

MFG 4.0 Tutkimustapaaminen Lappeenrannassa

MFG 4.0 projektin WP3 “Decision-making, Potential, and Business Models” järjesti elokuun lopussa 2018 kansainvälisen tutkimustapaamisen Lappeenrannassa. Tapaamisen fokuksena oli kaksi työpaketin kannalta keskeistä aluetta, päätöksenteko teollisessa ympäristössä ja potentiaalın mallintaminen, tarkemmin sanottuna reaaliopliolaskenta.

Tapaamiseen oli ulkomailta kutsuttu professori Yuri Lawryshyn Toronton Yliopistosta Kanadasta, professori Stein-Erik Fleten, NTNU Trondheimista, Norjasta, vanhempi tutkija Matteo Brunelli, Trenton Yliopistosta, Italiasta ja nuorempi tutkija Michele Urbani Trenton Yliopistosta, Italiasta. Yhdessä projektiryhmän ja muiden LUT tutkijoiden kanssa tapaamiseen osallistui noin kymmenen hengen ryhmä.

Professorit Lawryshyn ja Fleten ovat kansainvälisesti tunnettuja reaaliopliotutkijoita, joiden tutkimus on ollut teoreettisen tekemisen ohella soveltavaa – Lawryshyn on kehittänyt uuden reaaliopliolaskentamallin ns. matching methodin ja soveltanut sitä mm. vedenpuhdistuslaitosinvestointien kannattavuuslaskentaan, Fletenin tutkimus on keskittynyt mm. energia-alan investointeihin ja raaka-aineteollisuuden (öljy, kaasu) tutkimukseen.

Tri. Matteo Brunelli on aiemmin toiminut akatemiaturkijana Suomessa ja hänen tutkimuksensa on keskittynyt päätöksenteon mallintamiseen monikriteerisessä ympäristössä erilaisten epävarmuuksien ja epätarkkuuksien vallitessa. Michele Urbanin tutkimus on keskittynyt teollisen huollon mallintamiseen ja optimointiin. Huoltotoimnta liiketoimintana liittyy erittäin kiinteästi MFG 4.0 projektiin, sillä varaosien additiivinen valmistaminen on yksi tulevaisuuden kuuma aihe.



Yllä: Prof. Lawryshyn, Prof. Fleten, Tri. Brunelli ja nuorempi tutkija Urbani

Tapaamisen yhteydessä pidettiin useita pienempiä ryhmätapaamisia eri tutkijoiden aihealueiden ympärillä, esiteltiin ja keskusteltiin kesken olevasta tutkimustöistä ja papereista sekä järjestettiin koko ryhmän aamupäiväseminaari. Tarkoituksena oli pyrkiä vahvasti poikkitieteelliseen korkealaatuiseen tieteen tekemiseen yhdessä ja

lujittaa tutkimusyhteistyötä. Tapaamisen lopputuloksena saavutettiin useita uusia oivalluksia ja yhteistyöavauksia.

Ryhmä tutustui yhdessä professori Heikki Handroosin ja Tri. Hamid Roozbahanin kanssa projektin WP2 "Automation and distributed manufacturing" tutkimukseen ja vieraili Handroosin ryhmän ylläpitämään LUT robotiikkalaboratorioon. Tapaamisen aikana Handroos kertoi laajalti robotiikan tulevaisuudennäkymistä ja kuvasi miten hänen näkemyksensä mukaan robottien etäohjaus tulee näyttelemään suurta roolia monissa tehtävissä.

Handroos ja Roozhabani valottivat WP3:n tutkijoille ja tutkimustapaamisen vieraille robotiikan nykytilaa ja kertoivat mm. Sveitsissä olevan erittäin pitkälle edennyttä tutkimusta alalla. Omasta osaamisestaan Handroos ja Roozhabani kertoivat paljon – he esittelivät mm. LUT:ssa rakennettua kaksikäätistä robottia, joka soveltuu esimerkiksi vaarallisten huoltotoimenpiteiden suorittamiseen, ja jota voidaan ohjata kehittyneellä "force feedback" ohjaimilla. Lisäksi tutustuttiin yhteen maailman kehittyneimmistä ratsastusta emuloivista roboteista, jolla kyetään lähes täysin emuloimaan erilaisten hevosten käyntiprofiileja. Vaikka tutkimus on keskittynyt hevosen mallintamiseen se on yleistettävissä esimerkiksi ihmisruumiiseen.



Yllä: Tutustuminen WP2 ryhmään LUT robotiikan laboratoriossa. Tri. Brunelli, prof. Luukka ja nuorempi tutkija Urbani seuraavat, kun prof. Handroos ja tri. Roozhabani kertovat valmistamastaan kehittyneestä robotista. Prof. Lawryshyn seuraa toisella puolella.

WP3 ja WP2 kesken pohdittiin yhdessä analytiikan mahdollisuuksia yhdistettynä robotiikkaan ja todettiin, että mm. liikkeentunnistus tulee näyttelemään suurta roolia terveydenhuollon alalla, vaikka sen käyttö nykyään kohdistuu tyypillisesti ergonomiaan, joka on etäohjauksessa merkittävä tutkimuskohde. Ryhmässä puhuttiin pitkään myös robotiikan vaikutuksista teknisen huollon tulevaisuuteen, sekä siitä, miten robotiikka yhdistettynä additiiviseen valmistukseen luo aivan eri tason kompleksisuuden valmistusvälineille ja vaatimukset tulostimien ja robottien yhdistelmäsystemien ohjaukselle ovat paljon suuremmat, kuin pelkän tulostimen käytön ohjaukselle. Kyseessä on siis ns. kone-kone (machine – machine) interaktio,

eli koneiden välinen yhteistyö. Katseemme kiinnittyi siihen, että kyvykkäämmällä laitteistolla voidaan tuottaa ja automatisoida huomattavasti monimutkaisempi valmistaminen, jopa kehittyneempien koneiden valmistaminen additiivisen valmistuksen keinoin automaattisesti.



Yllä: Vasemmalta oikealle: Urbani, Savolainen, Kozlova, Brunelli, Lawryshyn, Fleten ja Collan – kuvan otti professori Pasi Luukka.

Lappeenrannassa toteutetun tapaamisen jälkeen, 4.9. tiistaina koko ryhmä, pl. professori Lawryshyn, osallistui Espoossa Aalto Yliopistolla MFG 4.0 projektin, LUT:n ja Aalto Yliopiston ”Aalto Center for Operations Research (ACOR)” toimesta järjestettyyn akateemiseen aamupäiväseminaariin, jossa Lappeenrannan ryhmän tutkijat yhdessä Aallon tutkijoiden kanssa kertoivat omasta tutkimuksestaan. Järjestäjänä Aallon puolelta oli professor of practice Antti Punkka, joka toimii myös ACORin johtajana. Paikalla oli yhteensä kolmisen kymmentä henkeä Aallosta ja LUT:lta, vieraiden lisäksi.

Ohjelmassa oli yhteensä seitsemän puheenvuoroa, joissa projekti oli vahvasti esillä. Projektin tutkijat Tri. Jyrki Savolainen, Tri. Mariia Kozlova ja nuorempi tutkija Christoph Lohrmann kertoivat tutkimuksestaan. Aallosta kuultiin kaksi puheenvuoroa ja projektin kanssa yhteistyössä tutkimusta tekevä nuorempi tutkija Urbani kertoi omasta tutkimuksestaan. Ohjelma kokonaisuudessaan alla.

- 10.00 Prof. Antti Punkka (Aalto, ACOR): Welcome to SAL / Aalto
- 10.15 Dr. Jyrki Savolainen (LUT, MFG40): System dynamic models for the mining industry

- 10.40 MSc: Pekka Laitila (Aalto): On Practical Applicability of Ranked Nodes Method for Constructing Conditional Probability Tables of Bayesian Networks
- 11.05 MSc: Michele Urbani (UniTN): Finding an optimal maintenance policy
- 11.30 Lunch
- 12.30 Dr. Mariia Kozlova (LUT, MFG40): Simulation modeling in renewable energy and mining
- 12.55 Dr. Tommi Ekholm (Aalto): Multi-stage decisions under deep uncertainty: dynamic belief dominance
- 13.20 MSc Christoph Lohrmann (LUT, MFG40): Recent results similarity-based on classifiers

Kokonaisuutena voidaan todeta, että projektin kautta oli mahdollista tuoda ryhmä yhteen Aallon tutkijoiden kanssa – uskon, että tämä oli merkittävä avaus yhteistyön luomiseksi ja yhteiselle tekemiselle saadaan jatkoa, kun Aaltolaiset tulevat vierailulle Lappeenrantaan.

Päivä jatkui iltapäivän MFG 4.0 seminaarilla aiheella ”Make maintenance better – OR afternoon”, josta Jyrki Savolainen on kirjoittanut jo raportin.

Mikael Collan