

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2 / 2014



FORS, Suomen Operaatiotutkimusseura ry

Finnish Operations Research Society

www.operaatiotutkimus.fi

**Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti INFORS
N:o 2 – 2014**

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
email: timo.kuosmanen@aalto.fi

Toimittaja, seuran sihteeri:

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

Jäsenmaksun suuruus:

25 euroa / vuosi
jatko-opiskelijat 20 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
Syysseminaari: Kulmakivenä koulutus – Operaatiotutkimuksen osaajat tulevaisuuden tekijöinä	4
Kutsu vuosikokoukseen ja KONE yritysvierailulle	5
FINNOPT - analytiikka osaksi teollisuuden tuotekehitystä	5
FORSin yritysvierailu: Miten lentolippujen hinta määräytyy Finnairilla?	6
Kongressivisiitti ISERC 2014 - Montréal, Kanada	8
Vierailu 32. MME kongressiin Olomoucissa, Tsekin tasavallassa	10
A report on the 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies in Barcelona (Spain, July 13 th – 18 th , 2014)	11
Research visit to the University of Málaga, Spain	12
Opinnäytetöitä	14
Tapahtumakalenteri	24

Puheenjohtajan palsta

Timo Kuosmanen (timo.kuosmanen@aalto.fi)

Taylorismista terabitteihin

Otsikkoni mukailee Mortensonin, Dohertyn ja Robinsonin tuoretta *EJOR*-artikkelia, jossa pohditaan mielestäni varsin ansiokkaasti operaatiotutkimuksen suhdetta ns. *Big Data* –analytiikan tarjoamiin haasteisiin ja mahdollisuuksiin. Kirjoittajat kannattavat tasapainoista suhdetta, jossa operaatiotutkimus ei pyri eristäytymään analytiikasta, mutta toisaalta operaatiotutkimusta ei myöskään luoda uudestaan analytiikkaan sisältyvän hypen ehdoilla. Sopivan tasapainon ja operaatiotutkimuksen luontevan roolin muodostuminen olisi tärkeätä, jotta analytiikan ja operaatiotutkimuksen tarjoamia mahdollisuuksia kyettäisiin hyödyntämään nykyistä tehokkaammin.

Myös FORS:n tulee pysyä mukana kehityksen kelkassa ja seuran vakiintuneita toimintamuotoja on tarvetta arvioida ja ajantasaisesti. Esimerkkinä mainittakoon keväällä järjestetty opiskelijajäsenille suunnattu vierailu Finnairille, jossa perehdyttiin lentolippujen hinnoitteluun. Luomalla yhteyksiä tutkijoiden ja soveltajien välille, FORS tarjoaa mielestäni erinomaisen foorumin operaatiotutkimuksen ja analytiikan dialogille ja yhteistyölle. Haluankin puheenjohtajana esittää avoimen kutsun seuran jäsenille tulla mukaan kehittämään toimintaa. Johtokunta ottaa mielellään vastaan kehitysideoita. Seuran elinvoimaisuus on täysin riippuvainen jäsenkunnan aktiivisuudesta.

Tekniseen kehitykseen liittyen jäsenlehtemme INFORS on ilmestynyt online jo useiden vuosien ajan: INFORS:n numerot vuodesta 1995 lähtien ovat saatavana elektronisessa muodossa seuran verkkosivulla (www.operatiotutkimus.fi). Tähän saakka seuran sihteeri on postittanut kaikille jäsenille painetun version kotiin, mutta tästä käytännöstä päätettiin luopua kustannustehokkuuden nimissä ja siirtyä kokonaan online versioon. Online version voi lukea kätevästi esimerkiksi tabletilla ja tarvittaessa sen voi tulostaa itse paperille. Toivomme että sähköinen jäsenlehti tavoittaa lukijansa samalla tavoin kuin painettu lehtikin.

Syksyisin terveisin,
Timo Kuosmanen

Lähde: Mortenson, M.J., N.F. Doherty, and S. Robinson (in press) Operational research from Taylorism to Terabytes: A research agenda for the analytics age. *European Journal of Operational Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2014.08.029>

Syysseminaari: Kulmakivenä koulutus – Operaatiotutkimuksen osaajat tulevaisuuden tekijöinä

Paikka: Aalto-yliopisto, Otakaari 1, B-Sali.

Aika: 20. marraskuuta 2014, kello 14.00 alkaen

Puhujat ja aiheet:

DI **Paula Laine** (Johtaja, Strategia, Sitra): Ajatuksia tulevaisuuden osaamistarpeista systeemianalyttikon silmin

TkT **Mari Hjelt** (Varatoimitusjohtaja, Gaia Consulting Oy): Operaatiotutkija konsulttina – osaoptimoinnista asiakkaan lisäarvon maksimointiin

TkT **Jari Hämäläinen** (VTT): Teollisten järjestelmien simulointi ja optimointi.

Professori **Ahti Salo** (Aalto-yliopisto): Operaatiotutkimuksen projektityöseminaari - ongelmakeskeinen ryhmätyöskentely osaamisen rakentajana

Professori **Leena Suhl** (University of Paderborn): Yrityskontaktit yliopistossa - Operaatiotutkimusprojekteja logistiikka- ja liikennesovellutuksissa

Seminaarin jälkeen tarjolla kevyttä purtavaa ja juotavaa.

Ilmoittautuminen sihteeri@operaatiotutkimus.fi, mahdollista myös paikanpäällä.

Hinta FORS-jäsenille 15€, opiskelijoille 5€ (sis. FORS-jäsenyyden) ja muille 40€ (sis. FORS-jäsenyyden).



Kutsu vuosikokoukseen ja KONE yritysvierailulle

Tervetuloa Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n 2014 vaalikokoukseen.

Kokous järjestetään tiistaina 25. marraskuuta kello 16:45 alkaen KONE Buildingissa osoitteessa Keilasatama 3, Espoo. Vaalikokousta edeltää hissiajelu, tutustuminen KONEen OR-toimintaan sekä kahvitus. Näihin kuluu aikaa noin tunti.

Ilmoittautumiset seuran sihteerille Tuomas Lahtiselle maanantaihin 17.11.2014 mennessä, tuomas.j.lahtinen@aalto.fi

Kokouksen esityslista:

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen puheenjohtajan ja sihteerin valinta
3. Kokouksen pöytäkirjantarkastajien ja ääntenlaskijoiden valinta
4. Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
5. Esityslistan hyväksyminen
6. Ilmoitusasiat
7. Toimintasuunnitelman vahvistaminen vuodelle 2015
8. Talousarvion ja jäsenmaksun suuruuden vahvistaminen vuodelle 2015.
9. Johtokunnan puheenjohtajan, taloudenhoitajan sekä muiden jäsenten valinta
10. Kahden toiminnantarkastajan ja heidän varamiehensä valinta
11. Kokouksen päättäminen

Tervetuloa!

Timo Kuosmanen

Puheenjohtaja

FINNOPT - analytiikka osaksi teollisuuden tuotekehitystä

Jussi Hakanen

Industrial Optimization Group (www.mit.jyu.fi/optgroup)

Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä

Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksella alkoi 1.8.2014 Tekesin tutkimuksesta uutta tietoa ja liiketoimintaa -ohjelmassa rahoitettu FINNOPT-projekti (www.finnopt.org), jossa tutkitaan ja valmistellaan optimointiosaamisen kaupallistamista. Projekti perustuu professori Kaisa Miettisen johtamassa teollisen optimoinnin tutkimusryhmässä viimeisen 15 vuoden aikana tehtyyn tutkimukseen monitavoiteoptimoinnista. Ryhmän tutkimus ulottuu menetelmäkehityksestä aina työkalujen toteutukseen ja käytännön optimointiongelmiin ratkaisemiseen (www.mit.jyu.fi/optgroup). Projekti kestää yhden vuoden.

FINNOPT-projektin tavoitteena on tuoda suunnittelijat entistä olennaisemmaksi osaksi teollisuuden tuotekehitysprosessia hyödyntäen uusimpaan tutkimustietoon perustuvia vuorovaikutteisia monitavoiteoptimointimenetelmiä. Lisäksi suunnittelijaa tuetaan optimointitehtävän muotoilemisessa, jotta saadut tulokset vastaavat mahdollisimman hyvin yrityksen arvoja ja tavoitteita. Tätä ei ole tyypillisesti ollut tarjolla teknistä suunnittelua vaativilla aloilla. Projektin tavoitteita ovat lisäksi tutkia markkinatilannetta optimoinnin hyödyntämiseksi teollisuuden tuotekehityksessä, erityisesti minkälaisia palveluja ja työkaluja teollisuudessa oltaisiin valmiita käyttämään sekä pilotoida kehitettyjä työkaluja teollisuuden suunnitteluongelmien ratkaisemisessa.

FINNOPT-projektin toteuttavat teollisen optimoinnin tutkimusryhmän neljä tutkijatohtoria Jussi Hakanen, Markus Hartikainen, Vesa Ojalehto ja Karthik Sindhya, joilla on pitkä kokemus optimoinnin eri aloista. Tiimin täydentää projektin kaupallistamisen valmistelusta vastaava Esa Launis, jolla on aihepiiristä yli kymmenen vuoden kokemus.

Projektin yhteydessä järjestetään suomalaiselle teollisuudelle ja tutkimuslaitoksille suunnattu työpaja laskennallisesta optimoinnista 11.-12.2.2015 Jyväskylässä ja sen tarkoituksena on lisätä tietoisuutta optimoinnista ja sen tarjoamista mahdollisuuksista. Työpajassa käsitellään mm. laskennallista optimointia, evoluutiopohjaista optimointia, monitavoitteista päätöksentekoa sekä uusimpia suuntauksia suunnitteluoptimoinnissa. Työpajan kohokohtana on laaja käytännön osuus, jossa osallistujat pääsevät soveltamaan optimointityökaluja käytännön suunnitteluongelmiin. Tämä työpaja tarjoaa osallistujille erinomaisen mahdollisuuden tutustua optimointiin ja siten tuoda optimoinnin mahdollistavia innovaatioita omaan organisaatioonsa. Työpaja tarjoaa myös erinomaisen mahdollisuuden yhteistyön rakentamiseen Jyväskylän yliopiston kanssa laajalla optimoinnin kentällä. Tarkempia tietoja työpajasta löytyy osoitteesta workshop.finnopt.org.

Jos olet kiinnostunut kuulemaan lisää siitä mitä FINNOPT voisi tarjota sinun yrityksellesi, niin ole yhteydessä projektin vastuulliseen johtajaan Jussi Hakaseen (+358 40 805 3260 tai jussi.hakanen@jyu.fi).

FORSin yritysvierailu: Miten lentolippujen hinta määräytyy Finnairilla?

Veli-Matti Rikala, Juha Eskelinen

FORS kävi tutustumassa jokaista lentomatkaajaa hämmästyttävään asiaan – lentolippujen hintojen vaihteluun. Taustalla ovat yksinkertaiset kysynnän ja tarjonnan lait. Historia- ja ennustetiedon käyttö ja pitkälle kehitetyt tietojärjestelmät on perustana tälle tärkeälle operaatiotutkimuksen käytännön sovellusalueelle.

Lentolippujen hinnoittelu vaikuttaa usein mystiseltä: miksi saman lentoreitin lippuhinnoissa voi olla jopa kymmenkertaisia eroja? Tähän kysymykseen etsimme vastausta Finnairin yritysvierailulta, jossa isäntänämme toimi Antti Tolvanen, FT, Senior Data Scientist, Finnairin Business Analytics-yksiköstä. Esityksessään Antti valotti monipuolisesti lentoyhtiöiden hinnoittelun ja tuottojen hallintaa sekä niiden taustalla olevia menetelmiä.



FORSin iskuryhmä Finnairilla 9.5.2014. Isäntä Antti Tolvanen kolmas oikealta.

Lentolippu on palvelutuote, jonka kannattavaan myyntiin liittyy merkittäviä haasteita. Lentopaikka on "varastoimaton" tuote, joten lennon lähtiessä myymättömien paikkojen tuotto katoaa lopullisesti. Kiinteiden kustannusten osuus on suuri, joten myymättömät paikat eivät juuri vähennä lennon kokonaiskustannuksia. Lentomatkojen kysynnälle on tunnusomaista voimakkaat sesongit ja asiakkaiden maksuhalukkuuden merkittävä vaihtelu. Ala on myös erittäin kilpailtu.

Tässä liiketoimintaympäristössä Finnairin revenue management-järjestelmällä on tärkeä rooli yhtiön taloudellisen tuloksen aikaansaannissa. Revenue management tarkoittaa yrityksen kokonaistuottojen maksimointia, joka perustuu hinnoittelu- ja kapasiteetin hallintapäätösten integrointiin ja optimointiin. Sen ytimessä ovat monipuolinen datankeruu, kehittyneet ennustemallit, erikoistuneet tietojärjestelmät ja osaava organisaatio.

Revenue managementin tärkeyttä kuvaa parhaiten yksinkertainen esimerkki. Vuonna 2013 Finnairin liikevaihto oli 2,4 MRD EUR ja tulos ennen liikeveroja oli 10 MEUR (0,4%). Jos yhtiön kokonaislipputulo käytetyllä konekapasiteetilla olisi ollut yhden prosentin korkeampi, yhtiön kokonaistulos olisi ollut yli kolminkertainen (34 MEUR). Joten jo pienet mahdollisuudet tuottojen kasvattamiseksi voivat vaikuttaa yhtiön vuositulokseen huomattavasti.

Revenue managementin lähtökohtana ovat lippuluokat ja lipputuotteet, kuten "Economy Saver" tai "Business". Niiden avulla koneen paikkakapasiteetti voidaan jakaa erilaistettuihin lentotuotteisiin. Kullakin lippuluokalla on tietty hinta ja tietyt ehdot, joilla lippuluokkien kysynät pyritään tekemään toisistaan riippumattomiksi. Järjestelmän päätavoitteena on maksimoida lennosta saatavat myyntitulot optimoimalla koneeseen myytyjen kalliiden ja halpojen lippuluokkien välinen suhde kysynnän mukaan. Ensin pyritään saamaan myydyksi koneeseen kalleinta hintaluokkaa maksimaalinen määrä, sitten seuraavaksi kalleinta ja niin edelleen. Tässä ovat apuna mm. historiadataan ja kilpailijatietoihin perustuvat ennusteet sekä kehittyneet optimointialgoritmit.

Koneen liput tulevat myyntiin vuosi ennen lähtöä. Lähdön lähestyessä asiakkaiden ostettavissa olevien lippuluokkien suhteita muutetaan kysynnän ennusteen ja toteuman välisen eron perusteella. Tämä näkyy

asiakkaalle hintojen vaihteluna: esimerkiksi jos toteutunut kysyntä on ennustettua voimakkaampaa, järjestelmä poistaa halvempien hintaluokkien paikkoja myynnistä. Tuottojen optimoinnissa huomioidaan myös reittien verkottuneisuus sekä kertaluontoiset kysyntään vaikuttavat seikat, kuten matkakohteen tapahtumat tai kilpailijoiden lentojen peruutukset. Koska keskimäärin 5-10% lentolipun tilaajista jättää tulematta ostamalleen lennolle, järjestelmä myös jossain määrin ylivaraa paikkoja hävikin minimoimiseksi.

Finnairin revenue management-järjestelmässä tapahtuu noin 2 miljoonaa ennuste- ja optimointitapahtumaa vuorokaudessa. Se toimii pääosin automaattisesti, mutta järjestelmän valvonnassa ja tuottojen lisäoptimoinnissa osaavilla ihmisillä, revenue managereilla, on keskeinen rooli. Myös järjestelmän parametripäivitykset ovat tärkeä osa tuottojen optimointia pitkällä tähtäimellä.

Vierailumme Finnairilla tarjosi osallistujille paljon hyödyllistä tietoa revenue managementin periaatteista helposti omaksuttavassa muodosta. Tästä kuuluu suuret kiitokset isännällemme Antti Tolvaselle. Suomen Operaatiotutkimusseura FORS järjestää yritysvierailuja, jossa jäsenet voivat tutustua operaatiotutkimuksen soveltamiseen käytännössä. Seuraa ilmoittelua INFORS-jäsenlehdessä ja seuran kotisivuilla.

Kongressivisiitti ISERC 2014 - Montréal, Kanada

Professori, KTT Mikael Collan

Lappeenrannan teknillinen yliopisto,

LUT School of Business

Allekirjoittanut vieraili TKT Pasi Luukan ja Kanadalaisen kollegan Prof. Yuri Lawryshynin kanssa Montrealissa Quebecissa järjestetyssä ISERC (The Industrial and Systems Engineering Research Conference) kongressissa. ISERC on IIE:n (Institute of Industrial Engineers) vuosittain järjestämä kongressi.



Allekirjoittanut ja Pasi Luukka Montréalin kongressipalatsin edessä.

Montréal on Kanadan toiseksi suurin kaupunki ja sijaitsee Quebecin ranskankielisessä osavaltiossa, noin viiden tunnin junamatkan päässä Torontosta; junayhteys on "vuoristoratamainen" siten, että tärinä on kohtalaisen voimakasta koko matkan - plus-puolena mainittakoon WLAN-yhteys ja edullinen hinta. Asukkaita Montréalissa on n. 1,7 miljoonaa ja kaupunki on paljon suurkaupunkimaisempi kuin esimerkiksi Toronto; mm. metro toimii erinomaisesti. Montréal on rakennettu St. Lawrence-joen saarelle. Kaupunki, kuten Kanada yleensäkin on tietysti tunnettu jääkiekosta ja Montréal Canadiensista, mutta Pohjois-Amerikan mittakaavassa se on lisäksi erittäin Eurooppalaisen oloinen kaupunki - vanha kaupunki ja erityisesti sen useat erinomaiset ravintolat ovat nähtävyyttä itsessään; Yhdysvalloista tulleet kongressivieraat ihastelivat vanhaa kaupunkia suureen ääneen lausuen sarjatuella "Just like Europe" hokemaa.

Itse kongressi oli kohtalaisen suuri, kuten isompien järjestöjen vuosikongressit yleensä ovat, paikkana oli valtava kongressipalatsi aivan Montréalin keskustassa - arvioni mukaan osallistujia oli parisen tuhatta, joiden joukossa paljon opiskelijoita. Amerikkalaiset yliopistot olivat ilmeisen suurella rahalla sponsoroineet kongressia ja hakivat näkyvyyttä standeilla, lipuillaan ja opiskelijat hakeutuivat aktiivisesti verkostoitumaan. Keskustelin North Carolina State yliopiston PR-vastaavan kanssa ja hän kertoi, että heidän osaltaan vuosittainen sponsorointi tämän yhden kongressin osalta nousee osallistumismaksut mukaanlukien kymmeneen tuhansiin dollariin.

Esittelimme kongressissa joitakin tuloksia liittyen sumean scorecardin ja siihen liittyvien sumeiden aggregaatio-operaattorien käyttöön, lisäksi esittelimme uuden parametreja käyttävien menetelmien tulosten parametrien arvo riippuvuutta vähentävän "histogrammimenetelmämme". Kolmas paperimme käsitteli patenttien arvottamista uudella reaaliopitomenetelmällä siten, että taustatietojen osalta useat ekspertit antavat oman näkemyksensä ja näkemyksistä haetaan konsensus, jota sitten käytetään reaaliopitokalkulaatioissa. Yleisöä esityksissämme ei ollut mitenkään valtavasti; emme kuitenkaan aivan tyhjälle salilleen joutuneet esittämään.



Amerikkalaiseen tyyliin yliopistot sponsoroivat kongressia runsain mitoin; kuvassa sponsoroivien yliopistojen "kunniataulu"

Jälleen kerran (kts. INFORS 2/2013) allekirjoittanut joutui kärsimään heikosta esityksestä liittyen kongressi-illalliseen; kongressimaksun lisäksi 85 US dollaria maksaneella illallisella tarjottiin yksi annos sisältä kylmää kalaa - samalla rahalla sai seuraavana iltana Montréalin vanhassa kaupungissa suorastaan ikimuistoiseen mittakaavaan paisuneen pihvi-illallisen kaikilla herkuilla kolmelle hengelle. Allekirjoittanut poistui paikalta erilaisten kiitospuheiden jatkuttua vähän yli tunnin - samasta pöydästä lähtivät kesken illallisen kaikki muutkin. Illalisten järjestäminen ei taidakaan olla kovin helppoa...

Viitteitä: Collan, M. and Luukka, P., 2014, Fuzzy scorecards and aggregation operators for interdependent variables, in Guan, Y. and Liao, H. (Eds.), 2014, Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference, 31.5. – 3.6.2014, Montreal, Canada

Luukka, P. and Collan, M., 2014, Histogram ranking with generalized similarity based TOPSIS applied to ranking patents, in Guan, Y. and Liao, H. (Eds.), 2014, Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference, 31.5. – 3.6.2014, Montreal, Canada

Lawryshyn, Y., Luukka, P., Collan, M., and Fedrizzi, M., 2014, Valuing patents utilizing consensual dynamics in a real options framework, in Guan, Y. and Liao, H. (Eds.), 2014, Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference, 31.5. – 3.6.2014, Montreal, Canada

Lähetän tarvittaessa kiinnostuneille mielelläni papereista kopiot.

Vierailu 32. MME kongressiin Olomoucissa, Tsekin tasavallassa

Professori, KTT Mikael Collan

Lappeenrannan teknillinen yliopisto,

LUT School of Business

1573 perustettuun Palacky-yliopistoon suuntautuneen opetusvierailuni yhteydessä osallistuin syyskuun 10-12. päivä Olomoucissa Tsekissä järjestettyyn MME 2014 (Mathematical Methods in Economics) kongressiin, jonka järjestäjinä toimivat Palacky-yliopiston soveltavan matematiikan laitos, Tsekin ja Slovakian Operaatiotutkimusseurat ja Tsekin Ekonometrinen Seura.

Kongressin esitykset käsittelivät laajasti, viidessä samanaikaisessa streamissa, talouteen liittyviä matemaattisia malleja, sumeista malleista ekonometriin malleihin ja näiden sovelluksiin; yleiskuvaksi jäi, että esitykset olivat korkealaatuisia ja yleisesti ottaen hyvin esitettyjä. Huomionarvoista on, että Tsekkiläiset (ja muutkin osallistujat) osaavat hyvin englantia. Taustalla lähes kaikissa esityksissä oli tosi elämään liittyvä ongelma ja matemaattisesta luonteestaan huolimatta kongressi oli hyvin sovellettu, tarkoitan tällä sitä, että puhtaasti teoreettisia esityksiä ei juurikaan ollut.

Itse esittelin yhteistyönä Pasi Luukan (LUT) ja Mario Fedrizzin (Trenton Yliopisto) kanssa kirjoitetun paperin, jossa pohdimme miten useilta eksperteiltä tulevista sumeista kannattavuusarvioista voidaan luoda yhdistetty arvio ja tästä sitten määritellä ryhmän riskinaversiota kuvaava termi, jonka kautta voidaan saavuttaa ryhmän käsityksiä vastaava riskipreemio. Näitä voidaan myöhemmin käyttää suurten teollisten investointien vaatimien vakuutus sopimusten määrittelyyn.

Kongressin järjestelyt olivat erinomaiset, toiminta oli lähes kitkatonta - mm. kahvia oli jatkuvasti saatavilla läpi koko kongressin, laitteet toimivat ja aikataulussa pysyttiin. Ohjelmaan kuului myös vierailu Zubr-olutta

valmistavassa tehtaassa Olomoucin lähellä, jossa tutustuimme teolliseen oluen valmistukseen ja pääsimme maistamaan Zubr-olutta.

Olomouc on noin sadan tuhannen ihmisen kaupunki ja sijaitsee Tsekin Kaakkoisosassa noin 250 kilometriä Prahasta, Morava joenvarrella. Sijainti on keskeinen, sillä Olomoucista on vastaava etäisyys myös Wieniin, Budapestiin, Krakovaan ja Bratislavaan. Olomoucin vanhakaupunki on hieno ja sen keskustassa on UNESCO:n maailmanperintökohde, pyhän kolminaisuuden pylväs, joka rakennettiin 1700-luvun alussa ruton poistumisen kunniaksi. Kaupungissa on myös eläintarha.



Kirjoittaja Palacky-yliopiston luonnontieteellisen tiedekunnan rakennuksen kattoterassilla. Taustalla Olomoucin tuomiokirkko.

A report on the 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies in Barcelona (Spain, July 13th – 18th, 2014)

Jussi Hakanen, Karthik Sindhya

Industrial Optimization Group (www.mit.jyu.fi/optgroup)

Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä



The MCDM perspective

The 20th Conference of the International Federation of Operational Research Societies was held at the Barcelona convention centre. The conference attracted a record number of participants of over 2600 from all over the world according to the conference organizers. Due to the large number of participants, up to 4 slots every day and in each slot up to 45 parallel sessions

were organized. The topics covered were quite diverse covering all topics in operations research both, theory and practice. Additionally, as part of the IFORS conference four plenary sessions were organized, i.e. Operations Research and Health Policy: Models that Can Make a Difference by Professor Margaret L. Brandeau, Analytics and the art of modelling by Professor Jaime Barceló, Operations Research in BASF's Supply Chain Operations by Robert Blackburn and Understanding strengths and weaknesses of optimization algorithms with new visualization tools and methodologies by Professor Kate Smith-Miles. The plenary lectures were very interesting and several conference participants attended the same.

The area of MCDM was well represented in the conference as six streams related to MCDM were organized: 1) Analytic Hierarchy Process/Analytical Network Process, 2) Multiobjective Linear, Integer, and Combinatorial Optimisation, 3) Multiobjective Optimization, 4) Multiobjective Optimization - Theory, Methods and Applications, 5) Multiple



Criteria Decision Making and Optimization, and 6) Qualitative Multiple Criteria Decision Making. For example, sessions were held on interactive MCDM, multiobjective optimization in practice, surrogate-assisted multiobjective optimization, robustness in multiobjective optimization, new trends in evolutionary multiobjective optimization etc. Several well-known researchers such as Professor (Emeritus) Pekka Korhonen (Aalto University School of Business), Professor Theodor Stewart (University of Cape Town and Manchester Business School), Professor Murat Koksalan (Middle East Technical University) etc. participated to present their recent research results.

In addition to the conference talks, several conference organizers were actively promoting different conferences. Researchers from University of Jyväskylä and Professor Martin Josef Geiger actively promoted the 23rd International Conference on Multiple Criteria Decision Making (MCDM 2015), to be held in Hamburg, Germany. In addition, researchers from University of Jyväskylä also promoted the 8th International conference on Evolutionary Multi-criterion Optimization to be held in Guimaraes, Portugal at the IFORS conference.

Research visit to the University of Málaga, Spain

Jussi Hakanen

Industrial Optimization Group (www.mit.jyu.fi/optgroup)

Department of Mathematical Information Technology, University of Jyväskylä

I visited Associate Professor Mariano Luque in the University of Málaga, Spain, for the period 11.5.-11.6.2014 (<http://eco-mat.ccee.uma.es/mluque/English/index.html>). The topic of the visit was to study and develop new and efficient methods for solving computationally expensive multiobjective optimization problems. The department of Applied Economics (Mathematics) in the University of Málaga has one of the most widely known research groups in the field of multiple criteria decision making (MCDM) and has lots of experience in developing methods for multiobjective optimization. In addition to Prof. Luque, during the visit I collaborated with Dr. Ana Belen Ruiz and Mr. Ruben Saborido Infantes. I have not had previous collaboration with these people although I have known some of them for several years.

The city of Málaga is located in Andalusia, south of Spain, and it is a bit bigger than e.g. Helsinki. There are lots of tourists especially in the summer time since it is part of Costa del Sol (Coast of the Sun) with many nice beaches nearby and lots of sun shine (300 days per year, on the average). In many places of the city itself, one can see influences of the Arabs who ruled the area longer than other parts of Spain. The University of Málaga has two campuses, the old one and the new one. The department of Applied Economics (Mathematics) is mainly based at the old campus, El Ejido, which is located in the centre of Málaga.



El Ejido campus of the University of Málaga.

As mentioned before, the research collaboration during the visit concentrated on developing methods for computationally expensive problems. Computational expense here means that evaluating the objective and/or constraint functions takes a lot of time which is nowadays typical for many real-world optimization problems. Therefore, traditional methods are not suitable as such. Prof. Luque and his colleagues have developed state-of-the-art methods for multiobjective optimization combining ideas from more traditional MCDM methods with more recent and promising evolutionary multiobjective optimization (EMO) methods. So far, they have not considered computational expense in their methods. Therefore, our idea was to modify these methods such that they could be applicable for computationally expensive problems.

There are different approaches that can be taken, e.g., using hybrid techniques or utilizing surrogate models. During my visit, we started from the hybrid techniques where local and global optimization strategies are combined to reduce the number of function evaluations used. We studied different ways and methods for hybridization and tested them together with the methods developed by Prof. Luque and his colleagues. We obtained already some preliminary results and started to draft a paper. It is assumed that one scientific paper will be obtained from this research to be submitted to some international journal/conference. In addition, we have several other ideas on how we are going to continue our research collaboration.

My visit to the University of Málaga was in my opinion successful. In addition to the research described above, I obtained lots of experiences on research environment and customs that are different from the ones we have at our university. I was also able to extend my professional contact network that I can possibly utilize in the future. For the visit, I received a mobility grant from the University of Jyväskylä which is highly appreciated.

Väitös (TkT): Malliperusteisia päätösesseja agendan rakentamiseen ja hankerahoitukseen

Väittelijä:	TkL Eeva Viikkumaa
Valvova professori:	Professori Ahti Salo (Aalto-yliopisto)
Esitarkastajat:	Professori Walter Gutjahr (University of Vienna, Itävalta) Professori Jason Merrick (Virginia Commonwealth University, Yhdysvallat)
Vastaväittäjä:	Professori Jeffrey M. Keisler (University of Massachusetts Boston, Yhdysvallat)

Tiivistelmä

Organisaatiot pyrkivät ennakoimaan toimintaympäristönsä olennaisia kehityskulkuja ja linjaamaan näiden pohjalta strategisia prioriteetteja, joita tyypillisesti toteutetaan vastaavilla toimenpiteillä (esim. t&k-hankkeilla). Nämä toisiinsa kytkeytyvät prosessit – erityisesti ennakointi, strateginen priorisointi ja hankevalinta – voidaan kuvata päätöstehtävinä, joissa osajoukko tai portfolio vaihtoehtoja valitaan rajallisten resurssien ja muiden rajoitusten puitteissa. Portfoliopäätösanalyysin soveltaminen voi parantaa sekä valitun portfolio arvoa että päätösessejen laatua ja läpinäkyvyyttä.

Väitöskirjassa kehitetyt portfoliopäätösanalyttiset menetelmät tukevat yllä kuvattuja päätösessejä erityisesti tilanteissa, joihin liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Epävarmuutta mallinnetaan käypien parametrien joukoilla tai todennäköisyysjakaumilla. Menetelmät ottavat huomioon usean päätöksentekijän mahdollisesti ristiriitaiset mielipiteet; ne auttavat myös tunnistamaan sellaiset portfoliot, joilla organisaatiot voivat sopeutua erilaisiin tulevaisuuden näkymiin. Lisäksi menetelmät auttavat pienentämään niin kutsuttua päätöksen jälkeistä pettymystä, joka aiheutuu siitä, että sellaiset vaihtoehdot, joiden arvo on yliarvioitu, tulevat todennäköisemmin valituiksi.

Väitöskirjan menetelmiä voidaan käyttää myös linjattaessa hankerahoitusmenettelytapoja, jotka maksimoivat valitun hankeportfolion keskimääräisen arvon tai poikkeuksellisen hyvien hankkeiden määrän. Menettelytavat auttavat lisäksi tunnistamaan, mistä hankkeista on optimaalista hankkia lisäarvioita epävarmuuksien vähentämiseksi siten, että paremmasta arviointitiedosta aiheutuva portfolion arvon nousu kattaa lisäarviointin kustannukset.

Väitöskirja on sähköisesti saatavilla osoitteesta:

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/13042/isbn9789526056784.pdf?sequence=1>

Väitös (TkT): Päätöksentekomallit toimitusverkkojen kysyntä- ja toimitusepävarmuuksien hallinnassa

Väittelijä:	TkL Anssi Käki
Valvova professori:	Professori Ahti Salo (Aalto-yliopisto)
Esitarkastajat:	Professori Hartmut Stadtler (Universität Hamburg, Saksa) Professori Martin Grunow (Technische Universität München, Saksa)
Vastaväittäjä:	Professori Joseph Sarkis (Worcester Polytechnic Institute, Yhdysvallat)

Tiivistelmä:

Yritykset käyttävät matemaattisia päätösmalleja parantaakseen päätöksentekoa epävarmuuksien vallitessa. Tässä väitöskirjassa tarkastellaan toimittajasuhteiden johtamiseen ja hankintatoimeen liittyviä päätöksiä huomioiden epävarmuudet sekä tuotteiden ja palveluiden kysynnässä että tarjonnassa (esim. toimittajien toimitusvarmuudessa ja materiaalin laadussa). Hankintatoimen päätöksiä tehdään enenevissä määrin automaattisesti suunnittelu- järjestelmissä optimointiin perustuen. Tällaiset järjestelmät eivät kuitenkaan huomioi epävarmuuksia kattavasti. Monella teollisuudenalalla kysynnän ja tarjonnan epävarmuuksien hallinta antaa kilpailuetua, mikä luo tarvetta epävarmuuksien analysointiin perustuville päätösmalleille.

Väitöskirjassa kehitetään menetelmiä, jotka perustuvat stokastiseen optimointiin. Kysynnän ja tarjonnan epävarmuudet on näissä menetelmissä mallinnettu joko jatkuvia tai diskreettejä (skenaariopohjaisia) todennäköisyysjakauksia käyttäen. Erityisesti mallinnuksessa on kiinnitetty huomioita jakaumien kvalitatiivisiin ominaisuuksiin sekä useamman epävarman muuttujan välisiin riippuvuuksiin. Lisäksi väitöskirjassa esitetään myös todennäköisyyspohjainen menetelmä riskienhallintaan monimutkaisissa toimittajaverkostoissa.

Tulokset osoittavat, että toisaalta epävarmuuksien huomiotta jättäminen johtaa osaoptimaalisiin päätössuosituksiin ja toisaalta, että epävarmuuksien huolellinen mallintaminen tarjoaa hyvät edellytykset päätösmallien käyttämiseksi. Teoriaosuutta täydennetään myös tuloksilla kokeesta, jossa yksinkertaisien hankintatoimeen liittyvien päätösten todetaan olevan vaikeita koehenkilöille erityisesti silloin, kun sekä kysynnässä että tarjonnassa esiintyy epävarmuutta. Koeasetelmassa havaitaan myös, että päätöksenteon tukivälineillä voidaan huomattavasti parantaa hankintatoimen päätöksentekoa.

Epävarmuuksien huomiointi päätöksentekomalleissa johtaa päätössuosituksiin, jotka ovat hyviä suuressa osassa tai kaikissa epävarmuuksiin liittyvissä skenaarioissa. Käyttämällä väitöskirjassa esitettyjä menetelmiä, organisaatiot voivat paremmin hallita epävarmuuksia sekä asiakaskysynnässä että toimittajien kyvykkyydessä ja materiaalin saatavuudessa. Tämä lisää epävarmassa liiketoimintaympäristössä toimivan organisaation kilpailu- ja riskien- hallintakykyä.

Väitöskirja on sähköisesti saatavilla osoitteesta:

<https://aalto.doc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/12929/isbn9789526056074.pdf>

Väitös (TkT): Käyttäytyminen evakuointitilanteissa – simulointimallit ja kokeelliset tulokset

Väittelijä: DI Simo Heliövaara
Valvova professori: Professori Harri Ehtamo (Aalto-yliopisto)
Esitarkastajat: Professori Daniel Nilsson (Lund University, Ruotsi)
Dr. Gregor Lämmel (Jülich Research Centre, Saksa)
Vastaväittäjä: Professori Andreas Schadschneider (University of Cologne, Saksa)

Tiivistelmä:

Nykyään on yleistä, että suuria ihmismääriä joudutaan evakuoimaan rakennuksista. Pelkkä rakennusmääräysten noudattaminen ei aina takaa evakuoinnin turvallisuutta, joten evakuoinnin tietokonesimulaatiot ovat yleistyneet rakennusten suunnittelussa. Olemassa olevat simulaatiomallit kuvaavat ihmisjoukkojen liikkumista varsin realistisesti. Sen sijaan ihmisten käyttäytymisen ja päätöksenteon mallinnus ei ole yhtä kehittynyttä, huolimatta näiden tekijöiden merkittävästä vaikutuksesta evakuointien lopputuloksiin.

Väitöskirjassa kehitetään menetelmiä evakuoitavien ihmisten käyttäytymisen ja päätöksenteon laskennalliseen mallintamiseen. Kehitetyt mallit on toteutettu simulointiohjelmistossa, joka yhdistää evakuoinnin ja tulipalon simuloinnin. Mallit perustuvat peliteoriaan, joka on matemaattinen kehikko yksilöiden välisen strategisen vuorovaikutuksen mallintamiseen.

Väitöskirja esittelee uuden menetelmän evakuoitavien poistumisreitin valinnan kuvaamiseksi. Peliteoreettinen malli kuvaa, kuinka ihmiset reagoivat ympäristöön ja muiden ihmisten toimintaan valitessaan poistumisreittiä. Toinen esitelty malli kuvaa evakuoitavien vuorovaikutusta tiiviissä väkijoukoissa ja uhkaavissa tilanteissa soveltaen spatiaalista peliteoriaa. Malli osoittaa, että uhkaavissa olosuhteissa järkeenkäypä toiminta voi johtaa työntämiseen, mikä aiheuttaa tukoksia ja hidastaa poistumista. Työssä kehitetään myös malli vastakkaisuuntaisten ihmisvirtojen liikkeen kuvaamiseksi.

Väitöskirjassa esitetään tuloksia myös kokeellisesta tutkimuksesta, jossa tutkittiin ihmisten käyttäytymistä evakuointitilanteissa. Tuloksista havaitaan, että ihmiset eivät usein pysty valitsemaan nopeinta poistumisreittiä yksinkertaisissakaan valintatilanteissa. Toinen kiinnostava havainto on, että evakuoitavien pyrkimys yhteistyöhön voi hidastaa poistumista.

Kehitetyt mallit mahdollistavat realistisempien simulaatiomallien rakentamisen ja näin auttavat turvallisempien rakennusten suunnittelussa. Peliteoreettiset mallit auttavat myös ymmärtämään yhteyttä yksittäisten ihmisten käyttäytymisen ja koko väkijoukon tasolla havaittujen ilmiöiden välillä. Esitetyt kokeelliset tulokset lisäävät ymmärrystä ihmisten käyttäytymisestä evakuointitilanteissa. Kokeiden tuloksia voidaan myös käyttää laskennallisten simulointimallien validointiin.

Väitöskirja on sähköisesti saatavilla osoitteesta:

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/13297/isbn9789526056845.pdf>

Doctoral dissertation: On Solving Computationally Expensive Multiobjective Optimization Problems with Interactive Methods

Author: Vesa Ojalehto (Jyväskylä university)
Instructor: Professor Kaisa Miettinen (Jyväskylä University)
Preliminary examiners: Professor Fransisco Ruiz (Malaga University)
Karl-Heintz Kuefer (Fraunhofer-institute)
Opponent: Professor Theodor Stewart (University of Cape Town, The University of Manchester)

Abstract

In this thesis, we address the challenges encountered when solving multiobjective optimization problems with interactive methods. We concentrate on practical issues, that is, we discuss structures that can be utilized when implementing an interactive method and practicalities of connecting an interactive method with a multiobjective optimization problem formulated e.g. in different modelling environments. As most real-world multiobjective optimization problems are computationally expensive, we also study how to facilitate the use of interactive methods for such problems.

Even though interactive multiobjective optimization methods have been widely discussed in the literature, their implementations are rare. In this thesis, we define a core structure of interactive multiobjective methods, where we identify the main steps required for implementing an interactive method. As a concrete example of utilizing the core structure, we demonstrated the IND-NIMBUS software framework that includes implementations of several different interactive methods.

When dealing with a real-world optimization problem, the problem is often modeled with some simulator that must be connected to the optimization method implementation. In this thesis, we study how such a connection should be constructed, in order to enable changing the interactive method or the problem being solved with as little effort as possible. In addition, as the interactive method involves a decision maker, we propose an algorithm, where the decision maker can be involved in verifying the model of the multiobjective optimization problem in addition to solving it.

When solving a computationally expensive multiobjective optimization problem with an interactive method, the decision maker may experience unfeasible waiting times. We address this issue by introducing an agent assisted interactive algorithm, where we replace the computationally expensive multiobjective optimization problem with a computationally less-expensive surrogate problem. With the algorithm, the accuracy of the surrogate problem is maintained by identifying the areas of the Pareto frontier that the decision maker is interested in. The introduced algorithm is not specific to any particular method. As an example, we implement the algorithm for the interactive NIMBUS method and PAINT surrogate method.

Available online: <https://jyx.jyu.fi/dspace/handle/123456789/44383>

Doctoral dissertation: Modelling heterogeneous operating environment and production risk in modern productivity analysis

Author: Antti Saastamoinen (Aalto University)

Instructor: Professor Timo Kuosmanen (Aalto University)

Opponent: Emeritus Professor Thomas Weyman-Jones (Loughborough University, UK)

Doctoral candidate Antti Saastamoinen defended his doctoral dissertation "*Modelling heterogeneous operating environment and production risk in modern productivity analysis*" at Aalto University School of Business on 26th of September, 2014. In his dissertation Saastamoinen has studied the implications of a risky operating environment of firms for productivity analysis. The discussion is done under a new modern methodological framework. The thesis aims to bridge the conceptual gap between the models of production risk and the models of heteroscedastic inefficiency. The operating environment in productivity analysis is a crucial issue as it is important to acknowledge the differences in operating environment in order to have fair productivity and efficiency comparisons.

A new stochastic semi-nonparametric envelopment of data estimation method has been applied throughout the thesis. This new method combines features of the more traditional efficiency frontier estimators such as data envelopment analysis (DEA) and stochastic frontier analysis (SFA). It is noted that especially the stochastic characteristic of the new estimator is desirable when modelling a phenomena such as risk. The new method is examined in a very detailed manner in this thesis.

It would seem obvious that an issue such as a risky operation environment would have been a subject of extensive investigation in the field of productivity and efficiency analysis as arguably risky environment can affect productivity. However this has not been the case as is shown in this dissertation. Nevertheless, there are striking similarities between the strands of production risk and inefficiency literatures. These connections have not been identified earlier as explicitly as is done in this dissertation. It is found that the econometric concept of heteroscedasticity connects these two veins of literature. However, combining risk and the models of inefficiency may be complicated as it is challenging to distinguish the effects of inefficiency from the effects of the risky environment.

On the applied side, the dissertation applies the new method in two different application areas. First the new method is used in the context of Finnish electricity distribution regulation. In 2010, the new method was accepted by the regulator to replace the traditional methods to assess the cost efficiency of electricity distribution firms. These firms are by construction natural monopolies and thus they need to be subjected to a price regulation which also involves incentives for cost efficiency. The adoption of the new method was based on extensive comparison of the methods. The results of this comparison are included as a part of this dissertation. The main results indicate that the new method outperforms the traditional methods because it is more flexible in taking into account the firm characteristics and their operating environment. Thus, from the regulatory perspective the new method produces more reasonable efficiency improvement targets for the companies. Another issue relevant in the electricity distribution context is the quality of service of these companies. In this dissertation we also study how underground cabling affect to the quality of service and how quality targets should be set. Both are examined in terms of interruption costs, a

measure of (inverse) quality used by the regulator. As expected, underground cabling decreases the level of these costs. However, we do not find that underground cabling would significantly decrease the variation in these costs. We observe rather large variation of interruption costs even at relatively high degrees of underground cabling because the interruptions are costly in the underground networks mainly located in big cities. It is also suggested in this research that the quality targets should be set by using a best-practice quality frontier estimated with the method introduced above rather than using an average of firms' own past performance. Poor previous performance translates into insufficient quality targets when using an average. Moreover the average of own performance is volatile even between firms of similar size and operating in similar environment. The frontier is better for incentivizing firms to improve their operations and it produces more balanced targets for the companies.

Second application area is at the macro level. In the dissertation we also study the relationship between macro-productivity and corruption. Conventionally corruption is seen either as an impediment to or, under certain conditions, as a catalyst of economic growth. We, however, consider that corruption acts as a macro risk factor. That is, corruption increases the likelihood of productivity being low, but it allows the possibility of good performance also. The analysis in the dissertation shows that the dispersion of productivity is larger among countries with high corruption levels. This result is interpreted as a manifestation of more risky environment when the corruption is high.

Overall this dissertation shows that risk and operation environment in more general do have major consequences for the productivity analysis. It is illustrated in this thesis that variation in productivity/efficiency performance can be interpreted in terms of risk somewhat similarly than what has been done in the typical models of production risk. The dissertation can be seen as starting point for a broader research agenda on how models of risk could be utilized in the productivity and efficiency analysis.

Available online:

<https://aaltodoc.aalto.fi/bitstream/handle/123456789/13947/isbn9789526058092.pdf?sequence=1>

Väitös (KTT): Tehokkuuden arviointi vähittäispankissa

Väittelijä: Juha Eskelinen (Aalto-yliopisto)

Valvova professori: Professori Markku Kallio (Aalto-yliopisto)

Vastaväittäjä: Honorary Professor C.A. Knox Lovell (University of Queensland, Australia)

Pankit ovat palveluorganisaatiota ja samalla liikeyrityksiä. Niiden on pystyttävä tarjoamaan olemassa oleville asiakkaille elämän tilanteen tarpeisiin sopia palveluita ja toisaalta pystyttävä houkuttamaan uusia asiakkaita. Pankin kasvun ja kannattavuuden kulmakiviä on myyntityön tehokkuus. Tehokkuuden merkitystä nostaa pankkien valvonnan luoman vaatimukset, sillä myynnin kautta saadaan tulevaisuuden tuotot, joita tarvitaan kestäväällä pohjalla olevaan vakavaraiseen toimintaan.

Juha Eskelisen väitöskirja "Efficiency evaluation in a retail bank" käsittelee pankkikonttorien myynnin tehokkuuden arviointia. Myynnin tehokkuudella tarkoitetaan kuinka hyvin ne käyttävät voimavaroja myynnin aikaansaamiseksi. Tutkimuksen yleistyökumppanina oli Helsingin OP Pankki, jonka konttorien

tehokkuutta arvioitiin vuosina 2007-2010. Tarkastelussa oli rahoituspalveluiden ja sijoituspalveluiden myynti pankkikonttorien käytettävissä olevalla myyntityön panoksella. Tätä jaksoa leimasi suuret markkinavaihtelut, kun kuumana käyneet asunto- ja osakemarkkinat tyssäsivät globaaliin finanssikriisiin, sitä seuranneeseen osittaiseen toipumiseen kunnes eurokriisi alkoi nostaa päätään.

Mutta mitä tekemistä pankkien tehokkuuden arvioinnilla on operaatiotutkimuksen kanssa? Yhteys löytyy menetelmistä. Tehokkuustutkimuksena tehokkuus käsitetään yksikön esimerkiksi pankkikonttorin toteutuneena suorituksena - aikaansaatuina tuotoksina ja käytettyinä panoksiaan verrattuna siihen mikä olisi yksikölle enimmillään mahdollista. Jos voimavaroja hukataan ollaan tehottomia. Vaikka periaate on yksinkertainen, käytännön ongelma on se, että harvoin tiedetään mikä on mahdollista. Haastavuutta lisää se että organisaatiot pyrkivät samaan aikaan monenlaisia tuotoksia ja käyttävät monenlaisia voimavaroja. Tässä astuvat kuvaan matemaattiset mallit – jos on tietoa riittävän monen yksikön aikaansaamista tuotokista ja käyttämistä panoksista, voidaan tehdä arvio mikä on kullekin yksikölle mahdollista. Tekniikoita tämän arvioon tekemiseen on monia, mutta varsinkin organisaatioiden, kuten pankkien, sisäisissä vertailuissa yleisin tekniikka on tietoaineiston peittämisanalyysi eli Data Envelopment Analysis (DEA). Kunkin yksikön tehokkuus ja suorituksen parantamismahdollisuudet lasketaan lineaariseen ohjelmointiin perustuvan mallin avulla vertaamalla yksiköiden suoritusta.

Väitöskirja käsittelee tehokkuuden arvioinnin haasteita Helsingin OP pankin näkökulmasta ja hakee niihin haasteita. Tällaisia kysymyksiä olivat:

- kuinka valita tai yhdistää palveluita tehokkuuslaskentaan, silloin kun erilaisia palveluita on paljon?
- kuinka arvioida myyntityön kannattavuutta ja voittoa, kun myynnistä saatavat tuotot tulevat pitkän ajan kuluessa eikä niitä tiedetä tarkasti?
- kuinka tunnistaa sellaiset yksiköt joiden myynnin kehittäminen vaatii kiistatta huomiota?
- kuinka arvioida konttoreiden myynnin tehokkuuden kehitystä kun olosuhteet myynnille vaihtelevat rajusti?

Näiden kysymysten ratkaiseminen johti uuteen tietoon olemassa olvien tehokkuuden arvioinnin menetelmien mahdollisuuksista ja parannuksiin aiempiin menetelmiin. Tutkimuksessa esitellään uusia ratkaisuja, joilla johdon asiantuntemus ja näkemykset esimerkillisestä ja toivotusta suorituksesta voidaan ottaa huomioon. Toinen tutkimuksen merkittävä ansio on muuttuvien olosuhteiden vaikutuksen huomioiminen. Käytännön hyöty on entistä parempi benchmark-tieto johdolle ja muulle pankin organisaatiolle. Tämän tiedon avulla voidaan oppia.

Pankin konttoriverkoston johto oli tiiviisti mukana työssä osallistumalla tehokkuuden arvioinnin mallin. Johto teki myös tulkintaa mallien tuottamista tuloksista ja antoi palautetta käytettävien menetelmien soveltuvuudesta. Tutkimus oli prosessi, jonka myötä johdolle tuli uutta tietoa konttoreista Tuloksia hyödynnettiin muun tiedon ohella konttoriverkoston kehittämisessä. Tutkimuksen myötä täsmentyi, millaisina uudet konttorit tulisi perustaa. Tutkimus heijastui myös organisaatiouudistuksessa, jossa konttoreiden tiimejä yhdistettiin tehokkaimmiksi kokonaisuuksiksi.

Diplomityö: Modeling egress congestion using cellular automaton approach

Tekijä: TkK Anton von Schantz,

Ohjaaja ja valvoja: Professori Harri Ehtamo

Rakennusturvallisuuden parantamista peliteorialla

Anton von Schantz on tutkinut uloskäyntiruuhkan mallintamista diplomityössään *Modeling egress congestion using cellular automaton approach*. Työnsä tärkeyden hän perustelee sillä, että paloturvallisuuden kehittämisellä voidaan ennaltaehkäistä tulipalo- ja paniikkilanteita. Rakennusten suunnittelulle on olemassa määrällisiä säädöksiä, mutta nämä harvoin ottavat huomioon ihmisruuhkia tai -jumeja. On olemassa lukuisia tapauksia, missä huolimaton rakennuksen suunnittelu on johtanut ihmiskuolemiin esimerkiksi ostoskeskuksissa, yökerhoissa ja jalkapallostadioneilla.

Ihmisruuhkien mallintamista varten on kuitenkin kehitetty laskennallisia malleja, joista tunnetuimpia ovat Helbingin sosiaalisen voiman malli sekä erinäiset soluautomaattimallit. Diplomityössä tarkastellaan soluautomaattimallia. Soluautomaattimalleissa ihmiset liikkuvat ruudukossa tiettyjen todennäköisyyksien mukaan kohti uloskäyntiä. Soluautomaattimallien suurin puute on se, että ne eivät ota huomioon ihmisten päätöksentekoa.

Peliteoriasta saadaan kuitenkin ratkaisu tähän ongelmaan, sillä peliteoriaa voidaan käyttää ihmisten päätöksenteon mallintamiseksi evakuointitilantessa. Diplomityössä von Schantz yhdistää peliteoreettisen mallin soluautomaattimalliin. Peliteoreettisessä mallissa ihminen tarkkailee ympäristöään ja valitsee sen perusteella käytöksensä. Päätös näkyy soluautomaattimallissa ihmisen liikkumistodennäköisyyksien muutoksena.

Von Schantz näyttää että kehittämällään mallilla pystytään tuottamaan realistisia tuloksia. Malli kykenee kuvaamaan ruuhkien syntyminen sekä ihmisten käyttäytymisen vaikutuksen uloskäyntiruuhkaan. Mallilla saadaan nimittäin aikaiseksi tosimaailmassakin havaittu nopeampi-on-hitaampi ilmiö, missä yksilöiden nopea liikehdintä johtaa koko ryhmän hitaaseen evakuointiin.

Diplomityö: Optimal routing of electric vehicles

Tekijä: TkK Juho Andelmin

Työn ohjaaja ja valvoja: Apulaisprofessori Enrico Bartolini

Tehokkaat reititysmallit edistävät sähköautojen käyttöönottoa

Tekniikan Kandidaatti Juho Andelmin tutkii Aalto-yliopiston Systeemianalyysin laboratoriossa tekemässä diplomityössään ”Optimal routing of electric vehicles” ajoneuvon reititystehtävän (Vehicle Routing Problem, VRP) variaatiota ladattaville sähköautoille. Tutkitussa reititystehtävässä tavoitteena on palvella joukko asiakkaita erilaisten rajoitusten vallitessa siten, että suunniteltujen ajoreittien energiakustannus on pienin mahdollinen. Työssä otetaan erityisesti huomioon sähköautojen lyhyt toimintasäde ja suhteellisen

pitkä latausaika, jotka vaikeuttavat reitin suunnittelua merkittävästi. Andelmin esittää parannuksia kirjallisuudessa esitettyyn malliin sekä kehittää kokonaan uuden formulaation, joka parantaa mallin suorituskykyä huomattavasti.

Paranneltu malli mahdollistaa mielivaltaisen energiamäärän lataamisen latausasemilla toisin kuin alkuperäisessä mallissa, jossa sähköautojen akut ladataan täyteen jokaisella käynnillä, aiheuttaen täten mahdollista ajanhukkaa. Andelmin esittää työssään energiapolun käsitteen ja kehittää kokonaan uuden formulaation perustuen ei-dominoituihin energiapolkuihin asiakasparien välillä. Uusi formulaatio vähentää päätösmuuttujien lukumäärää huomattavasti ja poistaa tarpeen asettaa mielivaltaisen ylärajan latausasemakäyntien lukumäärälle, kuten on tavallisesti tehty aikaisemmissa malleissa pitääkseen niiden koot kohtuullisina.

Laskennalliset testit osoittavat uuden mallin olevan huomattavasti tehokkaampi kuin kirjallisuudessa esitetty vastaava. Lisäksi mallintamalla ladattu energiamäärä muuttujana, toisin kuin suorittamalla täysi lataus jokaisella latausasemakäynnillä, voidaan kuljetus-kustannuksia vähentää merkittävästi tulosten perusteella.

Andelminin diplomityö edistää sähköautojen reititystehtävän tutkimusta, joka on toistaiseksi saanut vain rajallisen määrän huomiota alan kirjallisuudessa. Lisäksi työ luo pohjan uusien mallien kehittämiseksi, jotka edistävät tulevaisuudessa sähköautojen laajamittaista käyttöönottoa.

Diplomityö: Forecasting wind speed with extended logistic regression for energy production

Tekijä: TkK Outi Pönni

Työn ohjaaja: Ph. Lic. Juha Kilpinen

Työn valvoja: Professori Ahti Salo

Tekniikan kandidaatti Outi Pönni Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulusta tutkii diplomityössään "Forecasting wind speed with extended logistic regression for energy production" tuulennopeusennustusmallia. Työ tehdään Systemianalyysin laitokselle ja työn rahoittaa Ilmatieteen laitos. Malli luodaan Olkiluodon tuulimastolle käyttämällä numeerisella säämallilla laskettua keskimääräistä ennustetta ja vertaamalla näitä havaintoihin. Diplomityön keskeisenä tuloksena on, että tuulen todennäköisyysennusteet vähentävät numeerisen ennusteen systemaattista virhettä.

Mallin tekemisen ongelmana on lyhyen ajanjakson kattava tilastoaineisto, minkä vuoksi tulokset ovat herkkiä pienille muutoksille. Tästä huolimatta diplomityö osoittaa, että käytetyllä malliasetelmalla tulokset pienentävät ennusteen keskivirhettä 29 %. Tuloksia voidaan hyödyntää sähkön tuotannon ennustamisessa, ja ennustevirheen pienentäminen johtaa selvästi pienempiin sähkön säätökustannuksiin.

Tuulentodennäköisyysennustemalli luodaan laajennetulla logistisella regressiomallilla käyttäen parametreina alkuperäistä numeerisella säämallilla laskettua keskimääräistä tuulennopeusennustetta, tuulensuuntaennustetta kategorisena muuttujana sekä kynnysnopeuden neliöjuurta. Saadusta todennäköisyysennustejakaumasta otetaan mediaaniennuste, jonka virhettä ja graafista esitystä verrataan alkuperäiseen ennusteen.

Kandidaatintyö: Vesivoimaketjun optimointi mehiläisalgoritmilla

Tekijä: Tekn. yo. Sakke Rantala

Työn ohjaaja: DI Hannu Korva

Työn valvoja: Professori Harri Ehtamo

Mehiläisten toimintaa matkimalla vesivoimatuotannosta enemmän hyötyä

Sakke Rantala Perustieteiden korkeakoulusta on luonut yhteistyössä Kemijoki Oy:n kanssa optimointimallin, jota voidaan hyödyntää vesivoimaketjun lyhyen aikavälin tehonjaon suunnittelussa. Optimointimalli perustuu jokimallin simulointiin ja mehiläisalgoritmiin. Mehiläisalgoritmi on ratkaisumenetelmä, jonka heuristiikka pohjautuu mehiläispesän toimintaan. Lyhyen aikavälin tehonjaon optimoinnilla tarkoitetaan seuraavan 2-4 vuorokauden optimaalista tehonjakoa jokiketjun laitosten kesken, kun tulevaisuuden summatehovaade-ennuste tunnetaan.

Kemijoen vesivoimaketjussa on yhteensä 16 voimalaitosta, joista yhdeksän on Kemijärven alapuolella. Tämän ns. pääuoman laitosten kokonaiskapasiteetti on yli 1000 MW. Laitosten väliset viiveet ovat suuruusluokaltaan yhdestä tunnista vuorokauteen. Voimalaitosaltaiden pinnankorkeuksille sekä tietyille joen virtaamatasoille on asetettu tiukat rajoitukset.

Optimointiongelma on monitavoitteinen. Tavoitteena on tuottaa tarvittava määrä tehoa ja tehoreserviä mahdollisimman pienellä vesimäärällä, mahdollisimman pienellä riskillä sekä mahdollisimman vähäisillä ympäristövaikutuksilla. Luodussa optimointimallissa tavoitteiden saavuttamista mitataan additiivisella kustannusfunktiolla, jossa jokaista optimointitavoitetta kuvaa oma minimoitava termi.

Mehiläispesän optimointiongelma on saada mahdollisimman paljon hyvälaatuista mettä mahdollisimman vähällä vaivalla, mikä voidaan samaistaa tämän työn monitavoitteiseen ongelmaan. Mehiläisen sijainti maastossa samaistuu luodussa optimointimallissa kaikkien laitosten ohjauksiin kaikilla tunneilla. Nämä ohjaukset simuloidaan jokimallissa, jonka avulla lasketaan kustannusfunktion arvo kyseisille ohjauksille. Kustannusfunktion perusteella populaatio asetetaan paremmuusjärjestykseen. Seuraavilla iteraatiokierroksilla parhaimpien sijaintien luokse laitetaan enemmän mehiläisiä etsimään entistä parempia ratkaisuja.

Optimointimallin vahvuus on, että se löytää käyvän ratkaisun optimointiongelmaan varsin nopeasti. Lisäksi se pyrkii parantamaan saatua ratkaisua. Optimointimallin ominaisuus on, että tulokset vaihtelevat optimointikerrasta toiseen. Rantala on kuitenkin osoittanut, että keskimäärin optimoidut ratkaisut tuottavat saman määrän energiaa pienemmällä määrällä vettä, jos verrataan ratkaisuihin, joissa ei erityisesti pyritä minimoimaan käytettyä vesimäärää. Jos tulosten vaihteluun liittyvä ominaisuus tunnustetaan, voi optimointimallia hyödyntää sekä operatiivisessa työssä että valmistautumisessa erilaisiin tulevaisuuden skenaarioihin.

Tapahtumakalenteri

Marraskuu 2014

20.11. Kulmakivenä koulutus – Operaatiotutkimuksen osaajat tulevaisuuden tekijöinä. Iltapäiväseminaari Otaniemessä.

25.11. FORSin vaalikokous ja KONE excursio.