

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2 / 2009

Tulevaisuuden energiaratkaisut



FORS, Suomen Operaatiotutkimusseura ry

Finnish Operations Research Society

www.operaatiotutkimus.fi

**Suomen Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti INFORS
N:o 2 – 2009**

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

Vastaava päätoimittaja, seuran puheenjohtaja:

Risto Lahdelma
Teknillinen korkeakoulu
Energiatekniikan laitos
Otakaari 4
02150 Espoo
Puh. 040 503 1030
email: risto.lahdelma@tkk.fi

Toimittaja, seuran sihteeri:

Jussi Kangaspunta
Teknillinen korkeakoulu
Systeemianalyysin laboratorio
PL 1100
02015 TTK
Puh. (09) 451 3064
email: jussi.kangaspunta@tkk.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 - Tulevaisuuden energiaratkaisut.....	3
Short MCDM history.....	6
ROADEF/EURO challenge 2010	9
EURO Excellence in Practice Award 2010 EEPA 2010.....	10
Matkakertomus: EURO 2009-konferenssi Bonnissa 5.-8.7.2009.....	11
Tulevia väitöstilaisuuksia	14
Opinnäytteet	15
FORS-iltapäiväseminaari 26.11.2009.....	23
Tapahtumakalenteri	24

Puheenjohtajan palsta - Tulevaisuuden energiaratkaisut

Risto Lahdelma

risto.lahdelma@tkk.fi

Seuramme jäsenmäärä jatkaa tasaista kasvuaan. Ilmeisesti operaatiotutkimukselle on tilausta nyky-yhteiskunnassa. Tervetuloa kaikki uudet jäsenet mukaan seuramme toimintaan!

Seuramme toimintaan kuuluu jäsenlehden julkaisu, verkkosivujen ylläpito, seminaarien järjestäminen ja yleensä operaatiotutkimuksesta tiedottaminen ja sen menetelmien edistäminen. Seura on painattanut tämän lehden mukana tulevan esitteen, jossa kerrotaan lyhyesti seuran toiminnasta. Jakakaa mielellään esitettä potentiaalisille uusille jäsenille!

Lähiaikojen suunnitelmissa on luoda seuran verkkosivuille lyhyitä kuvauksia erilaisista onnistuneista operaatiotutkimuksen sovelluksista. Jäsenkuntamme saa mielellään tarjota omia sovelluksiaan esiteltäviksi. Osasta sovelluskuvauksia tullaan myöhemmin kokoamaan useampisivuinen 'yritysesite', jota operaatiotutkija voi käyttää operaatiotutkimuksen mahdollisuuksien esittelemiseksi tarjotessaan palveluksiaan yrityksille.

Kestävä kehitys

FORSin vuoden 2009 teemana on kestävä kehitys. Ilmastonmuutoksen rajoittaminen, luonnonvarojen säästäminen ja energiakysymykset ovatkin yhä keskeisempiä yhteiskunnassamme. Luonnonvarojen säästämiseksi ja ilmastonmuutoksen rajoittamiseksi tarvitaan kaikkia mahdollisia toimenpiteitä. Energian kulutusta on vähennettävä ja energiatehokkuutta on parannettava kaikilla sektoreilla: rakennukset, liikenne, teollisuus. Fossiilisista polttoaineista (kivihiili, turve, öljy, maakaasu) on luovuttava ja siirryttävä vähäpäästöisempiin ja CO₂-neutraaleihin energiamuotoihin. Niin kauan kun fossiilisia polttoaineita käytetään, niitä pitää käyttää mahdollisimman tehokkaasti, eikä tietenkään uusiutuviakaan energiamuotoja kannata tuhlaa. Optimoinnille on siis tarvetta.

Suomen asema

Suomen kylmä ilmasto, energiaintensiivinen teollisuus ja rajalliset energiavarat ovat pakottaneet meidät kehittymään johtavaksi maaksi energiatehokkuudessa, biopolttoaineiden käytössä ja erityisesti yhteistuotantotekniikoiden (combined heat and power, CHP) hyödyntämisessä. Noin 21% maamme energiankulutuksesta pohjautuu puuperäisiin polttoaineisiin, etupäässä puunjalostusteollisuuden sivutuotteisiin, ja noin 36% sähköntuotannostamme pohjautuu sähkön ja lämmön yhteistuotantoon. IEA:n selvityksessä 2009 Suomi saikin Tanskan ohella täydet viisi tähteä yhteistuotannon hyödyntämisessä. Yhteistuotanto (combined heat and power, CHP) tarjoaa huomattavasti korkeampia hyötysuhteita kuin erillinen sähkön tuotanto esim laudevoimaloissa. Euroopan komission mukaan yhteistuotanto on lupaavimpia tekniikoita, jolla voidaan lyhyellä aikavälillä saavuttaa merkittäviä parannuksia energiatehokkuuteen

Suomen vahva asema yhteistuotannossa voi olla sekä etu että haitta. Teknologian viennin kannalta asemamme on lupaava ja samoin tutkimuksessa meillä on hyvät lähtökohdat päästä maailman huipulle. Toisaalta kansainvälisen ilmastopolitiikan aiheuttamat lisävaatimukset voivat olla vaikeammin toteutettavissa Suomessa kuin muissa maissa, missä tehostamisen varaa on vielä enemmän.

Yhteistuotanto ja kaukolämmitys

Yleisesti yhteistuotannolla tarkoitetaan kahden tai useamman energiahyödykkeen tuottamista samassa integroidussa prosessissa. Tavallisin käytössä oleva yhteistuotantotekniikka on sähkön ja lämmön yhteistuotanto, mutta myös muita hyödykkeitä, kuten jäähdytystä tai prosessihöyryä eri painetasoilla voidaan tuottaa sähkön ohessa. Tällöin voidaan puhua kolmen tai neljän hyödykkeen yhteistuotannosta. Perinteinen tapa yhteistuotannon toteuttamiseksi on vastapainevoimala, mutta myös erilaiset kombitekniikat soveltuvat hyvin yhteistuotantoon.

Merkittävä etu yhteistuotannosta verrattuna hyödykkeiden tuottamiseen erikseen omissa prosesseissaan on huomattavasti parempi energiatehokkuus. Jos sähkö tuotetaan erikseen esimerkiksi lauhdevoimalassa, saadaan primäärienergiasta vain noin 40% muutettua sähköksi ja loput energiasta hukataan lämpönä. Sähkön ja lämmön yhteistuotannossa energiatehokkuus voi olla jopa 90% luokkaa. Näin saavutetaan tyypillisesti 10-40% luokkaa olevia säästöjä polttoaineiden tarpeessa. Sama vähennys saavutetaan tietysti myös päästöissä, esimerkiksi kasvihuonekaasuissa.

Haittapuolina yhteistuotantotekniikassa on monimutkaisempi ja kalliimpi tekniikka, sekä tuotantoprosessin kytköksestä syntyvät rajoitukset. Kytkös tarkoittaa sitä, että yhteistuotantolaitos, taloudellisesti toimiessaan tuottaa yhtä aikaa sekä sähköä lämpöä suhteessa joka on, riippuen laitostyypistä lähellä yhden suhdetta kahteen. Tästä suhteesta poikkeaminen alentaa tehokkuutta ja nostaa kustannuksia. Tämä tarkoittaa sitä että yhteistuotantolaitos on mitoitettava lämmöntarpeen mukaan siten, että yleinen lämmöntarvetaso saadaan yhteistuotannosta, mutta kulutushuiput tuotetaan erillisillä kaukolämpökattiloilla. Yhteistuotanto ei siis ole yleisratkaisu, jolla voidaan tehdä kaikki tarvittava energia, vaan muitakin tuotantomuotoja tarvitaan. Sähkön osalta yhteistuotantolaitoksen mitoittaminen ei ole yhtä kriittistä, sillä sähkö voidaan myydä pohjoismaisille markkinoille spot-hintaan, joka vaihtelee tunneittain.

Yhteistuotantoa harjoitetaan paitsi kunnallisessa energiahuollossa, myös teollisuudessa. Erityisesti energiavaltainen puunjalostusteollisuus tuottaa suuria määriä puuperäisiä sivutuotteita jotka toimivat polttoaineina teollisuusvoimalaitoksissa. Paitsi että yhteistuotannon avulla voidaan tällöin tuottaa sähköä ja höyryä tuotantoprosessin tarpeisiin, lämpöä riittää usein myös läheisten yhdyskuntien kaukolämmöksi.

Suomi on huippumaita myös kaukolämmön hyödyntäjänä. Suunnilleen puolet Suomen kotitalouksista on kaukolämmön piirissä. Suomessa kaukolämpöenergiasta lähes 80% tuotetaan tehokkaasti yhteistuotantona. Yhteistuotannon kannalta merkittävää on, että lämmön ja sähkön kulutus on hyvin samanaikaista. Tämä tarkoittaa sitä, että silloin kun yhteistuotannolla tehdään paljon lämpöä, silloin myös sähköstä saadaan todennäköisesti korkea hinta, mikä parantaa kustannustehokkuutta.

Yhteistuotannon suunnittelu ja hallinta

Yhteistuotantojärjestelmän suunnittelu ja hallinta on haasteellista, koska siinä on koordinoitava ominaisuuksiltaan erilaisten hyödykkeiden tuotanto.

- Sähköä ei pysty kunnolla varastoimaan pitemmäksi ajaksi, lämmön varastointi sen sijaan onnistuu ainakin jossain määrin.
- Sähkö tehdään myytäväksi vapaille markkinoille markkinahintaan, lämpö tuotetaan tarpeen mukaan
- Sähkö on pitemmälle jalostettu (korkean eksbergian omaava) energiahyödyke ja siten huomattavasti arvokkaampi kuin lämpö

- Tuotantoon liittyy myös kolmas hyödyke (haitake) eli päästöt. Päästökaupan vuoksi myös tämä pitää ottaa huomioon järjestelmän suunnittelussa ja hallinnassa.
- Useat lähtötiedot, kuten ennusteet hyödykkeiden ja polttoaineiden hinnoille tai kysynnälle ovat hyvin epävarmoja.

Yhteistuotantojärjestelmän suunnittelussa ja käytön ohjaamisessa onkin sovellettava erilaisia stokastisia simulointi- ja optimointimalleja ja tekniikoita.

Tutkimusongelmia

Yhteistuotanto tulee yleistymään eri puolilla maailmaa ja samalla tullaan siirtymään monimutkaisempiin tuotantotekniikoihin ja monituotantoon. Näiden järjestelmien mallinnus ja optimointi on vielä alkutekijöissään. Samanlaisia mallinnus ja optimointitekniikoita voidaan soveltaa myös muilla aloilla, esimerkiksi eri alojen prosessi-integraatiossa.

Matalaenergiarakentaminen tarkoittaa että lämpöä tarvitaan aikaisempaa vähemmän – energiatehous laskee ja kaikilla alueilla perinteinen kaukolämpö ei enää ole kilpailukykyinen. Tähän tilanteeseen voidaan vastata aikaisempaa matalamman lämpötilan kaukolämpötekniikoilla. Myös verkoston ja jakelun tarkemmalla ohjaamisella voidaan siirtää yhteistuotanto- ja kaukolämmitysjärjestelmien kannattavuusrajaa.

Kulutuksen reaaliaikainen mittaaminen (smart metering) ja tiedon käyttö ohjaamisessa voi tuoda suoria säästöjä jo olemassa oleviin järjestelmiin. Näillä tekniikoilla voidaan toteuttaa paremmin ennakoiva säätö sekä havaita ja paikallistaa viat nopeammin.

Energiakeskustelu ennen ja nyt

Koulussa 1970-luvulla opettajamme antoi luokalle tehtäväksi panelikeskustelun järjestämisen aiheena energia. Meillä oli pieni luokka, joten kukin meistä sai ennakoita perehtyä yhteen energiamuodoista. Niinpä meillä oli panelissa yksi ekspertti öljylle, toinen kivihillelle, kolmas maakaasulle, neljäs turpeelle, viides ydinvoimalle, kuudes vesivoimalle jne unohtamatta tuulimyllyjä, aurinkovoimaa, aaltovoimaa, puuhaketta jne. Odotukset olivat asiapitoisessa ja objektiivisessä keskustelussa. Panelikeskustelusta kehittyi kuitenkin mahtava riita, jossa jokainen pyrki kehuaan omaa energiamuotoaan ja kilvan haukkumaan kaikkia muita.

Tuo kokemus muistuttaa valitettavan paljon sitä energiakeskustelua, jota aikuiset ihmiset tänä päivänä käyvät julkisuudessa. Olisiko niin, että energiamuoto, jonka puolustaminen edellyttää muiden energiamuotojen mustamaalaamista, ei voi olla kovin kestäväällä pohjalla? Vai onko tässä kyse vain siitä että julkisuuteen kelpaa vain kiihkeät kannanotot puolesta ja vastaan?

Itse haluaisin nähdä että yhteiskunnallista ympäristöön, energiaan ja kestävään kehitykseen liittyvää keskustelua käydään asia-argumenteilla ja asioita monipuolisesti tarkastellen. Tässä meillä operaatiotutkijoilla voi olla paljon annettavaa. Erityisesti monikriteerisen päätöksenteon tukimenetelmät ovat soveliaita kun hyvin erilaisia ratkaisuja joudutaan vertaamaan toisiinsa.

Seminaari ja vaalikokous

Seuramme vuositeemaan liittyen järjestämme torstaina 26.11. klo 12-16 yhteistyössä TKK:n Energiatekniikan laitoksen kanssa FORS-seminaarin aiheesta ”Tulevaisuuden energiaratkaisut”.

Seminaarissa käsitellään laajasti erilaisia tulevaisuuden energiaratkaisuja ja keinoja CO₂-päästöjen vähentämiseksi. Seminaarin yhteydessä julkistetaan myös vuoden 2009 OR-henkilö.

Paikka on Otaniemessä, TKK:n TUAS-rakennuksen AS1-Sali, Otaniementie 17.

Paitsi seuramme jäsenet, seminaariin ovat tervetulleita kaikki energia- ja ympäristöasioista kiinnostuneet henkilöt. Jakakaa mielellään tietoa seminaarista tahoille, joita uskotte sen kiinnostavan. Seminaarin ohjelma ja ilmoittautumiset verkkosivuillamme www.operaatiotutkimus.fi

Seuran vaalikokous pidetään torstaina 26.11. seminaarin jälkeen kello 16:15 seminaarisalissa tai sen välittömässä läheisyydessä. Tervetuloa kaikki vanhat ja uudet jäsenet! Ilmoittautumiset sihteerille.

Short MCDM history

Part of the history of the Multiple Criteria Decision Making, the International Society on Multiple Criteria Decision Making, and related activities from Profs. Ralph E. Steuer and Stan Zionts (with assists from Murat Köksalan, Kaisa Miettinen and Jyrki Wallenius). (<http://www.mcdmsociety.org/>)

Early Roots

The earliest known reference relating to Multiple Criteria Decision Making can be traced to Benjamin Franklin (1706 1790), who allegedly had a simple paper system for deciding important issues. Take a sheet of paper. On one side, write the arguments in favor of a decision; on the other side, write the arguments against. Strike out arguments on each side of the paper that are relatively of equal importance. When all the arguments on one side are struck out, the side which has the remaining arguments is the side of the argument that should be supported. Supposedly Franklin used this in making important decisions.

More Recent Developments.

When Kuhn and Tucker formulated optimality conditions for nonlinear programming in 1951, they also considered problems with multiple objectives.

In 1955 Charnes, Cooper, and Ferguson published an article that contained the essence of goal programming, even though the name goal programming was first used in a book published by Charnes and Cooper in 1961.

Numerous researchers were stimulated by Charnes and Coopers work. Goal programming since has become a mainstay of management science and operations research. Among the early contributors were Bruno Contini and Stan Zionts (both of whom studied with Cooper), who developed a multiple-criteria negotiating model published in 1968.

Intrigued by the multicriteria problem, Zionts continued his work and met Jyrki Wallenius at the European Institute for Advanced Studies in Management in Brussels in 1973. Working together, they drew on Zionts earlier work (and goal programming) to develop the Zionts-Wallenius interactive method for solving multiple-objective linear programming problems.

Continuing their collaboration, Zionts and Wallenius were joined by Pekka Korhonen, a friend and colleague of Wallenius in the late 1970s. Jointly, they worked on methods and decision support systems for solving interactive multiple objective mathematical programming problems. Many of their students and colleagues continued to do significant research and publish on multiple criteria problems. These include Steven Breslawski, Hae Wang Chung, Dilip Deshpande, Ram Gopal, Tarja Joro, Mark Karwan, Zahid Khairullah, Murat Kksalan, Vahid Lotfi, Srinivas Prasad, R. Ramesh, Jeffrey Teich, Bernardo Villareal, Hannele Wallenius, Jingguo Wang, and Yong-Seok Yoon.

With respect to goal programming, James Ignizio, Sang Moon Lee, and Carlos Romero became major contributors.

Coming from another direction, Ron Howard wrote a paper on sequential decision processes with G.E. Kimball in 1959. We believe he used the term "decision analysis" for the first time during the mid 1960s. A principal co-author of Howard is James E. Matheson. Howard Raiffa was involved in decision analysis early on, and published an important work in 1968.

Ralph Keeney and Howard Raiffa published an important work in 1976. This book was instrumental in establishing the theory of multiattribute value theory (including utility theory) as a discipline. It became a standard reference and text for many generations of study of decision analysis and MCDM.

In Europe, Bernard Roy and his colleagues developed ELECTRE, a family of Multi-Criteria Decision Analysis methods in the mid-1960's. The idea is to construct a directed network of preferences. Using the network, the methods construct a set of outranking decisions, or decisions that should be considered as best. In 1975 Roy founded the EURO Working Group "Multiple Criteria Decision Aiding" which has held two meetings per year since then. Collaborators include C.A. Bana e Costa, Denis Bouyssou, Jean-Pierre Brans, Xavier Gandibleux, Eric Jacquet-Lagrze, Yannis Siskos, Roman Slowinski, Philippe Vincke, and Constantin Zopounidis.

Daniel Kahneman and late Amos Tversky made important contributions in behavioral decision theory, and Kahneman went on to win the Nobel prize in Economics in 2002 for his contributions in this area. It is widely believed that Tversky, had he lived, would have shared the Nobel prize.

Ralph Steuer's professor, John Evans, suggested the topic of developing a multiple criteria simplex method to compute all efficient extreme points. Inspiration was drawn from works of Karlin, Koopmans, and Geoffrion. Steuers ADBASE computer code for generating efficient points became important.

Milan Zeleny, a student of Po-Lung Yu at the University of Rochester, independently carried out and published similar work to Steuers. In November 1972, Zeleny, and a colleague J. L. Cochrane, organized an international conference on MCDM in Columbia, South Carolina. Steuer and others including Jim Dyer, took part in the conference. The proceedings of this conference was the first major volume on MCDM and is still heavily cited.

Thomas Saaty introduced the Analytic Hierarchy Process in the 1970s and the Analytic Network Process more recently. His co-authors and colleagues include Ernest Forman and Luis Vargas. Saaty is one of the most visibly successful people in MCDM, having been written up in Fortune magazine.

The Origins of the Special Interest Group on MCDM.

After meetings organized by Zionts in Jouy-en-Josas (1975) and Buffalo (1977), Gunter Fandel, Tomas Gal, Jaap Spronk, Ralph Steuer, Andzej Wierzbicki and Stan Zionts, at a meeting in Konigswinter, Germany, in 1979 founded the Special Interest Group (SIG) on MCDM. Zionts became the first leader of the group. That conference was considered the third conference of the group, with Jouy-en_Josas, France and Buffalo, New York the first and the second. All these meetings had some funding for participants.

The MCDM conferences continued, with the fourth organized in Delaware in 1980 by J. Morse and the fifth in Mons, Belgium in 1982 by P. Hansen.

The sixth meeting was organized by Yacov Haimen in Cleveland, Ohio in 1984.

H. Nakayama and Y. Sawaragi organized the seventh International conference in Kyoto, Japan in 1986. The organizers furnished the banner now used at every conference. A. G. Lockett and G. Islei organized the eighth conference in Manchester, U. K. in 1988.

In 1990 Ambrose Goicoechea organized the ninth International conference in Fairfax, Virginia. There were many international visitors, in particular many Soviets and other Eastern Europeans. Elliott Lieberman played a major role in attracting Soviet and eastern participants. Considerable fund raising was necessary to make this possible. Principal players in the fund raising (in addition to Goicoechea) were Jerry Cohon, Rich Soland and Stan Zionts.

Gwo-Hshiung Tzeng and P. L. Yu organized the tenth conference, in 1992, in Taipei, Taiwan, most generously funded by the Taiwanese Government. Many attendees from the east were generously funded. Billionaire Russian oligarch Boris Berezovsky (an early member of the society) was offered a scholarship to attend. Although he did not attend, he personally paid for another Russians airfare to attend.

The succeeding international conferences starting with the 11th and ending with the most recent (the 19th) were as follows: the Coimbra (Portugal) conference in 1994 organized by J. Climaco, the Hagen (Germany) conference in 1995, organized by G. Fandel and T. Gal, the Cape Town (South Africa) conference in 1997, organized by T. Stewart, the Charlottesville, VA (U. S. A.) conference in 1998, organized by Y. Y. Haimen, the Ankara (Turkey) conference in 2000, organized by M. Kksalan, the Semmering (Austria) conference in 2002, organized by M. Luptacik and R. Vetschera, the Whistler, B. C. (Canada) conference in 2004, organized by W. Wedley, the Chania (Greece) conference in 2006, organized by C. Zopounidis, and the Auckland (New Zealand) conference in 2008 organized by M. Ehr Gott. The 20th conference, organized by Y. Shi and S. Wang, will take place in Chengdu (China) in June 2009.

Other Aspects of the Society and Its Meetings.

Every meeting is unique. Its been customary to expose participants to cultural aspects of the host country and region. In addition to the high quality of the academic presentations, participants have the opportunity to interact and build long-lasting relationships. The conference banquets are memorable events.

We began awards in 1992 at the Taipei conference. Tzeng has always overseen the manufacture and transportation of the plaques to the different conferences.

Zionts started a newsletter for the society in the 1970s, and then Steuer took it over in the mid 1980s. It is now distributed on the internet by Martin Geiger, the current editor.

The Special Interest Group officially became the Society on Multiple Criteria Decision Making when bylaws were accepted at the conference in Charlottesville, Virginia, in 1998. In 2008, the society acquired the domain www.mcdmsociety.org.

Other Important International Developments.

During the 1970s, Howard Raiffa, a pioneer in decision theory, became the first director of the newly-formed International Institute for Applied Systems Analysis in Laxenburg, Austria. Ralph Keeney joined him there shortly thereafter. Around 1980, Andrzej Wierzbicki became head of the methodology group at IIASA. IIASA's purpose was to enable renowned scientists from east and west to work on non-political problems of global concern.

Because of the complexity of the problems, MCDM was embraced as a promising decision tool. Two MCDM conferences were held at IIASA during the early 1980s.

Some eastern participants in MCDM activities include Yuli Dubov, Valerie Irikov, Ignacy Kaliszewski, Oleg Larichev. Alexander Lotov, Vladimir Noghin, Włodzimierz Ogryczak, Alexey Petrovsky, Vladislav Podinovski, Andrzej Skulimowski, Roman Slowinski, and Tadeusz Trzaskalik.

Because of limited convertible funds contributed by eastern block countries to fund IIASA, there was a substantial amount of eastern block money available for conferences in the east. There were numerous conferences in Eastern Europe, not considered part of the society.

Other active people in MCDM include Valerie Belton, Harold Benson, Joao Climaco, Kalyanmoy Deb, Matthias Ehrgott, Simon French, Raimo P. Hämmäläinen, Kaisa Miettinen, Masatoshi Sakawa, Serpil Sayin, Jaap Spronk, and Theodor Stewart. Please excuse any omissions.

Though other societies have developed (and we have mentioned specifically the Euro Working Group above), our purpose is to overview the general development of the field and the history of the International Society on Multiple Criteria Decision Making.

Given the rich history of MCDM, we hope that the future of our field continues to be as productive as the past.

ROADEF/EURO challenge 2010

ROADEF/EURO challenge 2010, an OR challenge dedicated to industrial applications (<http://challenge.roadef.org>)

A large scale energy management problem with diversified constraints, proposed by EDF

The French Operational Research (OR) and Decision Support Society (ROADEF - www.roadef.org) organizes periodically an OR challenge dedicated to industrial applications, in collaboration with an industrial partner. The challenge 2010, will be carried out in collaboration with EURO. This challenge is open to everyone, and particularly to young researchers, excluding people professionally involved with the industrial partners. The subject will be proposed by EDF and will concern a large scale energy management problem with diversified constraints.

The subject of the challenge can be downloaded on <http://challenge.roadef.org>. The challenge problem will also be presented during EURO 2009 (Tuesday July 07, 17h40 session TG-01 and closing session Wednesday July 08, 16h15).

After the conference, a first set of instances (set A) will be provided on the challenge web site.

In February 2010, the first versions of the participants programs will be evaluated by EDF and the qualified teams will be provided a second set of instances (set B). The last versions of the programs will be sent in June 2010 and evaluated on instance set X, kept unknown from the participants. The challenge results will be announced at EURO 2010 in Lisbon. A total prize of 10 000€ will be awarded to the best teams.

Contact: challenge@roadef.org / <http://challenge.roadef.org>

EURO Excellence in Practice Award 2010 EEPA 2010

This is an invitation for Authors to submit work which they propose to present at the EURO Conference 2010 for the above award.

PURPOSE

The purposes of the competition are to:

- recognise outstanding accomplishments in the practice of Operational Research,
- attract more application-oriented papers to EURO Conferences,
- promote the practice of Operational Research in general.

GUIDELINES

All interested authors are invited to submit a detailed description of an application of Operational Research which has original features, whether in methodology, application or implementation. This may be in the form of a paper written for publication (although not necessarily published at the time of submission), a client report, or other appropriate documentation. The documentation must describe the work in a way which illustrates how it meets the criteria outlined below. The age limit for published papers is four years. The work must not have been submitted concurrently to another competition. The application is open to Operational Research specialists from any part of the world.

EVALUATION CRITERIA

The criteria for the evaluation of the work are:

- scientific quality,
- relevance to Operational Research,
- originality in methodology, implementations and/ or field of application,
- a real impact to practice,
- appreciation by the organisation involved with the application.

Letters of appreciation are important.

THE PROCESS

The jury selects a short-list of finalists who will present their work in a special session of the EURO Conference 2010 in Lisbon. There is no registration fee for one author of each of the finalist presentations. The winner will be determined by the jury at the end of the special session and will be announced by the chairman of the jury during the closing session of the EURO Conference.

THE PRIZE

The prize for the winners is a distinct honour that in material terms consists of:

- a certificate of excellence in OR practice for each author of the paper and for the concerned organization,
- an amount of 3,000 EUR for the authors.

THE JURY

CHAIR

Prof. Dr. M.Grazia Speranza, University of Brescia, Italy
speranza@eco.unibs.it

OTHER MEMBERS

Prof. Dr. Michel Bierlaire, EPFL, Lausanne, Switzerland
michel.bierlaire@epfl.ch

Prof. Dr. Edmund Burke, University of Nottingham, UK
ekb@cs.nott.ac.uk

Prof. Richard Eglese, Lancaster University, UK
R.Eglese@Lancaster.ac.uk

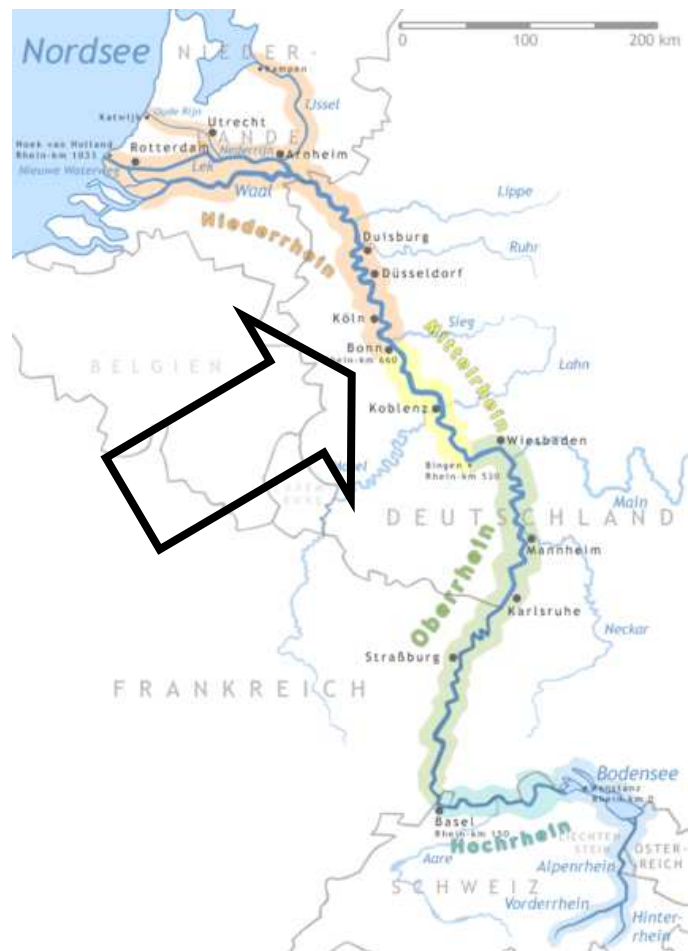
Prof. Dr. Oli B.G. Madsen, Technical University of Denmark, Denmark
ogm@transport.dtu.dk

SUBMISSION

Please send the material of your submission to the chair of the jury by email. The deadline for the submission of applications is: **JANUARY 31, 2010.**

Matkakertomus: EURO 2009-konferenssi Bonnissa 5.-8.7.2009

Antti Toppila



Terveiset Bonnista

Eurooppalainen operaatiotutkimus näyttäytyi tänä vuonna 5.-8.7. Beethovenin synnyinkaupungissa Bonnissa EURO-2009 konferenssissa. Tilaisuuden isännöi Saksan operaatiotutkimusseura (Gesellschaft für Operations Research e.V. – GOR) yhdessä Siegenin yliopiston kanssa Gustav-Stresemann Instituutin sekä Maritim-hotellin tiloissa.

Kokouksessa pidettiin lähes kaksi tuhatta esitelmää ja rekisteröityneitäkin oli peräti 2446 (joista 520 opiskelijoina). Tähän yleisöryntäykseen lienee syynä Saksan keskeinen sijainti sekä se että monet saattoivat vieroksua edellisen vuoden IFORS-kokous sijaintia Etelä-Afrikassa. Rinnakkaisia Streamejä oli läpi konferenssin peräti 22, lukuun ottamatta pääpuheita joita pidettiin kolme rinnan. Suomalaisia konferenssissa oli peräti 18 kpl.

Bonn on tunnettu lukuisista museoistaan jotka olivat aivan kävelyetäisyyden päässä konferenssituloista. Omankin hotellimme vieressä oli laskukonemuseo, jossa valitettavasti en ehtinyt käydä. Kaupungin ylpeys eli Beethoven on jättänyt jälkensä ja suurelle sankarille on omistettu museo hänen synnyinkotiinsa, oma muistomerkki sekä nimikko-orkesteri. Pisteenä i:n päälle järjestetään kaupungissa vuosittainen Beethoven festivaali.

Konferenssi-illallinen järjestettiin komeissa puitteissa suurelle risteilyalukselle Rein-joessa. Aluksen koosta kertoo jotain se, että kaikki illalliselle osallistujat mahtuivat samaan laivaan pyöreiden pöytien ääreen, jossa kymmenet tarjoilijat kiersivät pöytiä laskien juomaa ja tuoden ruokaa. Aluksen keskellä oli ohjelmalava ja tanssilattia, jotka molemmat olivat aktiivisessa käytössä kolmetuntisen risteilyn aikana.



Peilaus OR:n historiaan

Monissa yhteyksissä mainitaan operaatiotutkimuksen juurien liittyvän etenkin amerikkalaisten sotilassovelluksiin, mutta tällöin unohtuu helposti että myös muualla kuin Länsimaissa on hyödynnetty operaatiotutkimusta. GOR olikin päättänyt jäsenlehtensä erikoisnumerossa [1] raottaa hieman rautaesirippua kertomalla operaatiotutkimuksesta Itä-Saksassa (ja myös oman seuransa toimintaa sillä lehti on poikkeuksellisesti englanniksi ja saksaksi). Tässä on joitakin parhaita paloja vapaasti suomennettuna, jotka tosin varttuneemmat tieteenharjoittajat ovat jo saattaneet kuullakin: Sosialistinen valtiovalta oivalsi pian optimoinnin tarpeellisuuden resurssien tehokkaaseen käyttämiseen. Kuitenkin jouduttiin jopa tuotannon optimointiin soveltamaan ideologisia rajoituksia. Mm. kohdefunktiossa oli parasta olla esiintymättä tuoton maksimointia. Sitä vastoin kustannusten tai materiaalikulujen minimointi oli hyväksyttävää. Suunnittelutaloudessa stokastisia ilmiöitä kuten kysynnän tai tarjonnan muutosta ei tarvinnut huomioida sillä koko markkina-ajattelu oli kapitalistisena konstruktiona kielletty. Haasteita kuitenkin riitti sillä tavoitteena oli optimoida koko Neuvostoliiton ja Itä-Saksan taloudet, jotka olivat järjestettyinä monitasoiseen hierarkiaan joissa jokainen taso suoritti optimoinnin itsenäisesti.

Luonnollisesti sen ajan systeemitieteilijät osasivat kiertää rajoituksia mutta aivan ilman vahinkoja ei selvitty. Poliittisten riitojen vuoksi kesti vuoteen 1998 kunnes kaikki Saksan systeemitieteilijät pystyivät liittymään yhden yhdistyksen, GOR:in, alle. Tässä mielessä 1973 perustettu Suomen Operaatiotutkimusseura onkin vanhempi kuin Saksan vastaava seura.

Konferenssin ohjelma

Historiaansa nähden (tai ehkä siitä johtuen) GOR:in valitsema ja prof. Erwin Peschin johtama järjestelykomitea kykeni koostamaan nimekkään ja monipuolisen pääpuhujakaartin. Plenaaripuhujina olivat Nobel-voittaja 1994 Reinhard Selten Bonnin yliopistosta ja Christos Papadimitriou Berkeleyyn yliopistosta joiden lisäksi oli myös 16 muuta pääpuhujaa. Aiheet vaihtelivat suuresti sovelluksista teoreettisiin avauksiin mutta konferenssin teeman "OR creating competitive advantage" alle mahtuikin huomattava määrä näkökulmia. Ohessa jotakin pääpuheiden otsikoita:

- Reinhard Selten: "Experimental Results on the Process of Goal Formation and Aspiration Adaptation"
- Christos Papadimitriou: "Computing Equilibria"
- Edmund Burke: "New Cutting and Packing Methodologies and their Commercial Application"
- Nitin Saxena: "Prime Numbers and Circuits"
- Noam Nisan: "Google's auction for TV ads"



Tarkemmat kuvaukset ja kaikkien esitelmien aiheet löytyvät konferenssin verkkosivuilta [2].

Porfoliopäätöksenteko murroksessa

Portfoliopäätösanalyysistä kiinnostuneille kerrottakoot vielä eräästä tärkeästä tapahtumasta. Konferenssissa käytiin paneelikeskustelu otsikolla "Portfolio decision analysis -bridging theory and practice", jossa panelistit Ahti Salo, Alec Morton, Don Kleinmuntz, Valerie Belton, José Rui Figueira ja Alexis Tsoukiàs pohtivat että kohtaavatko teoria ja käytäntö portfoliomalleissa sekä mihin suuntaan pitäisi edetä. Panelistit ehtivät kukin nostaa näkemiään epäkohtia ja tehdä parannusehdotuksia omissa puheenvuoroissaan, jonka jälkeen käytiin lyhyt avoin keskustelu. Huomioita oli runsaasti mutta

valitettavasti paneeli ei ehtinyt päätyä selkeään kantaan portfoliopäätösanalyysin tulevaisuudesta. Innokkuutta ja löydönriemua on kuitenkin odotettavissa. Keskustelun pääkohdat on määrä julkaista [3] sekä EWG-MCDA työryhmän [4] että Decision Analysis Society:n newsletterissä [5].

VIITTEET

[1] OR News – The magazine of the GOR, no. 36, kesäkuu 2009.

[2] EURO 2009 konferenssin kotisivut, <http://www.euro-2009.de/>

[3] Alec Morton, Portfolio Decision Analysis Theory and Practice: Have we got the balance right? Julkaisematon muistio paneelikeskustelun pääkohdista.

[4] EWG-MCDA Working Group within EURO:n kotisivut, <http://www.inescc.pt/~ewgmcda/>

[5] Decision Analysis Society:n kotisivut, <http://decision-analysis.society.informs.org/>

KUVAT

Kartta: Wikipedia <http://fi.wikipedia.org/wiki/Tiedosto:Rhein-Karte.png>

Muut kuvat: <http://www.euro-2009.de/>

Tulevia väitöstilaisuuksia

06.11.2009 klo 12, Otakaari 4, Espoo

Väittelijä: DI Jukka Paatero

Aihe: Computational Studies on Variable Distributed Energy Systems

Vastaväittäjä: tohtori Stathis Tselepis, CRES, Ateena, Kreikka

Valvoja: professori Peter Lund, TKK

14.11. klo 12, Otaniementie 17, Espoo

Väittelijä: TkL Riikka Leskelä

Aihe: Bidder Support in Iterative Multiple-Unit Combinatorial Auctions

Vastaväittäjä: professori Wojtek Michalowski, University of Ottawa

Valvoja: professori Hannele Wallenius, TKK

14.11. klo 14, Otaniementie 17, Espoo

Väittelijä: DI/MBA Janne Kettunen

Aihe: Applications of Stochastic Modeling for Investment Decision-Making under Market Uncertainties

Vastaväittäjä: professori Benjamin Hobbs, John Hopkins University, Yhdysvallat

Valvoja: professori Ahti Salo, TKK

27.11.2009 klo 12, AS1 TUAS-talo, Espoo

Väittelijä: DI Ilkka Keppo

Aihe: On energy modeling for a range of spatial, temporal and technological scales

Vastaväittäjinä: professori Simon Harvey, Chalmers University of Technology,
tutkimusprofessori Ilkka Savolainen, VTT

Valvoja: professori Risto Lahdelma, TKK

Väitöskirja: Bidder Support in Iterative, Multiple-Unit Combinatorial Auctions

Tekijä: TkL Riikka-Leena Leskelä

Työn valvoja: Prof. Hannele Wallenius, TKK

Vastaväittäjä: Prof. Woftek Michalowski, University of Ottawa

Tiivistelmä

Tämä tutkimus koskee tarjoajien päätöksenteon tukemista kombinatorisissa huutokaupoissa. Tarjousten tekeminen kombinatorisissa huutokaupoissa on haastavaa – etenkin suljetuissa huutokaupoissa. Voittavat tarjoukset täydentävät toisiaan; niiden summa on kaupan kohteena oleva hyödykekombinaatio. Suljetussa huutokaupassa tarjouksen tekijät eivät kuitenkaan tiedä toistensa tarjousten sisältöä, joten he eivät osaa tehdä tarjouksia, jotka täydentäisivät muita tarjouksia. Tutkimuksemme tarkoituksena on kehittää ja testata työkaluja tarjouksen tekijöille puolisoljettuihin, iteratiivisiin kombinatorisiin huutokauppoihin.

Kehittämämme työkalu, Quantity Support Mechanism (QSM), ehdottaa tarjoajille tarjouksia joista mikä tahansa olisi kyseisellä hetkellä voittajien joukossa. Tarjoajan tehtäväksi jää päättää, haluaako hän tehdä jonkin ehdotetuista tarjouksista. QSM hyödyttää molempia osapuolia, sillä sen tekemät ehdotukset ovat tarjoajille mahdollisimman voitollisia ja samalla vähentävät ostajan kokonaiskustannuksia (kun kyseessä on käänteinen huutokauppa). QSM pohjalla on kokonaislukuoptimointitehtävä.

QSM:ia testattiin simuloimalla. Simulointien tulokset osoittivat, että QSM toimii hyvin – on parempi käyttää QSM:ia kuin olla ilman tukea – mutta sen käyttö ei aina takaa, että huutokauppa päättyy tehokkaaseen allokaatioon. QSM myös integroitiin osaksi Internet-pohjaista huutokauppajärjestelmää. Tämä mahdollisti QSM:n testaamisen koehenkilöillä. Kokeen tulokset osoittivat, että QSM:n toimiminen riippuu siitä, millaisia tarjouksia tarjoajat ovat huutokaupassa tehneet. Huutokaupan käyttöliittymä todettiin toimivaksi. Tutkin myös koehenkilöiden käyttämiä strategioita ja tunnistin niiden joukosta samantyyppisiä strategioita kuin aikaisemmissa tutkimuksissa tarjoajien on havaittu käyttävän. Koe osoitti myös kokemuksen tärkeyden monimutkaisissa huutokaupoissa.

Simulaatiot ja koehenkilöillä tehty testaus osoittivat että QSM on liian riippuvainen olemassa olevista tarjouksista. Tästä seuraa mm. että huutokaupat eivät pääty tehokkaaseen allokaatioon. Ratkaistaksemme tämän ongelman kehitimme toisen tukityökalun, the Group Support Mechanismin (GSM). GSM toimii pääpiirteissään samalla tavalla kuin QSM. Suurin ero on, että GSM ehdottaa tarjouksia yhtä aikaa useammalle tarjoajalle. Yhdessä nämä kaikki tarjoukset pääsisivät voittajien joukkoon, mutta eivät yksinään kuten QSM:n ehdotukset. Alustavat testit osoittavat GSM:n parantavan huomattavasti huutokauppojen lopputulosten tehokkuutta QSM:iin nähden.

Jatkossa keskitymme kehittämään GSM:ia ja testaamme sitä simuloineilla ja koehenkilöillä. Tarjoajien käyttäytymistä, strategioita ja erityisesti oppimisen ja kokemuksen karttumisen vaikutusta käyttäytymiseen tulisi myös tutkia lisää. Tämä on tärkeää, sillä tarjoajien käyttäytyminen vaikuttaa huutokaupan suunnitteluun ja käyttöliittymältä vaadittaviin ominaisuuksiin.

Diplomityö: STS-konttinosurin työsyklin mallinnus

Tekijä: Tekn.yo Samuel Aulanko
Työn ohjaaja: Kalevi Tervo
Työn valvoja: Professori Raimo P. Hämäläinen

Konttinosurin työn mallinnus satamatehokkuuden välineenä

Samuel Aulanko on tutkinut systeemi- ja operaatiotutkimuksen alalle sijoittuvassa diplomityössään STS-konttinosurin työsyklin mallinnusta. Työ on osa Teknillisen korkeakoulun Systeemitekniikan laboratorion projektia, jonka tavoitteena on parantaa työkonekuljettajien työskentelytehokkuutta. Aulangon työn tärkeimmät tulokset ovat itse konttinosureiden työn mallirakenne, uusi mallinnuksen hyvyttä kuvaava mittari sekä nosturin työsyklin tehtäväaikajakauma. Mallirakenne kuvaa nosturin työvaiheita kontinkäsittelyn aikana, hyvyysmittari kertoo onko mallinnus onnistunut ja tehtäväaikajakauma paljastaa kuhunkin työvaiheeseen käytetyn ajan.

Ship-to-Shore (STS) -konttinosurin tehtävänä on purkaa ja lastata satamaan tulevat konttilaivat. Tämän työskentelyn Aulanko jaotteli 12 mielekkääseen työvaiheeseen. Ne kuvaavat nosturin liikumisen, odottamisen ja kontin tarttumisen tai jätön eri vaiheita. Yhden kontin siirtämisen, eli työsyklin, työvaiheiden lisäksi malli määrittelee missä järjestyksessä tehtävät yleensä suoritetaan.

STS-nosturin työsykli mallinnettiin Markovin piilomallilla (HMM), joka on Markovin ketjun laajennus. Erilaisia systeemejä voidaan kuvata Markovin ketjuilla siten, että ketjun tilat vastaavat systeemin tiloja. Tilojen välisillä siirtymillä on tietyt todennäköisyydet. Markovin piilomallissa tiloja ei pystytä havainnoimaan suoraan, vaan joudutaan turvautumaan epäsuoriin havaintoihin. Jokaisella Markovin ketjun tilalla on oma todennäköisyysjakauma näille epäsuorille havainnoille. Näin ollen havaintojen perusteella voidaan laskea mikä on todennäköisin Markovin ketjun tila, joka tuottaa havaitun epäsuoran havainnon.

Aulanko kehitti työssään mittarin mallin tulosten analysointiin. Tilasiirtymätodennäköisyys kertoo onnistuiko malli tuottamaan odotetunlaisen työsyklin. Mittari vertaa laskennan antamaa työtehtäväjärjestystä teoreettiseen työtehtäväjärjestykseen. Jos nämä täsmäävät, niin HMM:n katsotaan onnistuneen mallintamaan työsykli oikein.

Mallinnuksen tuloksena saadaan työsyklin tehtäväaikajakauma. Se kertoo kuinka paljon STS-nosturi käyttää aikaa kuhunkin työsyklin työvaiheeseen. Esimerkiksi nosturin odotusaikoja voidaan seurata kontti kontilta, tai tarkkailla kuinka paljon kuljettajalta menee keskimäärin aikaa konttiin tarttumiseen.

Työn tuloksia voidaan hyödyntää monella eri tavalla. Kuljettajien eri työvaiheisiin käyttämiä aikoja voidaan vertailla ja havaita esimerkiksi yksittäisen kuljettajan kehitysalueita. Konttisataman tehokkuutta voidaan parantaa, kun pystytään havaitsemaan nosturityön pullonkauloja. Myös nosturin tuotekehitykseen saadaan suuntaviivoja, kun tiedetään, mitkä työvaiheet ovat aikaavieviä ja tarvitsevat kenties uusia ominaisuuksia nosturilta. Käytettyä menetelmää voidaan soveltaa muihinkin nostureihin, myös satama-alueen ulkopuolella.

Diplomityö: Testing Clustering and Bayesian Methods in Maintenance Fault Detection

Tekijä: Tekn.yo Tapani Hyvämäki
Työn ohjaaja: TkL Vesa Hölttä
Työn valvoja: Professori Raimo P. Hämäläinen

Datapohjaisten kunnonvalvontamenetelmien soveltaminen metsäkonetyössä

Teknillisen korkeakoulun Automaatio- ja systeemitekniikan osaston LATU (LAadun ja TUottavuuden parantaminen metsäkonetyössä) tutkimusprojektin yhtenä osa-alueena on ollut metsäkoneen kunnonvalvontaan ja työskentelyn tehokkuuteen liittyvien datapohjaisten menetelmien kehittäminen. Metsäkonetyöhön liittyvät ympäristöolosuhteiden jatkuvat muutokset sekä työtuloksen riippuvuus koneen kuljettajan päätöksistä tekevät koneen kunnonvalvonnasta erityisen haastavan ja monimutkaisen tutkimuskohteen. LATU -projektin yhteistyökumppanina on toiminut John Deere Forestry, joka tekee metsäkoneisiin liittyvää tutkimusta ja tuotekehittelyä Suomessa.

Keväällä 2009 valmistuneessa diplomityössä Tapani Hyvämäki on tutkinut uusien datapohjaisten menetelmien soveltamista metsäkoneiden kunnonvalvonnassa ja työskentelyn tehokkuuden analysoinnissa. Työssä käytetyt menetelmät ovat tilastollisia menetelmiä, joita on käytetty aiemmin mm. prosessiteollisuuden puolella vastaavanlaisessa kunnonvalvonnassa. Metsäkoneen kunnonvalvonnassa on aiemmin käytetty joitain tilastollisia menetelmiä, mutta näillä ei ole saavutettu haluttuja tuloksia. Nyt käytettyjä uusia menetelmiä ei ole sovellettu metsäkoneen kunnonvalvonnassa aiemmin. Menetelmät ovat pääasiassa datapohjaisia, mutta hyödyntävät myös tietämyspohjaisen kunnonvalvonnan metodiikkaa. Datapohjaisissa menetelmissä mallit nojautuvat pelkästään metsäkoneelta saataviin mittauksiin ja näiden avulla tehtävään tilastolliseen analysointiin ja päättelyyn. Tietämyspohjaisissa malleissa hyödynnetään metsäkoneen toiminnasta saatavaa asiantuntijätietoa, joka on pääasiassa laadullista. Menetelmät eivät sisällä koneen toimintaa kuvaavia tarkkoja dynaamisia malleja. Lähtökohdaksi tutkimukselle on mainittu asiantuntijoiden oletus koneen toiminnan jakautumisesta toimintapisteisiin, joista kukin kuvaa tiettyjä koneeseen, ympäristöön ja koneen kuljettajaan liittyviä ominaisuuksia. Menetelmät tähtäävät siis näiden ominaisuuksien erotteluun ja luokitteluun. Tällä tavoin voidaan datasta löytää tiettyjä kuljettajatyyppejä, ympäristöolosuhteita ja koneen vikojen tyyppisiä kuvaavia yhteisiä ominaisuuksia.

Työssä löydetty tulokset tukevat metsäkoneasiantuntijoiden oletusta prosessin toiminnan jakautumisesta toimintapisteisiin. Useimmissa tapauksissa menetelmät eivät kuitenkaan onnistu toimintapisteiden erottelussa riittävän tarkasti. Tästä johtuen eri toimintapisteitä kuvaavien yhteisten piirteiden erottelussa ja luokittelussa ei onnistuta löytämään yleisiä yhdistäviä piirteitä. Syinä tähän on mainittu toisaalta prosessista saatavan datan heikko laatu ja toisaalta haasteet erityisesti kuljettajan ja ympäristömuuttujien vaikutusten mittaamisessa. Yksittäisissä tapauksissa menetelmät kuitenkin tarjoavat käyttökelpoista lisäinformaatiota kuvatuista toimintapisteistä ja niitä erottavista tai yhdistävistä ominaisuuksista. Tutkimuksessa kohdattujen ongelmakohtien poistamiseksi ehdotetaan käytettyjen menetelmien yhdistämistä samassa projektissa tehdyn toisen tutkimuksen menetelmiin, jotka mittaavat kuljettajan kokemuksen ja taitotason sekä hiljaisen tiedon vaikutusta metsäkonetyöhön.

Diplomityö: Systems Intelligence in the Process of Systems Thinking

Tekijä: Tekn.yo Jukka Luoma
Työn ohjaaja: Professori Raimo P. Hämmäläinen
Työn valvoja: Professori Raimo P. Hämmäläinen

Kyky ajatella kokonaisvaltaisesti on hyvän päätöksenteon perusedellytys

Jukka Luoma tutkii diplomityössään kokonaisvaltaisen ajattelun haasteita ja merkitystä päätöksenteossa. Teknillisen korkeakoulun Systeemianalyysin laboratoriolle tekemässään työssä Luoma erittelee niitä tekijöitä jotka edesauttavat kokonaisvaltaisessa ajattelussa.

Julkinen ja yritysten päätöksenteko perustuu moniin taustaoletuksiin organisaation päämääristä, tulevaisuuden kehitysnäkymistä sekä organisaation sisäisistä prosesseista ja rakenteista. Luoman diplomityö toteaa, että tavallisesti nämä taustaoletukset otetaan itsestäänselvyytenä, koska ne ovat kiteytyneitä organisaation päätöksentekokäytäntöihin ja toimintatapoihin. Luoman mukaan ongelmat johtuvat usein siitä, että päätökset perustuvat väärään tai vanhentuneeseen kokonaiskuvaan, esimerkiksi liian kapea-alaiseen ajatteluun tai vanhentuneeseen käsitykseen markkinatilanteesta.

Luoma erittelee diplomityössään niin sanottua systeemiajattelun tutkimusta, joka tutkii ja tarjoaa työkaluja kokonaisvaltaiseen ajatteluun yrityksissä sekä muissa organisaatioissa. Luoma tarkastelee työssään tutkimuksia, joiden mukaan kokonaisvaltainen ajattelu on ihmiselle itselleen näkymätön prosessi. Tämä vaikeuttaa omien päätösten taustavaikuttimien kriittistä tarkastelua, mikä saattaa johtaa huonoihin päätöksiin.

Luoma toteaa, että esimerkiksi matemaattiset mallit ja simulaatiot voivat edesauttaa kokonaisvaltaisen ajattelun prosessia. Malleja voidaan käyttää ajattelun apuvälineinä ja tietokonesimulaatioita ihmisen tiedonkäsittelykapasiteetin jatkeena. Luoma huomauttaa kuitenkin, että tämä ei pelkästään riitä. Luoma esittää, että Teknillisessä korkeakoulussa kehitetty systeemiällyn käsite sopii hyvin kuvaamaan kokonaisvaltaisen ajattelun haastetta. Oikeiden välineiden lisäksi tarvitaan taitoa ja kykyä ajatella kokonaisvaltaisesti – siis systeemiälyä, Luoma toteaa.

Diplomityössään Jukka Luoma nostaa esiin tunteiden roolin kokonaisvaltaisessa ajattelussa. Tutkimusten mukaan positiiviset tunteet edistävät henkilön kykyä ajatella kokonaisvaltaisesti. Toisaalta negatiiviset tunteet, kuten pelko, kaventavat ajattelua. Luoma korostaa, että päätöksenteko on viime kädessä inhimillistä toimintaa. On siis tarkasteltava niitä olosuhdetekijöitä, jotka edesauttavat ihmisiä ajattelemaan kokonaisvaltaisesti ja luovasti. Luoma toteaa, että merkittävässäkin päätöksissä perusinhimilliset tekijät ovat usein onnistumisen taustalla.

Diplomityö: Liquidity Premium of Equity Indices

Tekijä: Tekn.yo Ville-Veikko Niskanen

Työn ohjaaja: DI Mikael Simonsen

Työn valvoja: Professori Ahti Salo

Epälikvidit osakeindeksit tarjoavat lisätuottoja

Tekniikan ylioppilas Ville-Veikko Niskanen Teknillisen korkeakoulun systeemianalyysin laboratoriosta tutkii diplomityössään Liquidity Premium of Equity Indices kansainvälisten osakeindeksien likviditeettiä ICECAPITAL Varainhoito Oy:n toimeksiantamana. Työn kohteena on kansainväliset osakeindeksit ja tutkimuskysymyksenä on selvittää tarjoavatko epälikvidit indeksit likvidejä indeksejä korkeampia tuottoja. Tutkimuksessa havaitaan likviditeetin olevan merkittävä tekijä indeksien hinnoittelussa ja likviditeettipreemion, eli likviditeetistä aiheutuvan lisätuoton, vaihtelevan 0.2 ja 6 prosenttiyksikön välillä.

Niskasen työn keskeinen aihe on likviditeetti, joka kuvaa sitä, kuinka helposti tiettyyn arvopaperiin liittyviä suuria osto ja myynti toimeksiantoja voidaan suorittaa lyhyessä ajassa vaikuttamatta arvopaperin hintaa. Likviditeetti kuvataan työssä vaikeasti havaittavaksi ja moniulotteiseksi ilmiöksi, jonka tasoa arvioidaan kvantitatiivisilla mittareilla. Useat viime aikaiset rahoituskriisit, kuten vuonna 2007 alkanut luottokriisikin, on vähentänyt likviditeettiä markkinoilla, joka on aiheuttanut vaikeuksia arvopapereiden myynnissä ja johtanut täten arvopapereiden voimakkaisiin arvon alennuksiin.

Työ poikkeaa aiemmista alan tutkimusta keskittymällä yksittäisten osakkeiden sijasta osakeindekseihin. Syinä indekseihin keskittymiseen Niskanen mainitsee tämän hetkisen suuntauksen passiivisiin indeksirahastoihin varainhoitoliiketoiminnassa sekä kiinnostuksen indeksien tarjoamiin riskien hajautusmahdollisuuksiin. Indeksien likviditeettiä työssä estimoidaan indeksien alla olevien osakkeiden likviditeetin painotettuna keskiarvona ja työssä havaitaan selkeitä eroja likviditeetissä indeksien välillä.

Työssä Niskanen esittää indeksien likviditeetin olevan riskitekijä, joka vaikuttaa indeksien odotettuihin tuottoihin. Niskasen käyttämässä hinnoittelumallissa tuottojen vaihteluja indeksien välillä selitetään eroilla indeksien likviditeettitasoissa. Erot likviditeettitasoissa osoittautuvat merkittäviksi tekijöiksi myös tyypillisten riskitekijöiden huomioon ottamisen jälkeen. Näin ollen työssä osoitetaan epälikvidien indeksien tarjoavan lisätuottoja eli likviditeettipreemiota.

Yhteenvedona Niskanen korostaa likviditeetin vaikutusta arvopapereiden hinnoittelussa ja riskien hallinnassa. Erityisesti likviditeettiriskien ja likviditeetin dynaamikan mallintamisen Niskanen mainitsee kiinnostavina tutkimusalueina tulevilla tutkimuksissa.

Diplomityö: Kuljetustehtävät, niiden ratkaisumenetelmät ja soveltaminen käytännön laivakuljetusten optimointiin

Tekijä: Tekn.yo Ismo Räisänen
Työn ohjaaja: Professori Olli Bräysy
DI Eero Pylkkänen
Työn valvoja: Professori Harri Ehtamo

Kuljetuslogistiikan optimoinnilla tehokkuutta laivakuljetusten suunnitteluun

Tekniikan ylioppilas Ismo Räisänen Teknillisestä korkeakoulun Systeemianalyysin laboratorion laboratorion tutkinut diplomityössään "Kuljetustehtävät, niiden ratkaisumenetelmät ja käytännön soveltaminen laivakuljetusten optimointiin" ajoneuvojen reititykseen ja aikataulutukseen liittyviä optimointimenetelmiä ja niiden käytännön soveltamista laivakuljetusten suunnitteluun optimointityökalulla.

Kuljetustehtävien optimoinnin tutkimuksella on suuri potentiaali yritysten ja koko yhteiskunnan toiminnan tehostamisen kannalta. Kuljetuksien optimoinnilla voidaan saavuttaa merkittäviä etuja: kuljetuskustannusten säästöt, ympäristökuormituksen pienentäminen sekä kuljetusten täsmällisyyden ja joustavuuden parantaminen. Räisänen diplomityössään käsittelee Neste Oilin laivakuljetuksien, reittien ja aikataulujen, suunnittelun avuksi kehitettävää, heuristisiin ratkaisumenetelmiin perustuvaa optimointityökalua ja sen taustalla olevaa kuljetusten optimointiteoriaa. Työkalun tavoitteena on tehostaa aikaisemmin manuaalisesti tehtyä suunnittelua ja luoda mahdollisuus vertailla vaihtoehtoisia kuljetussuunnitelmia.

Räisänen esittää kattavan kirjallisuuskatsauksen kuljetustehtävistä ja niiden ratkaisumenetelmistä. Kuljetustehtävien osalta Räisänen esittelee tärkeimmät tehtävätyypit, niiden ominaisuudet ja käytännön ongelmien kannalta olennaiset laajennukset. Tämän lisäksi Räisänen käsittelee laivakuljetuksien tutkimusta sekä laivakuljetuksien optimoinnissa huomioonotettavia laivakuljetusten erityispiirteitä. Kuljetustehtävien ratkaisumenetelmien osalta Räisänen antaa erinomaisen kokonaiskuvan tarkkaan optimiin pyrkivistä ja approksimatiivisista (heuristiset ja metaheuristiset) menetelmistä. Heuristisia ja metaheuristisia menetelmiä on käytetty käytännön kuljetusongelmiin erittäin hyvällä menestyksellä, ja ne ovat kasvavan kiinnostuksen kohteena ratkaisumenetelmien tutkimuksessa. Kyseiset menetelmät tarjoavat laadultaan hyviä ratkaisuja suhteellisen pienellä laskenta-ajalla. Tämä mahdollistaa niiden hyvän soveltuvuuden käytännön kuljetussuunnitteluun, sillä todellisuudessa suunnittelijoilla ei yleensä ole runsaasti aikaa odottaa tarkan optimiratkaisun löytämistä. He tarvitsevat mahdollisimman hyvän ratkaisun suhteellisen nopeasti.

Heuristiset menetelmät ovat yksinkertaisiin peukalosääntöihin perustuvia ratkaisumenetelmiä ja ovat yleensä ongelmasidonnaisia. Metaheuristiikat puolestaan ovat yleisempiä ratkaisumenetelmiä, jotka käyttävät apunaan heuristiikkoja ohjaten niiden toimintaa. Metaheuristiikat osaavat järkevästi rajoittaa ratkaisun etsintää, mikä nopeuttaa etsintäprosessia. Heuristiikkojen yleinen ongelma on juuttua paikalliseen optimiin, kun ne sellaisen löytävät. Metaheuristiikkojen etuna on se, että ne osaavat päästä pois paikallisista optimeista, jolloin niillä on heuristiikkoja parempi mahdollisuus löytää tarkka optimiratkaisu.

Toisen osan työn tuloksista muodostaa optimointityökaluun liittyvä analysointi. Räisänen on ollut mukana sen kehittämisprojektissa siten, että hänen tehtäväkseen on tullut kuvata sen tärkeimmät piirteet ja ominaisuudet sekä esittää työkalun käytännön merkitys ja jatkokehittämismahdollisuudet kohdeyritykselle. Työkalun arvioimista varten Räisänen on tehnyt kattavan selvityksen Neste Oilin laivakuljetusten suunnittelusta. Erityisesti hän on tunnistanut laivakuljetusten toimintaympäristöön liittyvät epävarmuustekijät, jotka hankaloittavat suunnittelua sotkemalla laivojen aikatauluja ja aiheuttamalla suuria kustannuksia.

Optimointityökalun merkitys kohdeyritykselle ei rajoitu pelkästään laivojen reittien ja aikataulujen muodostamiseen. Räisänen esittää useita mahdollisuuksia käyttää optimointityökalua paljon laajemminkin mm. kuljetusverkon ja laivaston ominaisuuksien tutkimiseen, epävarmuustekijöiden hallintaan ja robustimpien suunnitelmien luomiseen analysoimalla erilaisia skenaarioita. Nämä ideat ovat sovellettavissa tietyiltä osin myös muihin kuljetusmuotoihin kuten kuorma-auto-, juna- ja lentoliikenteeseen.

Viimeisenä ja kohdeyritykselle merkittävänä tuloksena Räisänen analysoi optimointityökalun jatkokehittämisen mahdollisuuksia. Hän arvioi optimointimallista puuttuvien ominaisuuksien lisäämisen tarvetta ja mahdollisuutta, minkä lisäksi hän ehdottaa erilaisia keinoja parantaa optimointityökalun antamien ratkaisujen tasoa mm. suunnitelmien onnistumisen mittaamisen kehittämisellä ja ohjelmaan syötettävien lähtötietojen automatisoinnilla. Lopuksi Räisänen pohtii ohjelman mahdollisuuksia toimia laajemmalla tasolla toimitusketjussa.

Diplomityö: Järven juoksutuksen laskenta Vesistömalli-järjestelmässä

Tekijä: Tekn.yo Kimmo Söderholm
Työn ohjaaja: Dosentti Bertel Vehviläinen
Työn valvoja: Professori Raimo P. Hämäläinen

Monitavoiteoptimointi parantaa säännöstelyjen järvien juoksutusta

Tekniikan ylioppilas Kimmo Söderholm on tehnyt diplomityössään "Järven juoksutuksen laskenta Vesistömallijärjestelmässä" Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) Vesistömallijärjestelmään menetelmän, jolla voidaan laskea säännöstellyn järven tulovirtaamaennusteen mukainen juoksutus. Juoksutuslaskentaa voidaan käyttää vaihtoehtoisena menetelmänä nykyiselle säännöstelyohjeistolle, jonka määräämä juoksutus ei riipu tulovirtaamaennusteesta. Juoksutuslaskennassa ratkaistaan monitavoitteinen optimointiongelma siten, että juoksutuksessa ei ole äkillisiä suuria muutoksia, eivätkä järven vedenpinnan taso ja juoksutus riko säännöstelyrajoja.

Vesistömallijärjestelmässä säännöstellyn järven juoksutus määräytyy nykyisin säännöstelyohjeiston perusteella. Säännöstelyohjeisto on historian perusteella laadittu taulukko, joka määrää juoksutuksen päivämäärän ja vedenkorkeuden mukaisesti. Säännöstelyohjeisto ei huomioi tulovirtaamaennustetta, jolloin järven juoksutus voi olla epärealistinen. Muuttuvassa ilmastossa historian perusteella laadittu heuristinen taulukko ei tuota riittävän hyviä tuloksia, vaan juoksutuksen pitäisi olla valuma-alueen tilan ja tulovirtaamaennusteen mukainen. Tämän vuoksi Söderholm on kehittänyt juoksutuslaskennan.

Diplomityössään Söderholm vertailee säännöstelyohjeistolla ja juoksutuslaskennalla tehtyjä vesistöennusteita Kalajoen Kalajanjoen valuma-alueella keväällä 2009. Kohdealueella on 2 peräkkäistä säännösteltyä järveä, joista jälkimmäisen juoksutukselle (Myllypadon juoksutus) on säännöstelyluvassa asetettu tulvaraja. Vertailun perusteella juoksutuslaskennalla tehdyissä ennusteissa tulvarajaa rikotaan sekä määrällisesti että ajallisesti vähemmän, jolloin tulvavahingot Myllypadon alapuolisella alueella pysyvät pienempinä. Säännöstelyohjeistolla tulovirtaaman kasvaessa äkillisesti vedenpinnan taso nousee, mikä kasvattaa juoksutusta. Juoksutuslaskennalla tulovirtaaman kasvuun varaudutaan suurentamalla juoksutusta jo etukäteen, jolloin tulvarajan ylitykset ovat pienempiä ja harvempia.

Juoksutuslaskennan operatiiviseen käyttöön otto vaatii vielä käytännön teknisten ongelmien ratkaisemista, mutta tavoitteena on saada juoksutuslaskenta tai siitä jalostettu menetelmä laskemaan tulovirtaamaennusteen mukaiset juoksutukset Vesistömallijärjestelmän ennustesimulaatioissa. Tavoitteena on myös kehittää juoksutusten laskenta sellaiseksi, että koko vesistön säännöstelyä voitaisiin käsitellä kokonaisuutena. Tämä on yksittäisen järven säännöstelyn optimointia oleellisesti haastavampaa.

Diplomityö: Henkivakuutusten vastuvelan replikointi taseen- hallintaa varten

Tekijä: Tekn.yo Kim Liljeström

Työn ohjaaja: DI Ville Koskinen

Työn valvoja: Professori Ahti Salo

Replikering av livsförsäkringar tar riskhanteringen i försäkringsbranchen steget närmare Solvens II

Kim Liljeström, har på uppdrag av Tapiola-gruppens enhet över placeringstjänster, forskat i metoder för att replikera ansvarsskulden för livsförsäkringar med hjälp av räntederivativer. Resultaten av dessa forskningar visar, att man med en noggrant vald portfölj bestående av masskuldebrev och swaptioner kan replikera ansvarsskulden för livsförsäkringar, vilkas värde byggs upp av en garanterad avkastning och den framtida ränteutvecklingen. Med hjälp av den replikerande portföljen är det möjligt, att lättare och mer dynamiskt utöva dagliga rutiner inom riskhanteringen i försäkringsbolagen.

Ett stort livsförsäkringsbolags ansvarsskuld består av flera olika komponenter. Livsförsäkringar har ofta inbyggda optioner och värderingen av försäkringarna är inte entydig. Eftersom livsförsäkringarnas värde beror av den framtida ränteutvecklingen, som är stokastisk, och värdet dessutom är stigberoende är värderingen komplicerad. När ett försäkringsbolag gör riskberäkningar bör det räkna ut gängse värden på sina skulder. Dessutom vill bolaget räkna olika sorters sensitiviteter för ansvarsskuldens värde. Genom att konstruera en replikerande portfölj, som består av finansinstrument vars värde och sensitiviteter kan räknas analytiskt, kan man få ett gängse värde för ansvarsskulden och dess sensitiviteter. Simulering av ett stort företags ansvarsskuld är räknemässigt tungt och långsamt. Dessa simulationer kan ofta ta ett dygn att utföra. Simulering av den replikerande portföljen däremot är räknemässigt snabbt och lätt. Tack vare detta kan snabba analyser och beslut göras på daglig basis genom att använda den replikerande portföljen.

En replikerande portfölj konstrueras genom att välja en grupp finansinstrument vars kassaflöden och avkastning motsvarar försäkringens. I tillägg behövs en modell för att generera olika ekonomiska scenarion. Man konstruerar den replikerande portföljen genom att simulera företagets ansvarsskuld i de olika

scenarion. Därefter minimerar man kvadratdifferensen mellan ansvarskulden och den replikerade portföljens kassaflöden. På detta vis får man tyngderna för varje instrument i portföljen.

Den replikerande portföljen har flera tillämpningar inom försäkringsverksamheten. I tillägg till beräkning av gängse värden och sensitiviteter för ansvarskulder kan denna metod användas bl.a. för konstruering av benchmark portföljer, som vägledning i kapitalallokering, skyddande av skulder och prissättning av finansinstrument. Solvens II stiger i kraft år 2010 och den replikerande portföljen är utan vidare ett till verktyg i riskdirektörernas arsenal.

FORS-iltapäiväseminaari 26.11.2009

FORS järjestää seminaarin aiheesta "Tulevaisuuden energiaratkaisut" torstaina 26.11. klo 12-16. Seminaari pidetään Otaniemessä TUAS-talon salissa AS1 osoitteessa Otaniementie 17, Espoo.

Alustava ohjelma on seuraava:

Ilkka Savolainen, VTT, CO₂-päästöjen vähentäminen

Ilkka Keppo, TKK, Erilaiset energiamallit

Harri Turpeinen, Neste Oil Oyj, Bioenergia/biopolttoaineet

Janne Sorsa, Kone Oyj, Hissien Energiatehokkuus

Niko Wirgentius, Helsingin Energia, Kaukojäähdytyksestä

Seminaarin hinta jäsenille on 30 euroa ja muille 60 euroa. Lisätiedot ja ilmoittautuminen seuran nettisivuilla osoitteessa www.operaatiotutkimus.fi.

Tervetuloa!

Tapahtumakalenteri

Marraskuu 2009

26.11.2009: FORS-iltapäiväseminaari

Otaniemi

<http://www.operaatiotutkimus.fi/>

Joulukuu 2009

13.-16.12.2009: 2009 Winter Simulation Conference

Austin, Texas

<http://www.wintersim.org/>

Helmikuu 2010

2.-4.2.2010: 3rd Global Conference on Power Control & Optimization.

Gold Coast, Australia

<http://www.engedu2.net/>

Maaliskuu 2010

23.-24.3.2010: Simulation 2010 Conference, Operational Research Society, 5th Simulation Workshop

Worcestershire, Englanti

25.-26.3.2010: International Conference on Information Management and Evaluation

University of Cape Town, South Africa

<http://academic-conferences.org/>

Huhtikuu 2010

18.-20.4.2010: INFORMS 2010 Practice Conference: Applying Science to the Art of Business

Orlando, Florida

<http://meetings.informs.org/Practice2010/>

Heinäkuu 2010

11.-14.7.2010: 24th European Conference on Operational Research (EURO XXIV)

Lissabon, Portugali

<http://www.euro2010lisbon.org/>

Elokuu 2010

25.27.8.2010: 2nd International Conference on Applied Operational Research (ICAOR'10)

IAMSR, Åbo Akademi, Turku

<http://iamsr.abo.fi/icaor2010/>

Marraskuu 2010

7.-10.11.2010: INFORMS Annual Meeting 2010

Austin, Texas

Lisää tapahtumia:

<http://meetings.informs.org/>

<http://www.ifors.org>

<http://www.euro-online.org/>