

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

1 / 2015



FORS, Suomen Operaatiotutkimusseura ry

Finnish Operations Research Society

www.operaatiotutkimus.fi

**Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti INFORS
N:o 1 – 2015**

Suomen Operaatiotutkimusseura ry
PL 702, 00101 Helsinki
<http://www.operaatiotutkimus.fi/>

Vastaava päätoimittaja, seuran puheenjohtaja:

Timo Kuosmanen
Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu
Tieto- ja palvelutalouden laitos
PL 21220 00076 AALTO
timo.kuosmanen@aalto.fi

Toimittaja, seuran sihteeri:

Tuomas Lahtinen
Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos
PL 11100, 00076 Aalto
tuomas.j.lahtinen@aalto.fi

Jäsenmaksun suuruus:

30 euroa / vuosi
jatko-opiskelijat 25 euroa/vuosi
perusopiskelijat 0 euroa / vuosi

Mainoshinnat:

Sivu 150 euroa
½ Sivua 100 euroa
Takakansi 300 euroa
Sama ilmoitus seuraavissa numeroissa 50%
alennuksella

SISÄLTÖ

Puheenjohtajan palsta	3
Seuran johtokunta 2015	4
Seminaari: Data-analytiikka kasvun ja kannattavuuden moottorina	9
Datasta ja päätöksenteosta	11
Vuoden 2014 OR-henkilö: TKT Ville Brummer	12
FORS Opiskelijaesittely Aalto-yliopistolla	12
Ajatuksia Systeemianalyysin laboratorion 30v juhlaseminaarista	13
Sustainability and Decision Making -workshop	17
Dagstuhl seminar: Understanding Complexity in Multiobjective Optimization	19
Opinnäytetöitä	20
Tapahtumakalenteri	takakansi

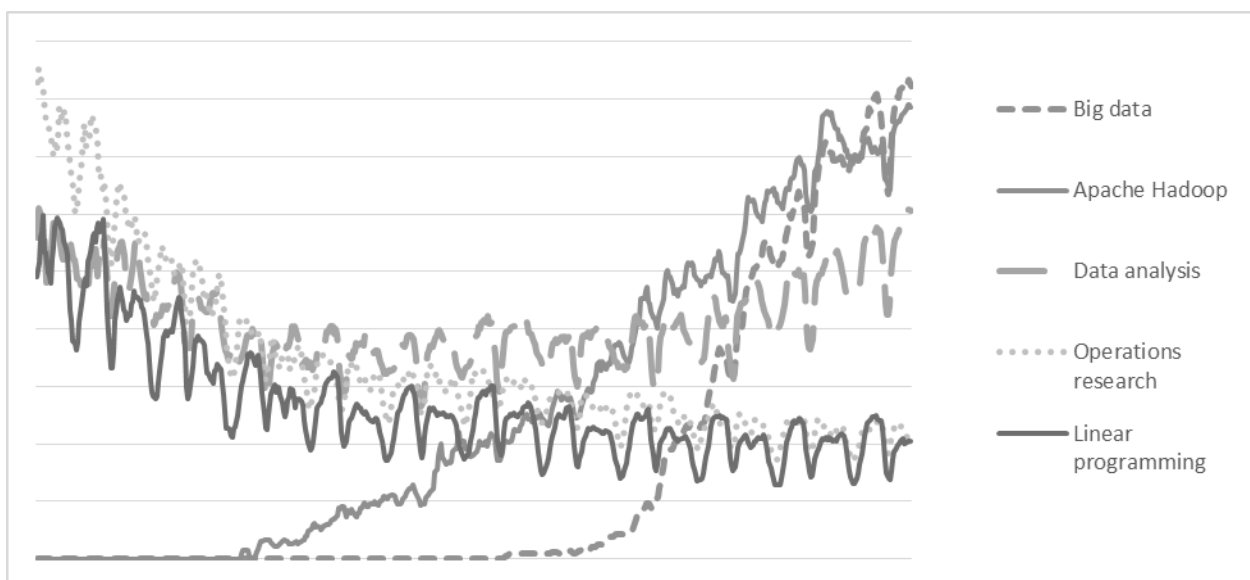
Puheenjohtajan palsta

Timo Kuosmanen, timo.kuosmanen@aalto.fi

Analytiikkaa operaatiotutkimuksen kiinnostavuudesta

Kevään FORS-seminaarin teemana on ”Data-analytiikka kasvun ja kannattavuuden moottorina”. Olen pohdiskellut analytiikan ja operaatiotutkimuksen suhdetta jo aiemmin tällä palstalla (ks. esim. INFORS numero 2/2014), mutta aihe on edelleenkin erittäin ajankohtainen.

Aiheen innoittamana laadin pienimuotoisen analytiikkaharjoituksen Google Trends-työkalulla, joka mahdollistaa tietyn aihealueen kiinnostavuuden mittaamiseen Google-hakujen perusteella. Tutkin työkalun avulla mm. seuraavien aiheiden kiinnostavuuden kehitystä ajanjaksolla 2004 – 2015: Big Data (Industry), Apache Hadoop (Software), Data Analysis (Industry), Operations Research (Discipline) ja Linear Programming (Mathematical problem). Näiden osalta tulokset esitetään seuraavassa kuviossa (kuvaaja on tasoitettu käyttäen viiden pisteen liukuvaa keskiarvoa viikottaisista hakumääristä):



Kuvaajan mukaan Big Datan ja Hadoop-ohjelmiston hakumäärät ovat kasvaneet voimakkaasti viime vuosina. Hadoopin kiinnostavuus on kasvanut tasaisesti vuodesta 2006 lähtien, mutta varsinainen Big Data buumi alkoi näiden lukujen valossa hieman myöhemmin vuonna 2011. Alueellisesti eniten Hadoopia koskevia hakuja tulee Kiinasta, Taiwanista, Hong Kongista, Singaporesta, Yhdysvalloista ja Japanista.

Myös Data analysis toimialan kiinnostavuus on lähtenyt lievään kasvuun vuoden 2009 jälkeen. Operaatiotutkimuksen kiinnostavuus on Google-hakujen valossa laskenut selvästi vuoden 2004 tasolta käytettiin mitä hyvänsä hakusanaa tai termiä. Ainakaan toistaiseksi data-analytiikkaan kohdistunut kasvava mielenkiinto ei ole kanavoitunut operaatiotutkimuksen alalle, vaan alamme kiinnostavuus on Google-hakujen perusteella hyvin samalla tasolla perinteisen työhevosemme, lineaarisen ohjelmoinnin kanssa. Maantieteellisesti operaatiotutkimusta koskevia hakuja tulee eniten sellaisista maista kuten Etiopia, Iran, Nigeria, Norsunluurannikko, Kenia ja Sudan. Positiivisesti ajatellen operaatiotutkimuksella vaikuttaa olevan kysyntää Afrikan kasvavilla ja kehittyvillä markkinoilla.

Operaatiotutkimuksen kiinnostavuudesta huolestuneille haluan huomauttaa, että hyvin samankaltainen laskeva trendi on havaittavissa myös lukuisten muiden vakiintuneempien tieteenalojen kuten esimerkiksi Statistics, Econometrics tai jopa Computer Science kohdalla. Big Data-buumi ei ole auttanut mitään tieteenaloja kasvattamaan kiinnostusta, mutta jostakin data-analytiikan ammattilaistenkin täytynee ammentaa osaamisensa ja koulutuksensa. Yllä esitettyjä tuloksia voidaan myös tulkita niin, että Big Data on tällä hetkellä yhtä kiinnostava aihe kuin mitä operaatiotutkimus oli kymmenen vuotta sitten, mutta ainakaan itse en muista tuolloin havainneeni mitään suurempaa hypeä operaatiotutkimuksen ympärillä. Oman kokemukseni perusteella Google-hakujen osoittamaa laskevaa trendiä ei ole ollut ainakaan alamme tutkimuskentällä havaittavissa. Esimerkiksi EURO- ja INFORMS-konferenssien osallistujamäärät ovat olleet varsin selvässä kasvussa viimeisten kymmenen vuoden aikana. Väistämättä herää kysymys kuinka luotettavana mittarina Google-hakujen määrää voidaan pitää alamme kiinnostavuuden kehitykselle.

Jatketaan keskustelua aiheesta kevään seminaarissa 26. Toukokuuta. Mukavaa kevään jatkoa kaikille!

Terveisin,

Timo Kuosmanen

Seuran johtokunta 2015

Johtokunnan varsinaiset jäsenet

Seuran puheenjohtaja



Professori, KTT Timo Kuosmanen
timo.kuosmanen@aalto.fi, <http://www.nomepre.net/timokuosmanen/>
Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu
Tieto- ja palvelutalouden laitos

Olen talousmatematiikan ja tilastotieteen professori Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulussa ja Management Science oppiaineen ainevastaava. Pää tutkimusalani on tuottavuuden ja tehokkuuden mittaaminen ja analysointi. Tutkimusaiheeni kattavat koko tuottavuustutkimuksen kentän indeksteoriasta ja yrityksen tuotantoteoriasta, ekonometristen estimointimenetelmien ja matemaattisen optimoinnin kautta eri alojen sovelluksiin. Viimeisimmät sovellukseni käsittelevät sähkön jakeluverkkotoiminnan kustannustehokkuuden estimointia Energiamarkkinaviraston valvontamallissa.

Olen Journal of Productivity Analysis lehden apulaispäätoimittaja ja kesäkuussa 2015 Helsingissä järjestettävän European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis (EWEPA) konferenssin puheenjohtaja.

Seuran taloudenhoitaja

KTT Juha Eskelinen

juha.p.eskelinen@aalto.fi

Melkior Oy, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

Tieto- ja palvelutalouden laitos



Työskentelen liikkeenjohdon konsulttina omistamassani Melkior Oy:ssä (www.melkior.fi). Koen tehtäväkseni auttaa yrityksiä ja julkisen sektorin organisaatiota parantamaan suorituskykyään – erityisesti tuottavuuttaan, tehokkuuttaan ja vaikuttavuuttaan. Pysin auttamaan asiakkaitani käytännön tarpeissa tieteellisen tutkimuksen aikaansaannosten avulla. Väittelin vuonna 2014 Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulussa aiheenani pankkikonttoreiden tehokkuuden arviointi. Vapaa-ajallani harrastan monipuolisesti liikuntaa, kuten juoksua, hiihtoa ja kuntosalilla käyntiä.



Professori, KTT Mikael Collan

mikael.collan@lut.fi

Lappeenrannan teknillinen yliopisto,

LUT School of Business and Management

Toimin strategisen rahoituksen professorina Lappeenrannan Teknillisen Yliopistolla. Tutkimuksessani olen keskittynyt päätöksenteon tukijärjestelmien kehittämiseen mm. reaali-investoinneista koostuvien portfolioiden valintaan ja investointianalyysimenetelmiin. Erityisesti olen kiinnostunut reaaliopliolaskennasta ja viime aikoina systeemidynaamisten mallien käytöstä reaaliopliotioanalyyseissa. Uusien mallien kehityksessä olen

soveltanut sumeita numeroita kuvaamaan epätarkkuutta sekä keskittynyt päätöksentekoon käytettävän tiedon visualisointiin. Kehittämäni sumea tuottojakauma-menetelmä on nähtävissä osoitteessa

<http://www.payofmethod.com> Harrastan golfia ja suomalaisten malli 1930 postimerkkien postihistoriaa

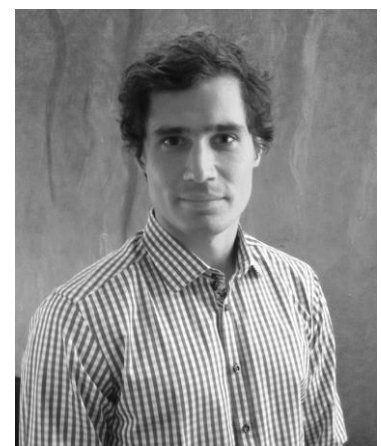
<http://www.malli1930.fi>

DI Juha-Matti Kuusinen

juha-matti.kuusinen@kone.fi

KONE Oyj

Työskentelen Kone Oyj:n tutkimus- ja tuotekehitysosastolla People Flow Planning tiimissä. Tutkimusalueitamme ovat rakennuksen henkilöliikenteen mallintaminen, simulointi ja optimointi sekä hissiryhmän ohjausalgoritmit. Ennen Kone Oyj:tä toimin tutkijana Teknillisen korkeakoulun systeemianalyysin laboratoriossa, jonne viimeistelen parhaillaan väitöskirjaa rakennuksen henkilöliikenteen mallintamisesta, erityisesti estimoinnista optimointimallien avulla. Optimoinnin lisäksi olen kiinnostunut tilastollisesta analyysistä. Olenkin toiminut opettajana koesuunnittelun ja tilastollisten mallien kurssilla sekä systeemianalyysin laboratoriossa että Helsingin yliopiston biotieteiden tutkijakoulussa. Harrastan muun muassa lumilautailua, hiihtämistä, maantiepyöräilyä, kalastusta ja viulunsoittoa.





Professori, TkT Jukka K. Nurminen

jukka.k.nurminen@aalto.fi

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu

Tietotekniikan laitos

Jukka K. Nurminen on toiminut tietotekniikan professorina Aalto-yliopistossa vuodesta 2011. Hänellä on vahva teollisuustausta 25 vuoden kokemuksella ohjelmistotutkimuksesta Nokialla. Jukan asiantuntemus yltää matemaattisesta mallinnuksesta asiantuntijasysteemeihin, verkkosuunnittelun työkaluista matkapuhelimiin ja R&D projektien hallinnasta kymmeniin patentoituihin keksintöihin. Jukka on valmistunut tekniikan tohtoriksi vuonna 2003 Teknillisen korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriosta.

Professori, TkT Juuso Liesiö

juuso.liesio@aalto.fi, https://people.aalto.fi/index.html#juuso_liesio

Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu

Tieto- ja palvelutalouden laitos

Toimin apulaisprofessorina Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulussa Management Science oppiaineessa. Tutkimusalani on päätösanalyysi- ja optimointimallit, sekä näiden soveltaminen yritysten ja julkishallinnon portfolio- ja resurssiallokointipäätösten tukemisessa. Viimeaikoina menetelmäkehityksen tutkimusaiheitani ovat olleet esimerkiksi monitavoitteisissa portfoliomalleissa käytettyjen preferenssimallien aksiomaattiset perusteet sekä näiden mallien yleistykset. Viimeisimmät sovellukset ovat käsitelleet merelle sijoitettavien tuulivoimaloiden portfolio-optimointia, jossa huomioidaan taloudellisten näkökohtien lisäksi ympäristönäkökohtien asettamat rajoitteet sekä tuulen suuntaan ja nopeuteen liittyvä epävarmuus. Opetan kauppakorkeakoulussa kursseja, jotka käsittelevät päätösanalyysin ja optimoinnin käyttöä liiketalouden päätöksenteon tukena.



Johtokunnan varajäsenet



Assistant professor, PhD Enrico Bartolini

enrico.bartolini@aalto.fi

Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu,
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

Enrico Bartolini obtained his M.Sc. in Computer Science in 2005, and his Ph.D. in Computer Science in 2009 from the University of Bologna, Italy. He has then been working as Post Doctoral researcher at Department of Mathematics of the University of Bologna, in Italy, as a Post-doctoral fellow at HEC Montreal, and CIRRELT, in Montreal, Canada, and as a Post Doctoral researcher at the University of Modena and Reggio Emilia, in Italy. Now he works as Professor at the Department of Mathematics and Systems Analysis at Aalto University School

of Science.

Enrico Bartolini's research is in Operations Research, and Combinatorial Optimization. His research activity concerns the study and development of heuristic and exact algorithms for solving combinatorial optimization problems. He is particularly interested in the development of lower bounds and exact solution

algorithms that are based on column generation and decomposition methods. From an application viewpoint he devoted major attention to problems arising in the context of logistics, distribution management, and telecommunications such as capacitated vehicle routing problems (both node routing, and arc routing problems), and network design problems.

FT Jussi Hakanen
jussi.hakanen@jyu.fi
Jyväskylän yliopisto



Toimin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella yliopistotutkijana (1.8. alkaen). Tutkimusintresseihini kuuluu optimointi eri muodoissaan, pääasiassa kuitenkin monitavoiteoptimointi. Tutkimukseni liittyy epälineaarisen ja jatkuvan monitavoiteoptimoinnin interaktiivisiin menetelmiin, toteutuksiin ja erityisesti laskennallisesti vaativiin teollisuussovelluksiin. Pääasiassa olen työskennellyt kemian prosessisuunnitteluun liittyvien sovellusten parissa, esim. liittyen jätevedenpuhdistukseen. Opetan lisäksi tietotekniikan laitoksella pidettäviä optimointikursseja. Vapaa-ajalla olen Roopen (6v) ja Kasperin (0v) isä ja pelaan sekä sählyä että koripalloa.



TkT Jyri Mustajoki
jyri.mustajoki@ymparisto.fi
Suomen ympäristökeskus

Työskentelen erikoistutkijana Suomen ympäristökeskuksessa, mitä ennen olen toiminut tutkijana Teknillisen korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriossa sekä Tampereen teknillisen yliopiston Systeemitekniikan laitoksella. Tutkimusalani on monitavoitearviointi ja etenkin sen soveltaminen ympäristösuunnittelussa. Tämänhetkisenä pääasiallisena tutkimuskohteena on monitavoitearviointin menetelmien ja työkalujen kehittäminen ja soveltaminen ympäristövaikutusten arvioinnin tukemiseksi. Tutkimus on osa laajaa EU:n rahoittamaa IMPERIA-hanketta (Improving environmental

analysis").

Professori, Ahti Salo
ahti.salo@aalto.fi
Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu,
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

Olen toiminut vuodesta 1999 lähtien professorina systeemianalyysin laboratoriossa, joka on osa matematiikan ja systeemianalyysin laitosta Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulussa. Lokakuusta 2014 lähtien olen toiminut korkeakoulun varadekaanina vastualueenani tutkimus ja sidosryhmäsuhteet. Tutkimusryhmäni painopisteitä ovat päätösanalyysi ja sen sovellukset innovaatiojohtamisessa, resurssien allokoinnissa, tehokkuusvertailuissa ja riskienhallinnassa. Toimin EURO Journal on Decision Processes-lehden päätoimittajana, EURO:n European Doctoral Dissertation Award (EDDA) -juryn jäsenenä sekä Tutkijoiden ja kansanedustajien seuran (Tutkas) ja Suomalais-ranskalaisen teknillistieteellisen seuran (AFFRST) hallituksissa. Maanpuolustuksen tieteellisessä neuvottelukunnassa MATINEssa olen systeemianalyysijaoston puheenjohtaja.





PhD Karthik Sindhya
University of Jyväskylä
Industrial Optimization Group

K. Sindhya is currently a post-doctoral researcher with the Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä. He was previously a researcher with the Kanpur Genetic Algorithms Laboratory, Indian Institute of Technology Kanpur, India, and with the Aalto University School of Business (previously Helsinki School of Economics), Helsinki, Finland. K. Sindhya received the BE degree in chemical engineering from the R.V. College of Engineering, Bangalore, India, the ME degree in chemical engineering from the Birla Institute of Technology and Science (BITS), Pilani, India, and the PhD degree in mathematical information technology from the University of Jyväskylä, Finland, in 2011. His current research interests include single and multi-objective evolutionary algorithms, learning in multi-objective optimization, multiple criteria decision making, and applications to engineering design problems.

Tekn. yo. Ilkka Särkiö
Ilkka.sarkio@aalto.fi
Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu

Olen vuonna 2011 opintoni Aalto-yliopiston Teknillisen fysiikan ja matematiikan hakukohteessa aloittanut tekniikan ylioppilas ja toimin vuonna 2015 FORSin johtokunnan varajäsenenä. Toimin hakukohteeni ainejärjestön Fyysikkokilta ry:n hallituksessa nyt jo toista vuotta: ensin uusien opiskelijoiden toiminnasta vastaavana Fuksikapteenina ja nyt tapahtumatoiminnan vastaavana Isäntänä. Pääaineeni on Matematiikka ja systeemianalyysi ja kirjoitan tulevana kesänä kandidaatintyöni tilastotieteen aiheesta. Olen nähnyt, miten vaikeaa on muodostaa kokonaiskuvaa opiskelualamme uramahdollisuuksista. Tutustuin seuran sihteeriin Tuomas Lahtiseen Systeemianalyysin laboratorion assistentin työni kautta ja huomasin, että yhdistämällä Fyysikkokillan hallitusviran ja FORSin, pystyn toimimaan linkkinä opiskelijoiden ja seuran välillä. Harrastan vapaa-ajallani aktiivisen opiskelijatoiminnan lisäksi ryhmäliikuntaa sekä kuntosalilla käymistä.



Kuva: Saku Metsärinne.

Seuran sihteeri



DI Tuomas Lahtinen
tuomas.j.lahtinen@aalto.fi
Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu,
Matematiikan ja systeemianalyysin laitos

Olen suorittanut jatko-opintoja alkaen syksystä 2013 Systeemianalyysin laboratoriossa Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulun Matematiikan ja systeemianalyysin laitoksella. Väitöskirjani fokus on operaatiotutkimuksen ja päätösanalyysin käyttöön liittyvissä ilmiöissä. Mallipohjaiseen ongelmanratkaisuprosessiin voi vaikuttaa monin tavoin erilaiset käyttäytymiseen, kognitioon ja motivaatioon liittyvät ilmiöt. Tutkin lisäksi portfoliomenetelmien hyödyntämistä ympäristöpäätöksenteon tukena. Olen vastuuopettaja kurssilla sovelletun matematiikan tietokonetyöt. Aiemmin olen toiminut assistenttina sekä tutkimusapulaisena Systeemianalyysin laboratoriossa. Aloitin seuran sihteerinä 2013 elokuussa.

Seminaari: Data-analytiikka kasvun ja kannattavuuden moottorina

Ohjelmaan sisältyy esitelmää liittyen analytiikan käyttökohteisiin, menetelmiin, erityishaasteisiin sekä potentiaaliin. Tapahtumaan kuuluu lisäksi vapaa seurustelu muiden osallistujien kanssa kahvi- ja kuohuviinitarjoilun lomassa. Tarjoiluun sisältyy pientä purtavaa.

Tule oppimaan sekä verkostoitumaan! Luvassa elävää keskustelua aiheista kuten uudet sovelluskohteet, state-of-the-art menetelmät, mallinnustekniikoiden ja datan sekä käytännön relevanssin yhdistäminen.

Paikka ja aika: Seminaari järjestetään 26.5. kello 13.00 alkaen Tieteiden talon salissa 505, Kirkkokatu 6, Helsinki.

Hinnoittelu: Ei jäsen (100e), jatko-opiskelija tai valmistunut jäsen (30e), opiskelija+tarjoilut (5e), opiskelija+ei tarjoiluja (0e).

Ilmoittautuminen verkossa: <http://www.operaatiotutkimus.fi/seminaarit/115/>.

Alustava ohjelma (pieniä muutoksia saattaa tulla, niistä tiedotetaan verkkosivujen kautta):

13:00-13:10	Ilmoittautuminen	
13:10-13:20	Alkusanat Seuran puheenjohtaja, Professori Timo Kuosmanen	
13:20-13:50	Kuinka pohjoismaiset yritykset hyödyntävät analytiikkaa? Petri Roine Senior Advisor, SAS Institute	

13:55-14:25	Winning hearts with data-driven solutions Janne Kääriäinen Lead Analyst, Futurice	
14:25-15:00	Kahvitarjoilu	
15:00-15:30	Finding value of data and data science projects Kimi Ylilammi Vastikään Aallon Systeemianalyysin laboratoriosta valmistunut Kimi Ylilammi työskentelee Data Scientist toimenkuvassa yrityksessä Siili Solutions.	
15:30-16:00	Analytics in online marketing Markus Ojala Chief Data Scientist, Smartly.io	
16:00-16:30	Paneelikeskustelu Osallistujina kolme professoria, jotka edustavat OR, tietotekniikka ja liiketalousnäkökulmaa sekä yksi yrityspuolella toimiva henkilö.	
16:30-17.15	Kuohuviiniä ja verkostoitumista	

Datasta ja päätöksenteosta

Tuomas Lahtinen, Systeemanalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu

Tulevan data-analyysi aiheisen seminaarin innostamana keräsin hieman ajatuksiani datan käytöstä. Erityisesti datan määrä, saatavuus ja analyysityökalujen helppous ovat kehittyneet viime aikoina. Kuitenkin seuraavat näkökulmat ovat mielestäni aina oleellisia, kun dataa käytetään päätöksenteon tukena.

Data täytyy tulkita. Fiksu päätöksentekijä yhdistelee dataa oletuksiinsa ja tietoihinsa systeemistä, johon päätös liittyy.

Esimerkki: Eräessä projektissa teimme asiakasdatan analyysiä pankille. Esitimme asiakkaalle dataa luotto- ja pankkikortin sekä käteisen käytön suhteesta asiakas-segmenteittäin. Analyysissämme nostimme esille erityisesti ne segmentit, joissa käteistä käytettiin kaikista eniten suhteessa korttiin. Esitimme, että kenties pankin tulisi yrittää vaikuttaa juuri näiden asiakkaiden käytökseen.

Eräs pankin edustajista kommentoi jälkikäteen, että segmentointi oli kiinnostava. Mutta hänen mielestään panostukset tulisi kuitenkin käyttää erityisesti segmenttiin, joka koostui nuorista ihmisistä pääkaupunkiseudulla. Tämä oli meille yllättävää, sillä tuohon segmenttiin kuuluvien suhteellinen kortin käyttö oli jo suurempaa kuin muissa segmenteissä.

Syynä näkemyseroon oli taustaoletukset: Me oletimme yksinkertaisesti, että mitä enemmän henkilö käyttää käteistä suhteessa korttiin, sitä helpompi on lisätä hänen suhteellista kortinkäyttöään. Pankin edustaja sen sijaan yllättyi siitä, kuinka paljon nuoretkin ihmiset käyttävät käteistä. Hänen mielestään nuorista koostuvassa ryhmässäkin oli paljon parantamisen varaa. Hän otti huomioon, että nuorten kulutustottumuksiin on helpompi vaikuttaa. Lisäksi hän saattoi miettiä pitkän aikavälin vaikutuksia.

Opin, että kannattaa tehdä datan tulkintaan liittyvät oletuksensa selkeiksi. Näin johtopäätökset on helpompi kommunikoida ja oletuksista voi paremmin keskustella. Tämä voi johtaa realistisempien oletusten muotoutumiseen ja parempiin päätöksiin.

Raakadatalla ei ole arvoja tai tavoitteita. Ne tulevat päätöksentekijältä.

Esimerkki: Opiskelijapalautteessa valitetaan kurssin suurta työmäärää. Dataa tulkitsevan opettajan tavoitteena ei kuitenkaan ole opiskelijoiden miellyttäminen. Hänen tulee huolellisesti arvioida kuormittavuuden määrä opetuksellisesta näkökulmasta.

Kaikesta ei ole dataa. Olemassa oleva data voi olla valikoitunutta.

Esimerkki: Tuotearvioissa korostuvat yleensä ääripäät. Tuotteen myynnin kannalta ostohalukkaiden asiakkaiden määrä on kriittistä. Usein tässä onnistutaan parhaiten kohdentamalla tuote tietyille asiakasryhmille. Kaikkia ei tarvitse miellyttää.

Keskustellaan aiheesta lisää seminaarissa!

Vuoden 2014 OR-henkilö: TKT Ville Brummer

Juuso Liesiö, Aalto-yliopiston kauppakorkeakoulu, Tieto- ja palvelutalouden laitos

Suomen Operaatiotutkimusseura ry on valinnut TKT Ville Brummerin vuoden 2014 OR-henkilöksi.



Brummer on valmistunut Teknillisestä korkeakoulusta diplomi-insinööriksi vuonna 2005 ja väitellyt Aalto-yliopistosta vuonna 2010. Työskennellessään väitöskirjatutkijana Systeemianalyysin laboratoriossa hän kehitti uusia monitavoitearviointimenetelmiä, sovelsi niitä laajoissa kansallisissa ja kansainvälisissä ennakkointihankkeissa, sekä osallistui operaatiotutkimuksen opetukseen. Hän on julkaissut tutkimustaan käsitteleviä artikkeleita esimerkiksi *Technological Forecasting & Social Change* sekä *Technology Analysis & Strategic Management* lehdissä.

Vuodesta 2008 Brummer on työskennellyt Nobelin rauhanpalkinnolla palkitun presidentti Martti Ahtisaaren perustamassa Crisis Management Initiative (CMI) –konfliktinratkaisujärjestössä. Vuosina 2010 - 2013 hän johti CMI:n tutkimus- ja kehitysyksikköä, mistä lähtien hän on toiminut CMI:n ohjelmajohtajana. Työssään hän on vastannut mm. monitavoitteisten neuvottelutukimenetelmien kehittämisestä sekä niiden soveltamisesta lukuisissa konfliktinratkaisuprojekteissa ympäri maailmaa.

Brummer on urallaan merkittävästi edistänyt operaatiotutkimuksen ja erityisesti monitavoitteisen päätösanalyysin menetelmien käyttöä rauhanvälityksen ja konfliktien ehkäisemisen tukena. Työllään hän on lisännyt operaatiotutkimuksen tunnettavuutta uusilla ei-perinteisillä sovellusalueilla.

FORS Opiskelijaesittely Aalto-yliopistolla

Ilkka Särkiö, opiskelija Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulussa

Yksi FORSin vuoden 2015 toiminnan painopisteistä on alan opiskelijoiden huomioiminen. Sekä opiskelijat että alumnit tunnistavat saman ongelman: opiskelujen aikana on saatavilla niukasti tietoa alan uramahdollisuuksista sekä taitojen hyödyntämisestä työelämässä. Maaliskuun lopulla seuran sihteeri Tuomas Lahtinen ja minä järjestimme matalan kynnyksen FORS Opiskelijaesittely -tapahtuman Aalto-yliopistolla.

Tapahtuman aluksi Tuomas esitteli paikalle saapuneille noin kymmenelle matematiikan ja systeemianalyysin opiskelijalle, mitä operaatiotutkimus oikeastaan tarkoittaa. Itsekin tuoreena FORSin jäsenenä kuuntelin mielenkiinnolla, kuinka operaatiotutkimuksen osaajia on sijoittunut todella laajasti julkisen ja elinkeinoelämän alojen tehtäviin. Näkisin, että julkisuudessaakin paljon puhutut korkeakoulutasoisen opiskelun uraohjauksen ja tuen puutteet näkyvät erityisen voimakkaasti alallamme, joka mahdollistaa lukuisat urapolut ja vaihtoehdot.

Monille on epäselvää, miten esimerkiksi Aalto-yliopiston tapauksessa systeemianalyysin opiskelijat voivat markkinoida osaamistaan, millä aloilla on erityisesti kysyntää analyytikoille, systeemitieteilijöille ja operaatiotutkimuksen osaajille ja keitä voisi kuulla lisää alan uutisista. Opiskelijoiden oma ainejärjestö, Fysikkokilta ry on perinteisesti kyennyt tukemaan excursioiden muodossa fysiikanopiskelijoita, vaikka



Seuran sihteeri Tuomas Lahtinen kertomassa FORSista opiskeliioille.

tilanne matematiikan ja systeemianalyysin opiskelijoiden määrän viimeaikaisesta lisääntymisestä johtuen onkin parantunut. Tapahtuman sanomana oli, että nimenomaan FORSin jäsenyys voisi tarjota opiskelijoille mahdollisuuden tutustua alalla työskenteleviin, kuulla urapoluista ja tutustua työnantajiin.

Tuomas jatkoi yleisesittelyn jälkeen lyhyesti seuran toiminnan esittelyllä. Osallistujat kuulivat vuoden päätapahtumasta, toukokuun seminaarista, sekä tulevista excursioista. Ilmainen opiskelijajäsenyys mahdollistaa helpon osallistumisen opintojen vaiheesta riippumatta.

Jotta lupaukset siitä, että seura tukee jäsentensä urakehitystä ja pitää opiskelijat ajan tasalla toteutuisivat, paikalla oli myös DI Ville Karttunen Gaia Consultingista kertomassa omasta urastaan operaatiotutkimuksen parissa. Ville kertoi opiskelleensa systeemianalyysia sivuaineena ja selosti mielenkiintoisesti uransa vaiheista. Oli todella virkistävää kuunnella Villen kertomana siitä, millaisia taitoja hän oli hyödyntänyt eri työpaikoissaan ja millaisia ominaisuuksia hänen nykyisessä tehtävässään tarvitaan. Tämä puoli jää lähes poikkeuksetta kuulematta kursseilla. Opiskelijana koen FORSin hyödyllisyyden piilevän nimenomaan laajassa jäsenistössä. Alumnien kertomukset omista kokemuksistaan ovat korvaamattomia, kun eteen tulee uravalintoja.

Tapahtuma päättyi innostuneessa tunnelmassa ja Tuomaksen kanssa toivomme, että syksyllä järjestettävä isomman mittakaavan opiskelijatapahtuma saavuttaa suuren suosion laajemminkin pääkaupunkiseudun oppilaitosten opiskelijoissa.

Ajatuksia Systeemianalyysin laboratorion 30v juhlaseminaarista

Ville Karttunen, Gaia Consulting

Entinen opiskelupaikkani Aalto-yliopiston Systeemianalyysin laboratorio täytti 30 vuotta, minkä kunniaksi laboratorio järjesti marraskuun lopulla minua henkilökohtaisesti koskettaneen ja inspiroineen juhlaseminaarin teemalla Being Better in the World of Systems. Artikkelissa kerron mietteitäni liittyen tapahtuman sisältöön.

Mikä systeemianalyysissa viehättää?

Systeemianalyysin laboratorion johtaja professori Raimo P. Härmäläinen avasi seminaarin kertaamalla tutkimusalan peruskäsitteitä sekä operaatiotutkimuksen historiaa 1900-luvun ensimmäisiltä vuosilta lähtien.

Tämä esitys sai minut taas muistamaan, mikä systeemianalyysissa minua aikoinaan alkoi kiinnostaa: Systeemianalyysi on kokonaisuuksien (eli systeemien) ajattelua. Kokemuksen myötä minulle on vain vahvistunut käsitys omasta persoonallisuudestani, jolle on luontaista lähestyä asioita kokonaisuuksien näkökulmasta ja pyrkiä ymmärtämään, kuinka systeemin eri osat vaikuttavat keskenään.

Ymmärrän toki sen, että toisille on tärkeämpää tehdä konkreettista työtä, lähteä vaikkapa kaivamaan kaivoa afrikkalaiseen kylään. Minulle on sen sijaan tärkeää, että saan työpaikkani Gaian kautta vivuttua vaikutusta suurelle joukolle - on aivan toisenlainen vaikutus, jos suuri tuhansia ihmisiä työllistävä asiakkaamme muuttaa toimintaansa kuin, että me Gaiassa reilun 40 hengen voimin yrittäisimme elää mahdollisimman kestävästi.

Seminaarissa tapaamani opiskelijakaverini kiteytti edellä kuvatun hyvin sanomalla, että toisille on tärkeää tehdä suuri vaikutus pienelle määrälle ihmisiä, kun taas toisille tärkeää on pieni vaikutus suurelle määrälle ihmisiä. Systeemiajattelua parhaimmillaan!

Videotallenteet SAL30-
tapahtumasta löytyvät
YouTubesta.

Senge: [www.youtube.com/
watch?v=0QtQqZ6Q5-o](http://www.youtube.com/watch?v=0QtQqZ6Q5-o)
Härmäläinen: [www.youtube.
com/watch?v=_a9j4s3ghN8](http://www.youtube.com/watch?v=_a9j4s3ghN8)





Väliajalla vieraat tutustuivat Systeemianalyysin laboratorion tutkimusta esitteleviin postereihin. Kuva: Aalto-yliopiston viestintä/Mikko Raskinen.

Peliteoriaa ja markkinataloutta

Peliteorian professori Harri Ehtamo puolestaan nokitti esimiehensä historiakatsauksen lähtemällä liikkeelle 1700-luvulta David Humesta ja William Forster Lloydista, joista jälkimmäinen esitti myöhemmin Garrett Hardinin 1968 kuuluisaksi tekemän yhteismaan ongelman.

Ongelmassa kyse on siitä, että toimiessaan rationaalisesti, eli omaa etuaan maksimoiden, yksittäiset ihmiset (tai yritykset, valtiot, mitkä toimijat tahansa) kuluttavat yhteisiä resursseja enemmän kuin olisi tarpeen. Perinteisesti yhteismaan ongelmaa on havainnollistettu varmaankin William Lloydin ajoilta peräisin olevalla lammasvertauksella (tosin alkuperäisessä taidetaan puhua lehmistä): eläimet laiduntavat kylän yhteisellä laitumella eikä kukaan rajoita sitä, kuinka monta eläintä kullakin maatalolla voi olla. Tällöin ajaututaan niin sanottuun Nashin tasapainoon: jos maatalon väki toimii järkevästi, niin se vie laitumella mahdollisimman monta eläintä, vaikka kaikille ei riitäkään ruokaa: jos ei vie, niin naapuri kuitenkin vie vielä enemmän.

Nashin tasapainossa kylän maatilojen eläinmäärä kasvaa siis suuremmaksi kuin laitumen kantokyky, jos kukin tila toimii vain omaa etuaan ajatellen. Kylän kannalta tietenkin optimitulokseen voitaisiin päätyä tekemällä yhteistyötä eli sopimalla, että yhteislaitumella viedään vain sen kantokyvyn verran eläimiä. Tällöin maatilat pääsisivät pienemmällä eläinmäärällä parempaan tuottoon kuin yrittämällä toimia itsekkäästi.

Edellä kuvattu ilmiö voidaan yleistää myös markkinatalouteen. Markkinataloudessa kilpailevat toimijat ajautuvat samalla tavoin Nashin tasapainoon: esimerkiksi kauppaketjun kannattaa perustaa kauppvoja kaikkiin vähänkään suurempiin kyliin. Kotikyläni Veikkolan reilua 5000 asukasta riittäisi palvelemaan yksi kauppa, mutta Nashin tasapainon takia meillä on niitä kolme, yksi kultakin kauppaketjulta. Voidaan siis

sanoa, että markkinatalous jollain tapaa johtaa resurssien kulutukseen. Toisaalta kuka uskoo, että hinnat pysyisivät asiakkaiden kannalta kohtuullisina, jos kauppaketjut sopisivat, että Veikkolassa toimii vain yhden ketjun kauppa. Suurempi resurssien käyttö siis ohjautuu asiakkaiden hyväksi.

Oppiva organisaatio: systeemiajattelulla parempi maailma

Seminaarin huippukohtana oli alan ikoni Peter Senge MIT:n Sloan-bisneskoulusta. Hän on työssään perehtynyt etenkin oppivan organisaation tutkimukseen.



Peter Senge puhumassa Aalto-yliopiston A-salissa. Kuva: Aalto-yliopiston viestintä/Mikko Raskinen.

Tiivistetysti oppiva organisaatio on organisaatio (yritys tai muu yhteisö, mutta valitettavan usein vain yrityksillä on todellinen tarve ja sitä kautta kyky kehittyä oppivaksi organisaatioksi), jossa henkilöstö jatkuvasti pyrkii parantamaan omaa osaamistaan saadakseen aikaan itse haluamansa (huom! nimenomaan henkilöstön itse haluamat, ei johdon, pomon tai omistajan haluamat) tulokset. Tulokset syntyvät nimenomaan henkilöstön yhteisten pyrkimysten tuotoksena. Oppiva organisaatio toimii, jos se pystyy kannustamaan henkilöstöä uusien ja rohkeiden ajattelumallien kehittämiseen ja jos henkilöstö pystyy ymmärtämään organisaation toimintaa kokonaisuutena ja kuinka kunkin oma rooli ja tehtävä vaikuttavat siihen.

Sengen mukaan oppivan organisaation menestys vaatii kahta asiaa:

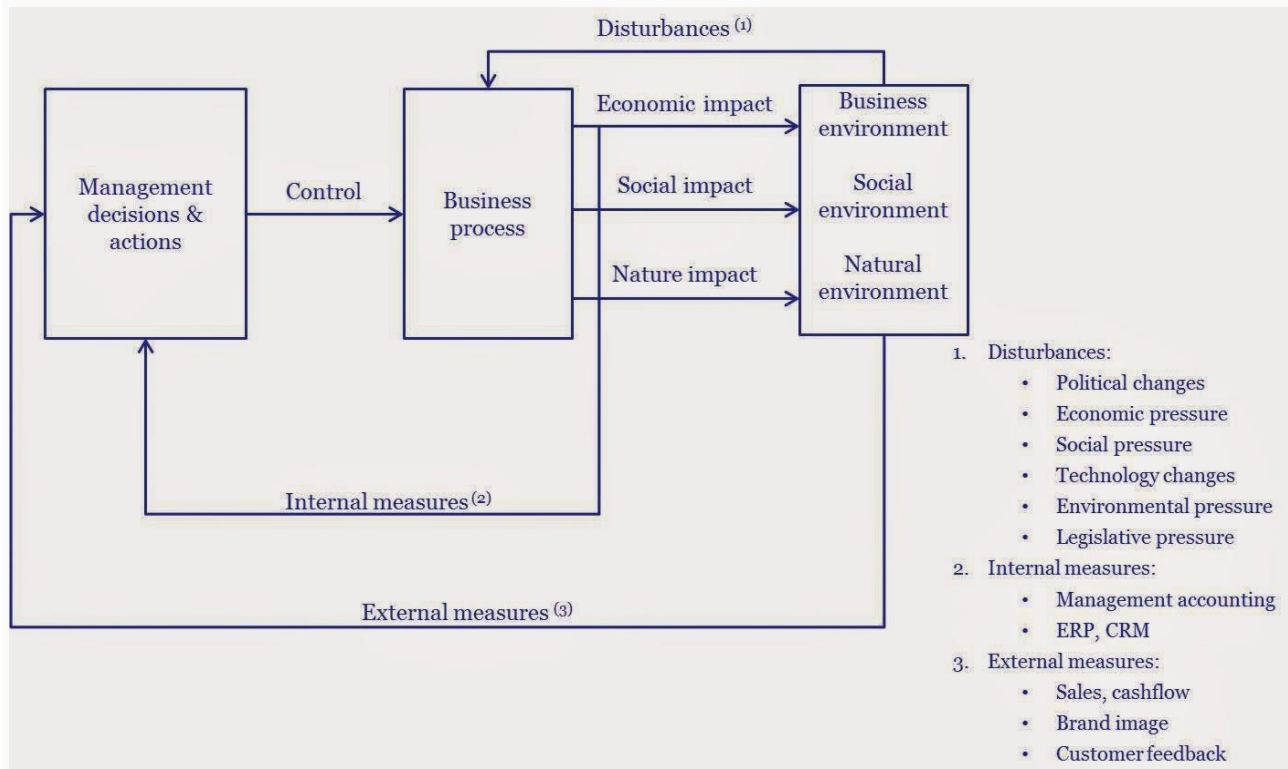
Ensinnäkin organisaatio täytyy pystyä suunnittelemaan siten, että se tuottaa halutun tuloksen. Esimerkiksi liiketoimintamalli täytyy olla sellainen, että se mahdollistaa henkilöstön pyrkimysten toteuttamisen.

Toiseksi organisaation täytyy kyetä tunnistamaan, onko se menossa oikeaan suuntaan, ja tarvittaessa kyettävä muuttamaan toimintaansa. Esimerkiksi mahdolliset muutokset yrityksessä itsessään tai liiketoimintaympäristössä voivat johtaa tilanteeseen, jossa alkuperäinen toiminta-ajatus ei enää toimikaan.

Kestävää liiketoimintaa – vai systeemiajattelua?

Peter Sengen esitelmä ei kuitenkaan käsitellyt yllämainitsemaani oppivaa organisaatiota, vaan kestävää kehitystä ja kestävää liiketoimintaa. Senge lähti liikkeelle siitä, että kestävyys (sustainability) on itse asiassa huono konsepti: siinä erotellaan taloudelliset vaikutukset, ympäristövaikutukset ja sosiaaliset vaikutukset erilleen, vaikka itseasiassa siinä on kyse kokonaisesta systeemistä, jota tulisi tarkastella systeemianalyysin keinoin!

Tämä Peter Sengen oivallus osui suoraan ytimeen mielessäni. Alla professori Ahti Salon aiemmin seminaarissa esittämän geneerisen systeemin mallin pohjalta laatimani kuvaus siitä, mitä kestävyys systeemisestä mallina itseasiassa onkaan.



Kuvio: Kestävä liiketoiminta geneerisenä systeemimallina

Kesken ajatteluni Senge kuitenkin pudotti minut takaisin Aalto-yliopiston A-saliin toteamalla, että hän oli pohtinut aivan samaa asiaa kuin minäkin. Harmittavasti hän oli kuitenkin tullut siihen tulokseen, ettei kestävän kehityksen korvaaminen systeemiälykkyydellä toimi. Ensinnäkin etenkin englanninkielisissä maissa "system" yhdistetään ensisijaisesti tietojärjestelmiin ja toiseksi, jos asiat eivät jostain syystä toimi, niin "It's the fucking system", Sengeä lainaten. Systeemi-sanaan liittyy siis niin paljon vääriä konnotaatioita, ettei sitä voi oikein käyttää.

Myönsin mielessäni Sengen huomiot oikeiksi. Täytyynee siis jatkossakin selittää kadunmiehille, että olen töissä liikkeenjohdon konsulttina, mutta ehkä asiaan perehtyneissä piireissä uskallan määritellä työpaikkani toiminnan uusiksi: Gaia on systeemiälykäs oppiva organisaatio. Täytyypä kokeilla!

Tekstin alkuperäinen versio on aiemmin julkaistu Ville Karttusen blogissa: <http://villekarttunen.blogspot.fi/>

Sustainability and Decision Making -workshop

Jyrki Savolainen, Lappeenranta University of Technology

Osallistuin 25.-26.2.2015 RWTH-yliopiston järjestämään workshopiin Saksan Aachenissa. Konferenssin käytännön järjestelyt sujuivat ongelmitta ja saksalaisella täsmällisyydellä. Osallistujia varten oli järjestetty opastettu kaupunkikierros, jossa käytiin läpi Aachenin monivaiheista historiaa. Kaupungin nimi tarkoittaa vettä, joka juontaa juurensa alueen kuumista lähteistä. Aiemmin alue on ollut osa Rooman imperiumia kylpylöineen (kuinkas muuten), tämän jälkeen kuulunut Ranskalle ja lopulta tullut osaksi Saksaa. Kaupunki on palanut pariin kertaan viime vuosisatojen aikana ja kärsinyt viimeisimmät tuhonsa toisessa maailmansodassa. Kaupunkiin on tuotu 1200-luvulla (aidot) Jeesuksen kääreliinat ja Neitsyt Marian puku, jotka nostetaan kaiken kansan ihmeteltäväksi seitsemän vuoden välein järjestettävässä juhlassa. Ruokailupuolella konferenssi-illallisella tarjottiin perinteistä ravintolaruokaa eli paistettua pihviä, kalaa tai pastaa lisukkeiden kera. Lounaiden osalta järjestäjät suosivat etnisiä thaimaalaista ja libanonilaista ravintolaa, joten autenttinen schnitzel-sauerkraut-bratwurst –ruokaelämys jäi puuttumaan. Erytymänsä ansaitsee runsas välipalapöytä, jota myös täydennettiin jatkuvasti päivien mittaan muun muassa leipomoiden tuoretuotteilla.

Konferenssin päähuomio oli hyvin pitkäaikaisten investointien tutkimuksessa, johon järjestäjien tiedeyhteisö on kehittänyt ULLI (ultra-long investments) -konseptin. Yksinkertaistettuna ULLI-konseptilla viitataan yli normaalin päätöksentekohorisontin (ts. ihmisen elinajan) yli menevien investointien vaikutusten huomioon ottamista ja vaikutusten mallintamista myös suhteessa vielä syntyttömiin sukupolviin. Perinteistä taloustiedettä voidaan perustellusti kritisoida nettonykyarvon ja siihen liittyvän investointien diskonttaustekijän yksipuolisesta käytöstä päätöksenteon työkaluna. Investointianalyysimenetelmät jaoteltiin johdanto-osuudessa kolmeen sen perusteella, miten ne huomioivat eri intressitahoja (stakeholders) arviointiprosessissa. Perinteinen nettonykyarvo ei myöskään ota kantaa siihen, onko investoinnin tuottama arvo pois joltakin muulta – esimerkkinä tulevien sukupolvien elinympäristön mahdollinen pilaantuminen ydinvoiman tai liuskeöljyn käytön seurauksena.

Esityksissä kuultiin muun muassa kaatopaikkojen ”louhinnasta”, jossa tarkoituksena on kaivaa auki käytöstä poistettuja läjitysalueita ja hyödyntää niissä oleva materiaali, kuten maa-aines ja metallit materiaalin prosessoinnin kautta. Tämän ”kaivostoiminnan” kannattavuuteen liittyy metallien hintaepävarmuus ja käytetyn ”esiintymän” laatu siinä missä perinteiseenkin primäärimetallien tuotantoon. Päätöksentekijä voi valita, halutaanko vanha kaatopaikka louhia 5-30 vuoden aikana vai peitetäänkö se ja jatketaan jälkihoitoa jopa seuraavat 200 vuotta peittämisen jälkeen. Louhinnan tuloksena saatava vapautunut maa-alue on myös myytävissä, mikä lisää investoinnin tuottoa. Toinen materiaalityökaluun liittyvä tutkimus tarkasteli aurinkopaneeleissa käytettävien metallien kierrätysmenetelmien kannattavuutta. Yhtiöiden yhteiskunta- ja ympäristövastuun yhteyttä niiden taloudelliseen menestykseen tarkasteltiin kahdessa esityksessä.

Matemaattisesti painottuneissa tutkimuksissa optimoitiin sähköajoneuvojen latauspisteiden verkostoa Saksan moottoriteillä ja parkkihalleissa. Sähköinen latauspiste on suhteellisen kallis perustaa ja kuluttajien käyttäytyminenkin latauspisteillä voi poiketa nykyisestä, koska pikalataus 80%:n akkuvirtaan kestää keskimäärin 15 minuuttia verrattuna nykyiseen polttoainekäyttöisen ajoneuvon muutama minuuttiin. Esillä oli myös tutkimus, jossa pohdittiin lainsäädännöllisiä keinoja autojen määrän rajoittamiseen ja joukkoliikenteen tukemista Singaporen esimerkkiä hyödyntäen. Vaikka saksalaiset tuskin ovat heti autoistaan luopumassa, niin tutkimusaiheista paistoi selvästi joka käänteessä läpi pyrkimys ekologisesti nykyistä kestävämpään elämäntapaan ja luonnonympäristöjen säästämiseen jälkipolville.



Elisenbrunnen, Aachenin kylpyläkaupungin symboli on suihkulähteen ympärille 1827 rakennettu monumentti Aachenin keskustassa.

Oma esitelmäni koski kaivosteollisuuden investointianalyysimenetelmien kehittämistä Matlab®-simulink mallin avulla ja se oli ehkä ympäristöteemaan poikkeus, vaikka mallia voisi siihen suuntaan laajentaakin. Ottamatta tässä kantaa puolesta tai vastaan niin suomalaisesta näkökulmasta seminaarin aiheilla oli mielenkiintoinen painotus Saksan elinkeinopolitiikkaan, koska meillähän aihe pyörii edelleen ydinvoiman sekä perinteisen kaivosteollisuuden edistämisen ympärillä ja Saksaa pidetään lähinnä varoittavana esimerkkinä sähkön hinnan noususta, mikäli ydinvoimasta luovutaan. Seminaarin pohjalta jään odottamaan, tapahtuuko Suomenkin lähitulevaisuudessa kääntyminen Saksan suuntaan, mikäli siellä onnistutaan nykyisellä strategialla. Tai puhutaanko meilläkin jossain vaiheessa kaatopaikkojen muuttamisesta tonttimaaksi muuallakin kuin ruuhka-Suomessa?

Uskon, että ULLI-konseptilla on potentiaalia taloustieteellisen tutkimuksen viitekehykseksi, mutta selvästikin se oli vielä konferenssin järjestäjillekin jäsentymätön aihe. Operaatiotutkimuksessa käytettävät menetelmät varmastikin soveltuvat aiheen tutkimukseen, koska kyse on monimutkaisista mallinnuksista, vuorovaikutuksista ja asioiden polkuriippuvuuksista. Kuten yllä on kerrottu, esitelmien kirjo oli suuri yhdistävää ympäristöteemaa lukuun ottamatta. Lopun keskusteluosuudessa palattiinkin ULLIn määrittelykysymykseen miettimällä sitä kuultujen kymmenen workshop-esityksen kautta. Oireellista lienee, että vielä tässä tapaamisessa, suurin osa tutkimusten tuloksista oli perusteltu edelleen pelkän parjatun nettonykyarvolaskennan tai yhtiön markkina-arvon kautta.

Dagstuhl seminar: Understanding Complexity in Multiobjective Optimization (January 11-16, 2015; Wadern, Germany)

Jussi Hakanen and Kaisa Miettinen, Industrial Optimization Group, Dept. of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä

Dagstuhl seminars is an interesting concept where seminars related to computer science can be arranged in a Dagstuhl castle located "in the middle of nowhere" near Wadern, Germany. What makes it special is that the venue is especially designed for organizing intensive seminars with excellent facilities including a seminar room without Internet connection, high quality library, full board and environment perfectly suitable for informal discussions. In order to organize a seminar there, the organizers need to apply for it quite well in advance since the place is very popular. The seminar size is maximum about 50 participants who the organizers personally invite.

This seminar was the fifth in a series whose aim originally was to bring together two different schools of thought independently working with solving multiobjective optimization problems: multiple criteria decision making (MCDM) and evolutionary multiobjective optimization (EMO). Each of the seminars must have a focused theme and, this time, the seminar was concentrating on different aspects of complexity in multiobjective optimization. The structure of the seminar in general was that there were some presentations on relevant topics by the participants (not all of them) and the major part of the seminar was reserved to discussions in small groups.

In the first day of the seminar, the participants were divided in small groups with more focused topics. The groups were formed based on which aspects the participants were interested in and, after listing the topics, each participant was free to choose one's group. The group discussions continued all through the week and at fixed points, the groups briefly reported their progress to the others. After the seminar, each group was requested to prepare a report on their progress and all the reports were collected as a proceedings to be published at the Dagstuhl website. In addition, the Journal of Multi-Criteria Decision Analysis (Wiley) announced a call for a special issue on the theme of the seminar (Special Issue on "Understanding Complexity in Multiobjective Optimization").

In this seminar, the following discussion groups were formed: "Behavior-Realistic Artificial Decision Makers to Test Preference-Based Multi-Objective Optimization Methods", "Computational Complexity", "Heterogeneous Functions", "Complexity in Multiobjective Metamodels", "Visualization in Multiobjective Optimization", and "Composition Architectures for Optimization of Interwoven Systems".

We participated in the groups related to metamodels and visualization, respectively. In the group related to metamodels, the participants were Richard Allmendinger (University College London, UK), Carlos A. Coello Coello (CINVESTAV, Mexico), Michael T. M. Emmerich (University of Leiden, The Netherlands), Jussi Hakanen (University of Jyväskylä, Finland), Yaochu Jin (University of Surrey, UK & University of Jyväskylä, Finland) and Enrico Rigoni (Esteco SpA, Italy). The discussion in the group was very active during the whole week and different aspects of metamodeling were considered, namely current challenges and sources of complexity, applications using metamodeling and prospective solutions. The aim of the group is to prepare a survey type of manuscript to the special issue mentioned above.

The visualization group had the following members: Carlos Henggeler Antunes and Carlos Fonseca (University of Coimbra, Portugal), Renaud Lacour (University of Wuppertal, Germany), Kaisa Miettinen (University of Jyväskylä, Finland), Patric M. Reed (Cornell University, USA), Ralph E. Steuer (University of Georgia, USA) and Tea Tusar (Jozef Stefan Institute, Ljubljana, Slovenia). During the discussions, attention was paid to the following topics: selecting information to be visualized, visualizing surfaces, visualizing uncertainty and visualizing in interactive solution processes. In addition, lists of free and/or open source

software and proprietary software were collected that have tools for visualization or can be used to generate visualizations.

More information about the seminar can be found in the webpage of the seminar:

<http://www.dagstuhl.de/en/program/calendar/semhp/?semnr=15031>,

and in the latest newsletter of the International Society of Multiple Criteria Decision Making:

http://mcdmsociety.org/MCDMNews/MCDMeNews_2015_1.pdf.



Opinnäytetöitä

Väitös: Luonnollista kieltä käyttävät mallit päätöksenteon tukena

Tekijä: Jan Stoklasa (Lappeenranta University of Technology)

Valvojat: Dosentti, Jana Talasova (Palacky University, Olomouc);

Dosentti, Pasi Luukka (LUT),

Professori, Mikael Collan (Lappeenranta University of Technology)

Vastaväittäjä: Professori, Christer Carlsson, (Åbo Akademi)

Luonnollista kieltä käyttävät, ns. lingvistiset mallit ovat varsin uusi ja kehittyvä matematiikan ala.

Luonnollisen kielen käyttö matemaattisessa mallinnuksessa liittyy läheisesti sumean joukon ja sumean logiikan teoriaan mutta näiden lisäksi siinä yhdistyy osia myös muilta matematiikan ja tieteenaloilta.

Luonnollisen kielen käyttö matemaattisissa malleissa on saavuttanut viime aikoina suurta suosiota, koska se tarjoaa uusia työkaluja ihmisen kommunikoinnin mallintamiseen sekä mahdollistaa luonnollista kieltä käyttävien rajapintojen rakentamisen matemaattisten mallien ja niiden käyttäjien välille. Luonnollisella kielellä, eli sanoilla ja sanallisilla asteikoilla toimiva hyvinkin monimutkainen ja yksiselitteinen matemaattinen työkalu voidaan rakentaa sellaiseksi, että sitä on helppoa käyttää ja oppia käyttämään. Työssä on käyty läpi ja luotu uusia luonnollista kieltä käyttäviä päätöksenteon tukijärjestelmiä.

Sovellusalueina ovat toimineet mm. henkilöiden valinta, psykologinen diagnoosi, tieteen ja taiteen arviointi, sekä hätäkeskusten tukeminen onnettomuustilanteissa järjestelmän avulla.



Kuvassa Jan Stoklasa

Väitöskirja keskittyy päätöksentekoa tukeviin luonnollista kieltä käyttäviin matemaattisiin malleihin ja tukijärjestelmiin, sekä näissä käytettävään luonnollisen kielen ja matemaattisen ilmaisun väliseen suhteeseen. Työssä käsitellään useita näkökulmia liittyen luonnollisen kielen matemaattiseen mallintamiseen, sekä matemaattisen ilmaisun ja erilaisten mallien matemaattisten tulosten esittämiseen luonnollisella kielellä. Kysymys on siitä, että tukijärjestelmissä käytettävät syötteet, esimerkiksi arviot, annetaan luonnollista kieltä käyttäen, järjestelmä muuntaa nämä matemaattiseen muotoon, suorittaa laskutoimituksia, ja muuntaa matemaattiset vastaukset käyttäjälle ”takaisin” luonnolliseksi kieleksi helpommin ymmärrettävään muotoon. Työssä esitetään kirjoittajan näkemys siitä, miten lingvistisiä päätöksenteon tukimalleja tulisi rakentaa ja esitellään käytännön sovelluksin niitä periaatteita, joita kirjoittaja on käyttänyt luonnollisen kielen mallintamisessa. Tulosten ymmärrettävyys ja laskentaprosessin läpinäkyvyys ovat etualalla, lisäksi käytettävien luonnollisen kielen termien sopivuus ja ”käytännön järkevyys” muodostuvat tärkeiksi menetelmiä rakennettaessa.

Työ kehittää luonnollisen kielen käytön teoriaa eteenpäin, pohtien luonnollisen kielen mallintamista yleisesti, luonnollisen kielen muuntamista matemaattiseen muotoon ja matemaattisesta muodosta takaisin, sekä pyrkii ymmärtämään minkälaisia laskutoimituksia on ylipäättään järkevää pyrkiä suorittamaan siten, että lähtökohtana on luonnollinen kieli. Lisäksi päätöksentekomalleihin liittyviä ongelmatilanteita mm. muunnosprosesseissa tapahtuvaa informaatiohävikkiä, järjestelmiin liittyviä vastuukysymyksiä ja eettisiä asioita on pohdittu yleisellä tasolla.

Master's thesis: Analyzing the Effects of the New Renewable Energy Policy in Russia on Investments into Wind, Solar and Small Hydro Power

Author: Mariia Kozlova

Supervisors: Professors Mikael Collan and Pasi Luukka (Lappeenranta University of Technology)

The thesis presents an analysis of the Russian renewable energy policy based on capacity mechanism. The aim of the thesis is to analyze the capacity mechanism's influence on the profitability of RE investments in Russia and targeted at the wholesale market.

A classical financial model is built and profitability indicators such as NPV are determined for a hypothetical investment, sensitivity analysis is performed to understand the effect of different factors that influence on the project profitability. A Datar-Mathews (Monte Carlo Simulation) method-based analysis on the same investment is realized with Matlab Simulink® and the same analysis is replicated by using the Fuzzy Pay-Off Method with a model built on Microsoft Excel®. Finally, the decision-making process under the Russian capacity mechanism is illustrated with a decision tree.

The results indicate that the capacity mechanism creates a real option to invest in renewable energy project by ensuring project profitability regardless of market conditions, if the project-internal factors are managed properly. The latter means keeping the capital expenditure within the set limits, the production performance at a level higher than 75% of the target indicators, and fulfilling the localization requirement (production of equipment and services within Russia).

The decision-making process is shaped in the following way: i) first define an appropriate location for a planned power plant, where high production performance can be achieved, and lock in this location in case of competition; ii) wait until capital cost limit and the localization requirement can be met; iii) make decision to invest (without profitability risk). Solar power plants seem to be more attractive in terms of profitability, than wind or small hydro plants. The results do not consider changes in RE policy, nor any counterparty risks. The Fuzzy pay-method proved its ability to disclose the same patterns of information as Monte Carlo simulation.

This thesis was conducted at Master's Program in Strategic Finance and Business Analysis at Lappeenranta University of Technology

Diplomityö: Loton pelaamisen mallintamista ja simulointia hyödynnetään Loton operoinnissa

Tekijä: Ville Venojärvi

Työn ohjaaja: DI Harri Järvinen

Työn valvoja: Professori Harri Ehtamo (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Loton pelaamisen mallintamista ja simulointia hyödynnetään Loton operoinnissa

Ville Venojärvi tutkii Veikkaus Oy:lle laaditussa diplomityössään ”Lotto rahapelinä sekä sen myynnin mallintaminen ja simulointi” Loton pelaamiskäyttäytymistä ja tekee matemaattisia malleja, joiden avulla hän estimoii Loton myyntiä eri tekijöistä, kuten potin suuruudesta, riippuen. Työ on kirjoitettu Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriossa. Työssä laaditaan tehtyjen myyntimallien pohjalta simulointityökalu, jonka avulla tutkitaan esimerkiksi Loton myynnin vuosittaisen odotusarvoisia jakaumia. Edellä mainittujen lisäksi Venojärvi tekee lyhyen katsauksen muun muassa Loton rahapelirakenteeseen, lakitekniiseen perustaan ja historiaan. Työssään Venojärvi kuvaa lyhyesti myös lottopelien historiallista kehitystä Euroopassa.

Venojärven mukaan muodostettua simulointityökalua voidaan hyödyntää tehokkaasti esimerkiksi määritettäessä Loton pottien suuruuksia. Venojärven mukaan simulointityökalun avulla voidaan tutkia myös sitä, kuinka erilaiset pottitarjoamat vaikuttavat odotusarvoiseen Loton vuosittaisen myyntijakaumaan. Venojärvi kertoo työssään, että eräs keskeisistä havainnoista on, että vuosittaisella Loton myynnin vaihtelu pelkästään sattumaan pohjautuen, on kymmenien miljoonien eurojen suuruusluokkaa. Merkittävimäksi yksittäiseksi selittäjäksi Loton myynnille nousee Venojärven mukaan odotetusti Loton potin suuruus. Muita myyntiin vaikuttavia tekijöitä ovat muun muassa vuodenaika, Loton rivi hinta ja trendi. Venojärvi nostaa merkittäväksi havainnoksi myös sen, että Loton potin suuruus vaikuttaa sitä enemmän pelaamiseen, mitä lyhyempää Loton kestoa (1,2,3,5,10 viikkoa) tutkitaan.

Venojärvi tekee työssään matemaattiset mallit, joiden avulla hän estimoii Loton kierrostason myyntejä. Venojärvi mallintaa myynnit kestoittain, eli kullekin Loton kestolle on oma matemaattinen mallinsa. Venojärvi perustelee tätä sillä, että Loton pelaamisen osalta on tunnistettu useamman viikon kestojen pelaamisen poikkeavan merkittävästi lyhyempien kestojen pelaamisesta. Muodostettujen mallien avulla Venojärvi estimoii edelleen Loton kierrostason liikevaihdon suuruutta ja hyödyntää tätä tietoa

simulointityökalussa. Venojärvi laatii edellä kuvatut matemaattiset mallit niin usean selittäjän lineaarisen regression menetelmällä, kuin usean selittäjän logistisen regression menetelmällä. Kahden menetelmän käyttöä Venojärvi perustelee tulosten luotettavuuden paranemisella.

Venojärvi tunnustaa työssään, että vaikka muodostetut mallit kuvaavat Loton pelikäyttäytymistä hyvin, ei kaikkia pelaamiseen vaikuttavia tekijöitä ole malleihin pystytty sisällyttämään. Tällaisia tekijöitä ovat muun muassa säätila ja kulloisetkin markkinointipanostukset. Esimerkiksi markkinointipanostusten sisällyttäminen myyntimalleihin ja edelleen simulointityökaluun jääkin tulevaisuuden haasteeksi.

Lisätietoja: Ville.venojarvi@veikkaus.fi

Diplomityö: Demand and wind power scenarios for predicting power prices in a transmission constrained system

Tekijä: TkK Tuomas Rintamäki

Työn ohjaaja: DI Jussi Uskola

Työn valvoja: Professori Ahti Salo (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Kulutus- ja tuulivoimaskenaariot tarkentavat sähkön hintaennustetta

Tekniikan kandidaatti Tuomas Rintamäki tutkii Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriossa kirjoitetussa diplomityössä "Demand and wind power scenarios for predicting power prices in a transmission constrained system" kulutus- ja tuulivoimaskenaarioiden vaikutusta pohjoismaisiin lyhyen aikavälin sähkön hintoihin. Tuulivoima ja sähkönkulutus korreloivat usein negatiivisesti, mikä aiheuttaa alhaisia yöhintoja ja korkeita päivähintoja. Yö- ja päivähintojen eroa vahvistaa saksalaisen tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden leviäminen sähkön siirtoyhteyksien kautta. Joustavat vesivoimatuottajat voivat hyötyä lisääntyneestä hintavolatiliteetista taloudellisesti muuttamalla tuotantoprofiiliaan.

Sääriippuva kulutus ja tuulivoima vaikuttavat oleellisesti sähkön hintoihin Pohjoismaissa ja Keski-Euroopassa. Rintamäki kehittää kulutus- ja tuulivoimaskenaarioita seuraavalle seitsemälle päivälle analysoimalla toteutuneita ennustevirheitä. Ennustevirheet korreloivat ajallisesti ja vaihtelevat tilanteen mukaan: Kun esimerkiksi tuulivoimaennuste on hyvin korkea, on tilastollisesti erittäin todennäköistä, että toteutuma on alhaisempi. Tämän aikahorisontin jälkeen diplomityössä mallinnetaan tuulivoimatuotantoa copula-funktioilla, joissa huomioidaan aika- ja tilanneriippuvuuksien lisäksi tuulivoiman paikkakorrelaatio. Kulutusskenaariot perustuvat sen sijaan neljän viikon sääennusteisiin ja kulutuksen historialliseen vaihteluun.

Kulutus- ja tuulivoimaskenaariot syötetään sähkön markkinahintamalliin, joka imitoi sähköpörssien hinnanlaskenta-algoritmia. Tuloksena on sähkön hintaskenaarioita, joiden avulla voidaan arvioida riskiä korkeille päivähinnoille ja alhaisille yöhinnoille. Rintamäki automatisoi hintaskenaarioiden luonnin, jolloin niitä voidaan käyttää sekä operatiivisessa sähköntuotannon optimoinnissa että finanssikaupankäynnissä.

Diplomityössä esiteltyjä malleja voidaan jatkokehittää esimerkiksi mallintamalla tuulivoiman ja kulutuksen riippuvuus copula-funktioiden avulla. Lisäksi lyhyen aikavälin malleja voidaan hyödyntää pohjoismaisella säätösähkömarkkinalla, johon kulutuksen ja tuulivoiman ennustevirheet vaikuttavat suoraan.

Kandidaatintyö: Peliteorian soveltaminen hajautettujen järjestelmien protokollasuunnittelussa

Tekijä: Tekn. yo. Riku Hyytiäinen

Työn valvoja: Professori Harri Ehtamo (Systeemianalyysin laboratorio, Aalto-yliopiston perustieteiden korkeakoulu)

Peliteorialla luotettavuutta tiedon jakamiseen

Tekniikan ylioppilas Riku Hyytiäinen tutkii kandidaatintyössään ”Peliteorian soveltaminen hajautettujen järjestelmien protokollasuunnittelussa” keinoja hyödyntää peliteorian oppeja protokollasuunnittelussa. Työ on tehty Aalto-yliopistossa, Systeemianalyysin laboratoriossa. Työssään Hyytiäinen tutkii erityisesti rationaalista salaisuuden jakamista ja määrittelee tähän käyttötarkoitukseen sopivan variaation peliteorian kulmakivistä, Nashin tasapainosta. Tätä Nashin tasapainon variaatiota hän soveltaa eri protokollien paremmuutta tutkittaessa. ”Hyvä protokolla on sellainen, josta kenellekään ei ole kannattavaa poiketa”, toteaa Hyytiäinen.

Kuvitellaan tilanne, jossa kassakaappi aukeaa syöttämällä tälle m kappaletta tunnuslukuja ja tunnuslukuja on jaettu n :lle ihmiselle. Rationaaliseksi salaisuuden jakamiseksi kutsutaan kanssakäymistä, jossa nämä eri ihmiset selvittävät toisiltaan kassakaapin avaamiseen tarvittavia tunnuslukuja. Soveltamalla peliteoriaa Hyytiäinen näyttää, ettei salaisuuden jakaminen onnistu äärellisessä ajassa päättyvällä protokollalla, mikäli eri osapuolet toimivat rationaalisesti ja hyötyvät siitä, etteivät muut saa salaisuutta selville. Kannustamalla eri osapuolia toimimaan sattumanvaraisesti saadaan aikaiseksi protokolla, josta rationaalinen pelaaja ei poikkea mutta jonka kestolle ei voida asettaa ylärajaa.

Hyytiäinen käyttää protokollien ominaisuuksien tutkimiseen koalition kestävä Nashin tasapaino -käsitettä. Koalition kestävä Nashin tasapaino on sellainen tasapainotila, josta mikään liittouma ei pysty strategiaansa yhdessä muuttamalla parantamaan kaikkien jäsentensä hyötyfunktion odotusarvoa. Koalition kestävä Nashin tasapaino poikkeaa vahvasta Nashin tasapainosta koalition kestävä Nashin tasapaino vaatimalla, ettei mikään strategiamuutosta suunnittelevan koalition osakoalitio pysty poikkeamalla yhdessä sovitusta strategiasta tuottamaan kaikille jäsenilleen entistä suurempaa hyötyä. Todistaakseen, että protokollan määrittelemä strategia on koalition kestävä Nashin tasapaino, Hyytiäinen käyttää Monte Carlo -simulaatiota.

Vaikka kandidaatintyönsä käsittelee pitkälti vain salaisuuden jakamista, Hyytiäinen ei näe mitään syytä, miksi peliteoriaa ei voisi soveltaa laajemminkin protokollasuunnittelussa. Nykypäivänä ihmisten elämät ovat entistä enemmän sidoksissa Internetiin, joka puolestaan toimii erilaisten protokollien varassa. Täten on tärkeää voida luottaa järjestelmän toimivuuteen, vaikka jokin taho pyrkisi horjuttamaan sitä. Jatkamalla tutkimusta peliteorian hyödyntämisestä protokollasuunnittelussa voidaan tehdä käytetyistä järjestelmistä entistä luotettavampia.

Tapahtumakalenteri

Toukokuu

26.5. FORS-seminaari: Data-analytiikka kasvun ja kannattavuuden moottorina, Helsinki
operaatiotutkimus.fi/seminaarit/115

Kesäkuu

15.-18.6. EWEPA – Tehokkuusanalyysikonferenssi, Helsinki, ewepa.org/helsinki15

Elokuu

18.-19.8. ROW15- Real Option Workshop, Lappeenranta, roworkshop.org