2]

IoT:n hyödyntäminen koulutusorganisaatioissa

Koulutusorganisaatiot eivät ole yhteiskunnan erillinen saareke ja siksi IoT tulee koskemaan myös niitä. Edessämme on maailma täynnä erilaisia mahdollisuuksia, mutta myös suuria haasteita. ICT-alalla kehitys tarkoittaa usein keskeneräisyyttä, joka puolestaan takaa sen, että työt eivät lopu kesken.

Bagheri ja Haghghi Movahed esittelevät tutkimuksessaan neljä erilaista tapaa IoT:n hyödyntämiseen koulutusorganisaatioissa. Ne ovat kampuksen energiakäytön ja ekosysteemin valvonta, kampuksen turvallisuuden parantaminen, opiskelijoiden hyvinvoinnin seuranta sekä opetuksen ja oppimisen olosuhteiden seuranta. ^[4]

Kampuksen energiakäytön ja ekosysteemin valvonta on esimerkki kestävästä kehityksen mukaisesta toiminnasta, joka voi tuoda organisaatiolle merkittäviä kustannussäästöjä. Kun energiankäytöstä saadaan sensoreiden avulla reaaliaikaista dataa, on mahdollista kehittää älykkäitä energiajärjestelmiä, jotka ovat samaan aikaan taloudellisia, tehokkaita ja luotettavia. ^[4]

Kampuksen turvallisuutta voidaan parantaa valvomalla tiloihin pääsyä perustuen RFID- ja NFC (Near Field Communication) -teknologioihin. Tällöin henkilökunta ja opiskelijat kulkevat kampuksella mukanaan RFID- tai NFC-teknologiaan perustuva henkilöllisyyden vahvistava kortti. Samaa teknologiaa voidaan hyödyntää myös

kehittäessä älykkäämpiä palveluja, esimerkkinä kirjaston sen hetkisten vapaiden opiskelupaikkojen tarkistus. ^[4]

Puettavia laitteita (Wearable Device) voidaan käyttää haluttaessa seurata opiskelijoiden hyvinvoinnin tilaa. Tyypillisiä esimerkkejä puettavista laitteista ovat älykellot, aktiivisuusrannekkeet ja fitness-rannekkeet. Ne ovat yleisiä välineitä terveydenhuollon IoT-ratkaisuissa. ^[4]

Opetuksen ja oppimisen olosuhteita voidaan seurata tukeutumalla puettaviin laitteisiin ja erilaisiin sensoreihin, jotka esimerkiksi mittaavat huoneen lämpötilaa, ympäristömelua ja hiilidioksidin määrää. Olosuhdeseuranta liittyy läheisesti kampuksen energiakäytön ja ekosysteemin seurantaan. Näkökulmissa on kuitenkin eroja, koska älykkäämmän energiakäytön ja energiasäästöjen saavuttamisen sijaan olosuhdeseuranta oppimisen näkökulmasta liittyy esimerkiksi opiskelijan keskittymiskyvyn ylläpitämiseen. ^[4]

IoT:n käyttöönoton haasteita

Koulutusorganisaatio tulee kohtaamaan IoT:n käyttöönoton ja omaksumisen tiellä useita esteitä ja hidasteita. Tällaisia ovat kustannukset, teknisten ratkaisujen integrointi sekä tietoturvaan liittyvät kysymykset. Vaikka Bagheri ja Haghighi Movahed pitävätkin IoT-laitteistoa (sensorit, sirut, puettavat laitteet) helppokäyttöisyyden ja massatuotantoon hyvin soveltumisen lisäksi edullisena, kovin monella koulutusorganisaatiolla tuskin on varaa hankkia opiskelijoille puettavia laitteita. ^[4]

On todennäköistä, että puettaviin laitteisiin perustuvissa IoT-ratkaisuissa laitteet ovat henkilökohtaisia ja omakustanteisia. Koulutusorganisaatiossa tällaiset ratkaisut voivat olla erityisen ongelmallisia. Jokainen laitteen omistava käyttäjä voi halutessaan olla järjestelmän tiedontuottaja. Järjestelmä voi eriarvoistaa käyttäjiä, jos se tarjoaa henkilökohtaista tietoa vain niille käyttäjille, joilla on järjestelmään sopiva laite. Toisaalta järjestelmä voi tarjota myös tietoa, joka ei ole henkilökohtaista. Tällöin käyttäjä voi olla pelkästään tiedon hyödyntäjän roolissa. Tällainen asetelma nostaa esiin useita tietoturvakysymyksiä, jotka olisi ratkaistava ensin.

Teknisten ratkaisujen integrointi on yleinen ongelma kaikissa ICT-järjestelmissä. Ei ole olemassa yhtä standardia, jonka mukaan kaikki laitteet toimisivat. IoT:n yleistyminen luo suuren määrän mahdollisia tietoturvauhkia, jotka pitää ottaa huomioon. ^[5] Muina haasteina mainittakoon epärealistiset odotukset, liian tuotokeskeinen ajattelu, liian teknisen lähestymistapa, epäonnistumisen pelko, sirpaloitunut teknologiakenttä sekä tietojen löydettävyyteen, tietoturvaan ja yksityisyyteen liittyvät haasteet. ^[6] Lisäksi IoT-järjestelmien käyttöönotossa kohdataan usein muutosvastarintaa ^[7].

Kissojen valvontakamera

Ensimmäinen esimerkki IoT-toteutuksesta on yksityiseen käyttöön harrastelijapohjalta kehitetty kissojen valvontakamera. Luottokortin kokoiselle Raspberry PI -tietokoneelle kehitetty järjestelmä tunnistaa, kun kissa liikkuu tietokoneeseen liitetyn web-kameran kuvausalueella. Tietokoneella on palvelinohjelmisto, joka kommunikoi kameran kanssa. Kun kissa liikkuu kuvausalueella, palvelinohjelmisto ohjaa kameraa ottamaan suuren määrän kuvia, joista ohjelmisto rakentaa videon.

Järjestelmässä ei ole erillistä sensoria, mutta web-kamera toimii sensorina. Samassa tietokoneessa on web-palvelinohjelmisto, jonka hakemistoon videot tallentuvat. Kissanomistaja voi katsoa web-selaimella kissojen viimeisimmät kuulumiset mistä päin maailmaa tahansa. Kuvassa 1 on esitetty tämän yksinkertaisen IoT-toteutuksen tärkeimmät komponentit.



KUVA 1. Kissojen valvontakameran komponentit (kuva: Ojala Pekka)

Kaupunkipyörä

Ajankohtainen esimerkki IoT-toteutuksesta on kaupunkipyörä, jollaisia Suomessa on jo useissa kaupungeissa. Ne ilmestyvät myös Oulun kaupunkikuvaan kesällä 2019. Ouluun suunniteltu kapasiteetti on 600 pyörää ja 60 asemaa. Palvelua tulee ylläpitämään yritys, jolle kaupunki maksaa ylläpidosta. [\[8\]](#)

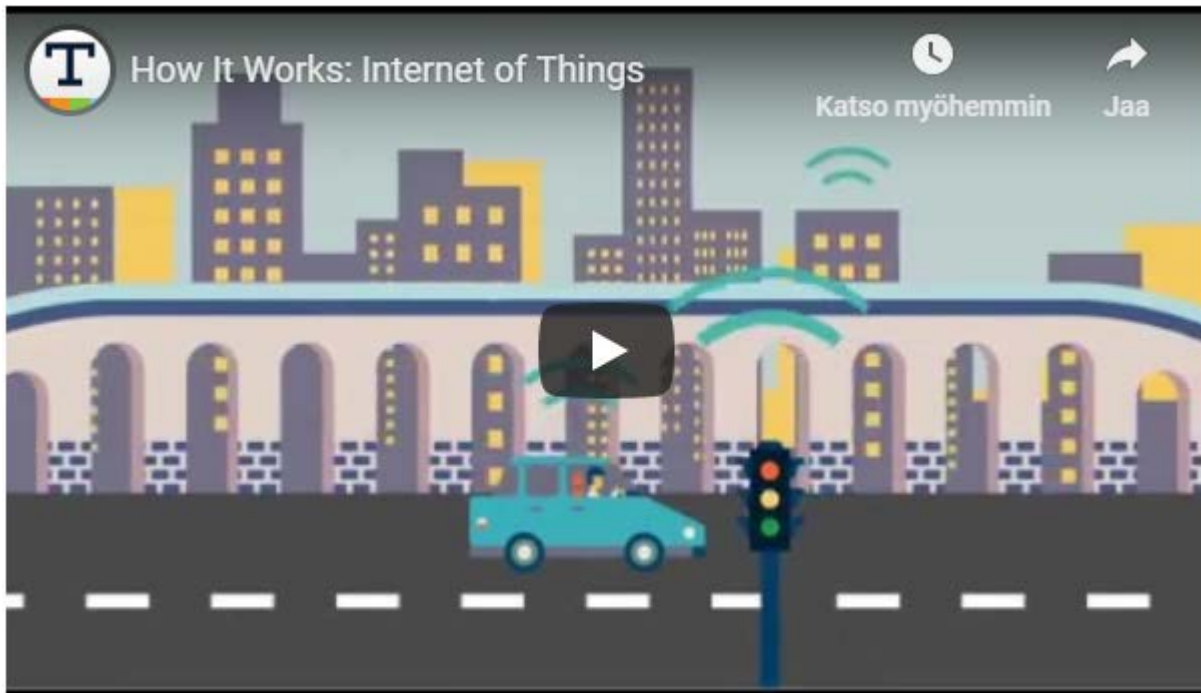
Kaupunkipyörä (kuva 2) on esimerkki yhteisöllisestä IoT-ratkaisusta, joka samalla edustaa kestävästä kehitystä. Pyörän vuokrausta varten käyttäjä lataa sovelluksen, jolla hän voi paikantaa kartalta lähimmän pyörän. Matkan lopuksi käyttäjä palauttaa pyörän sille tarkoitetulle asemalle ja maksaa käytöstä älypuhelimella. [\[9\]](#)



KUVA 2. Kaupunkipyöriä (ZACHARY STAINES/Unsplash.com)

IoT-visio: Auton vianselvitys ja ohjeistus käyttäjälle

Video 1 esittelee edellisiä pidemmälle kehitetyn IoT-esimerkin, jollaista autoon ilmestyvien yllättävien vikojen selvittäminen voisi parhaimmillaan olla. Auton kojelaudassa olevaan näyttöön ilmestyy varoitus, joka kertoo autoon tulleesta ongelmasta. Autossa on suuri määrä erilaisia IoT-sensoreita, joista autonvalmistajalle välittyy tieto ongelmasta. [\[10\]](#)



VIDEO 1. How It Works: Internet of Things ^[1]

Kun autoon tulee ongelma, autonvalmistajan ohjelmisto analysoi vastaanottamansa tiedon, jonka seurauksena auton omistaja saa puhelimeensa ilmoituksen autoon tulleen ongelman syystä. Ilmoitus voi sisältää myös reittiohjeet lähimpään valtuutettuun huoltoliikkeeseen, ehdotetun huoltoajan sekä alennuskupongin. ^[10]

IoTti-hanke

Euroopan sosiaalirahaston rahoittama IoTti-hanke alkoi 1.3.2017 ja päättyi 31.8.2019. Hankkeessa luodaan oppimisverkosto ja siihen sisältyvä uudenlainen tarvelähtöinen työelämäkoulutuksen malli. IoT on hankkeen pilotiksi valittu koulutuksen substanssi. ^[11]

IoTti-hankkeessa kehitetty tekninen IoT-yhteistyöverkosto tarjoaa kaikille verkoston jäsenille verkoston sisällä tuotettuja IoT-mittaustietoja. Verkosto on kehitetty sellaiseksi, että siihen voidaan lisätä ja siitä voidaan poistaa tiedontuottajia siten, että se ei vaikuta olemassa olevaan toimintaan mitenkään. Yhteistyöverkoston IoT-sovellusalueita ovat sää ja olosuhdeseuranta, energiakonttien seuranta ja ladontakoneen tuotantolinjan hallinta. ^[12]



Lähteet

1. [△]Burgess. 2018. What is the Internet of Things? WIRED explains. Hakupäivä 15.5.2019. <https://www.wired.co.uk/article/internet-of-things-what-is-explained-iot>
2. ^{^ ab}Cole, T. 2018. Interview with Kevin Ashton – inventor of IoT: Is driven by the users. Hakupäivä 15.5.2019. <https://www.smart-industry.net...>
3. [△]Seeng, S. 2019. The history of RFID technology over the past 80 years. Hakupäivä 15.5.2019. <https://medium.com/micro-tracking-macro-insights...>
4. ^{^ abcdef}Bagheri, M. & Haghidi Movahed, S. 2016. The Effect of the Internet of Things (IoT) on Education Business Model. 12th International Conference on Signal-Image Technology &

- Internet-Based Systems (SITIS). IEEE Computer Society, 435–441. Hakupäivä 15.5.2019.
<http://shura.shu.ac.uk/14405/1/SITIS2016-MB%26SHM.pdf>
5. [△]Cleveroad. 2018. IoT In Education: 5 Solutions For Schools And Colleges To Modify Learning Process. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://www.cleveroad.com/blog...>
 6. [△]Boquer, P.J. 2018. Top 5 Challenges to IoT Adoption and recommendations to overcome them. LinkedIn. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://www.linkedin.com/pulse...>
 7. [△]Zebra Technologies. 2018. The Intelligent Enterprise Index. Hakupäivä 15.5.2019.
https://www.zebra.com/content/dam/zebra_new_ia/en-us/campaigns/brand-campaign...
 8. [△]Pasanen, A. 2018. Oulu saa kaupunkipyörät jo ensi kesäksi: 600 polkupyörää ja 60 asemaa eri puolille kaupunkia, pyörät eivät käytössä talvella – "Selkeä panostus pyöräilyn kehittämiseen". Kaleva 13.12.2018. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://www.kaleva.fi/uutiset/kotimaa...>
 9. [△]Manninen, O. 2018. Kaupunkipyöräkin on esineiden internetiä. Op-media, teknologia. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://op.media/teemat/teknologia...>
 10. [△]^{ab}IBM Think Academy. 2015. How It Works: Internet of Things. Youtube. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://www.youtube.com/watch?v=QSIPNhOiMoE>
 11. [△]IoTti. Iot-oppimisverkosto. 2019. Hakupäivä 15.5.2019.
<https://iotti-hanke.fi/>
 12. [△]Naakka, K. 2019. Tekninen IoTti-yhteistyöverkosto. Youtube. Hakupäivä 15.5.2019.
https://www.youtube.com/watch?v=ADF_CggALVY

Kuvalähteet

1. [△]VIDEO 1. How It Works: Internet of Things. Teoksessa IBM Think Academy. 2015. How It Works: Internet of Things. Youtube. Hakupäivä 15.5.2019. <https://www.youtube.com/watch?v=QSIPNhOiMoE>

Metatiedot

Nimeke: IoT:n mahdollisuudet koulutusorganisaatioissa

Tekijä: Ojala Pekka

Aihe, asiasanat: esineiden internet, korkeakoulut

Tiivistelmä: IoT (Internet of Things) tarkoittaa niitä laitteita, sensoreita ja ohjelmistoja, jotka ovat yhteydessä toisiinsa internetin välityksellä, tarkoituksena saada aikaiseksi esimerkiksi automaatiota, tiedonkeruuta tai tiedon analysointia. IoT on tällä hetkellä muotisana, jonka vuoksi siihen liittyy paljon väärinymmärryksiä. Teknologiahuumassa kaikki haluavat mukaan IoT-junaan.

IoT tulee koskemaan myös koulutusorganisaatioita, joilla on edessään mahdollisuuksien ja haasteiden täyttämä maailma. IoT:n käyttöä koulutusorganisaatioissa on jo kokeiltu ja tutkittu. Esimerkkejä koulutusorganisaatioiden IoT-ratkaisuista ovat kampuksen energiakäytön ja ekosysteemin valvonta, kampuksen turvallisuuden parantaminen, opiskelijoiden hyvinvoinnin seuranta, sekä opetuksen ja oppimisen olosuhteiden seuranta.

Teknisen kehityksen mukana tulee haasteita. Koulutusorganisaatioille kustannukset, teknisten ratkaisujen integrointi sekä tietoturvaan liittyvät kysymykset nousevat esille isoina haasteina. IoT voi eriarvoistaa käyttäjiä, jos sen hyödyntämisessä tukeudutaan käyttäjien henkilökohtaisiin laitteisiin. Muutosvastarinta on todennäköistä, kuten ICT-järjestelmien kohdalla yleisesti.

Esimerkkejä lisäarvoa tuottavista IoT-ratkaisuista ovat liiketunnistava kissojen valvontakamera, kaupunkipyörä ja auton vianselvitys ohjeistuksineen. Euroopan sosiaalirahaston rahoittamassa IoTti-hankkeessa kehitettiin IoT-yhteistyöverkosto, jonka sovellusalueita ovat sää- ja olosuhdeseuranta, energiakonttien seuranta ja ladontakoneen tuotantolinjan hallinta.

Julkaisija: Oulun ammattikorkeakoulu, Oamk

Aikamääre: Julkaistu 2019-06-19

Pysyvä osoite: <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2019060418421>

Kieli: suomi

Suhde: <http://urn.fi/URN:ISSN:1798-2022>, ePooki - Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut

Oikeudet: CC BY-NC-ND 4.0

Näin viittaat tähän julkaisuun

Ojala, P. 2019. IoT:n mahdollisuudet koulutusorganisaatioissa. ePooki. Oulun ammattikorkeakoulun tutkimus- ja kehitystyön julkaisut 42. Hakupäivä xx.xx.xxxx. <http://urn.fi/urn:nbn:fi-fe2019060418421>.