

LAAKSO, TERO: Modernit web-teknologiat osana sulautettua reaaliaikajärjestelmää

Diplomityö, 68 s., 1 liites.  
Tietotekniikka  
Elokuu 2017

---

Reaaliaikaista moottoroidun liikkeen ohjausta ja sensoreiden tuottaman datan hallintaa vaativat järjestelmät muodostavat laajan valikoiman tulevaisuudessa yhä tiiviimmin tietoverkkoihin liitettävistä laitteista. Ne tarjoavat verkossa palveluitaan ja välittävät sinne keräämäänsä tietoa. Näin ne konkreettisesti toteuttavat esineiden internetiä (engl. Internet of Things, IoT) ollessaan vuorovaikutuksessa fyysisen ympäristönsä kanssa, samalla kommunikoiden muiden verkkoon liitettyjen toimijoiden kanssa. Tämän kaltaisille laitteille löytyy sovelluskohteita niin teollisuudesta, lääketieteestä kuin kuluttajatuotteistakin. Jo käytössä olevien teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden käyttöä ja toimintaa voidaan tehostaa sekä luoda täysin uusia ratkaisuja. Olennaista esineiden internetissä on laitteiden saattaminen yhä helpommin tavoitettaviksi sekä käytettäviksi ja kerätyn tiedon saaminen tehokkaammin käyttöön.

Keskeinen osa verkkoon kytketyn laitteen käytettävyyttä ovat sen ulospäin tarjotut rajapinnat. Rajapinnoilla tarkoitetaan niin ihmiskäyttäjän graafisia käyttöliittymiä, kuin myös sovellusrajapintoja muille ohjelmistoille. Päämääränä on naamioida reaaliaikaisuuden ja fyysisen maailman muodostamat rajoitteet selkeästi ymmärrettäväksi ja loogisesti toimivaksi palveluksi. On vedettävä raja reaaliaikaisen järjestelmän ja sitä hallitsevan verkkoa palvelevan järjestelmän välille.

Tässä tutkielmassa tutkitaan reaaliaikajärjestelmän ohjauksen toteutusta käyttäen moderneja web-teknologioita. Tapausesimerkkinä käytetään medikaaliröntgenlaitteen ohjauksen ja ulkoisten rajapintojen toteutusta. Toteutettavalle laitteelle on määritelty tuote- ja viranomaisvaatimukset, joihin perustuen ohjelmisto toteutetaan. Lisäksi arvioidaan valmista ohjelmistoa asetettuja vaatimuksia vasten, ja analysoidaan sovelletun ratkaisun toimivuutta toisenlaisessa kontekstissa.

Avainsanat: Esineiden internet, medikaalilaitte, web-teknologiat, käytettävyys, reaaliaikajärjestelmät

Turun yliopiston laatuja järjestelmän mukaisesti tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck-järjestelmällä.

LAAKSO, TERO: Modern web technologies as part of an embedded real-time system

Master of Science in Technology Thesis, 68 p., 1 appendix pages.  
Information Technology  
August 2017

---

Technical solutions and systems using real time control of motorized movement and data flow from sensors are becoming more integrated together. Devices of those kind are designed to be connected to private, and even to public networks. While networked, they provide services and deliver information they have gathered. This way these devices are integral part of Internet of Things (IoT). They act as mediators between physical real world, and network they share information with. Concrete applications for this kind of systems are numeral, from industrial machines to consumer markets and to medical devices. Already existing solutions can be redesigned or updated with more tight networking in mind, or completely new solutions may merge from the broad opportunities introduced by improved communication capabilities. The easier access and improved usability of device, amongst with efficient use of gathered information are essential advantages of more connected devices and software applications.

Interfaces the device offers to the network are a key part of the overall usability of the networked device using real time system. The interfaces can be both application interfaces used by other software components, or graphical applications used by human beings. The goal is to hide the limitations real time systems operating in physical world, and to do that as elegantly as possible. This is done by drawing a clear line of responsibilities between real time system and higher level application serving the network.

This thesis researches the possibilities of controlling real time system with technologies used in modern web applications. Analysis and implementation of the system is closely connected to research and development project of x-ray emitting dental device. Software is implemented by following the requirements of both marketing needs and regulatory authorities. Implemented software system is validated against these requirements. The suitability of used technologies is evaluated for both this project, and for projects with similar requirements in different context.

Keywords: Internet of Things, medical device, x-ray, web technologies, usability, real time system

The originality of this thesis has been checked in accordance with the University of Turku quality assurance system using the Turnitin Originality-Check service.