

INFORS

Suomen Operaatiotutkimusseuran jäsenlehti

2/98

- Caseja, jääkiekkoa ja tutkijakoulutusta-



Suomen Operaatiotutkimusseura ry
Finnish Operations Research Society

**Suomen
Operaatiotutkimusseura ry:n
jäsenlehti**

N:o 2 - 1998

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

**Vastaava päätoimittaja,
seuran puheenjohtaja:**

Tomi Seppälä
Turun kauppakorkeakoulu
Yleisen taloustieteen laitos
Rehtorinpellonkatu 3
20500 Turku
Puh. (02) 338 3310, 040 512 0297
Fax (02) 338 3302
E-mail: tomi.seppala@tukkk.fi

**Toimituspäällikkö,
seuran sihteeri ja taloudenhoitaja:**

Tarja Joro
Helsingin kauppakorkeakoulu
Taloustieteiden kvantitatiiviset menetelmät
PL 1210
00101 Helsinki
Puh. (09) 4313 8485, 040 513 2669
Fax (09) 4313 8535
E-mail: joro@hkkk.fi

Jäsenmaksun suuruus:

100 mk / vuosi
perustutkinnon opiskelijat 50 mk / vuosi

Mainoshinnat:

Sivu 500 mk
Sivu / 2 eri numeroa 800 mk

Pankkiyhteys:

PSP 800014-70360372

Painopaikka:

HeSE Print

SISÄLTÖ

Puheenjohtajan palsta <i>Tomi Seppälä</i>	3
Opinnäytetyöt <i>Tarja Joro</i>	3
Vuosikokouskutsu	4
FORS-iltapäivä 1998	5
Caseopetus ja OR/MS <i>Tarja Joro</i>	6
Case Writing and Case Teaching Workshops	9
NHL-joukkueiden tehokkuusanalyysi DEA-menetelmällä <i>Timo Kuosmanen</i>	9
Tutkijakoulut <i>Tarja Joro</i>	17
Opinnäytetyöt	18
NOFOMA ja NORDLOG	23
Minne mennä tänään - webbisivuhuomioita <i>Tarja Joro</i>	27
Tapahtumakalenteri	28

PUHEENJOHTAJAN PALSTA

Tomi Seppälä

Tässä numerossa esitellään mm. päätöksenteon ja riskienhallinnan tutkijakoulu, johon voivat hakeutua alan jatko-opinnoista kiinnostuneet. Lisäksi käsitellään case-opetuksen käyttöä operaatiotutkimuksen kursseilla. Case-opetus voi olla hyvä ratkaisu opiskelijoiden (ja opettajien) aktivoimiseen muuten hyvin teoreettisilla OR-kursseilla, vaikka se ei suinkaan yksinään voi teoriaopetusta korvata. Timo Kuosmanen analysoi jääkiekon ammattilaisliigan, NHL:n, joukkueitten tehokkuutta DEA-menetelmän avulla. Mielenkiintoista luettavaa.

Lehden mukana tulevat seuran jäsenmaksut tälle vuodelle. OR-alalla työskentelevien aktivoimiseksi ja seuramme jäseniksi saamiseksi toivon teidän apuanne sanan levittämisessä olemassaolostamme. Samoin toivon teidän osallistuvan joukolla kevään FORS-iltapäivään, josta on erillinen ilmoitus lehdessämme; myös opiskelijat ovat tervetulleita. Aiheena on tällä kertaa matemaattinen optimointi.

Hyvää kevättä ja kesäaikojen odotusta!

Tomi Seppälä

OPINNÄYTETYÖT

Tarja Joro

Tämän lehden uutuspalkista esittelee tuoreita alamme opinnäytetöitä. Tämänkertainen materiaali on saatu TKK:n ja HKKK:n lehdistötiedotteista. Palstasta on tarkoitus tehdä pysyvä. Toivon, että kaikki asianosaiset tarttuvat haasteeseen, ja informoivat toimitusta yksikössään valmistuvista opinnäytetöistä: niin väitöskirjoista / lisensointitöistä kuin graduista / diplomitöistä.

Tarja Joro

VUOSIKOKOUS

29.4.1997

Kokouskutsu Vuosikokous 1998

Aika: Perjantai 29.4.1998 kello 14.15

Paikka: HKKK, Pohj.Rautatiekatu 21,
Taloustieteiden kvantitatiivisten menetelmien tilat

Esityslista

1. Kokouksen avaus
2. Kokouksen puheenjohtajan ja sihteerin valinta
3. Kokouksen pöytäkirjantarkistajien ja ääntenlaskijoiden valinta
4. Kokouksen laillisuuden ja päätösvaltaisuuden toteaminen
5. Esityslistan hyväksyminen
6. Ilmoitusasiat
7. Vuoden 1997 toimintakertomuksen, tilinpäätöksen ja tilintarkastajien lausunnon käsittely
8. Tilinpäätöksen vahvistaminen ja tili- ja vastuuvapauden myöntäminen vuoden 1997 johtokunnalle
9. Muut mahdolliset esille tulevat asiat
10. Kokouksen päättäminen

Tervetuloa!

Helsingissä 30.3.1998

Tomi Seppälä
puheenjohtaja

Kokous alkaa YTM Timo Kuosmasen esitelmällä "Palautetta ekonomikoulutuksesta - Suomen Ekonomiliiton raportti ekonomikoulutuksen nykytilasta ja vastavalmistuneiden työllistymisestä". Kahvitarjoilun järjestämiseksi pyydetään ennakoilmoittautumisia seuran sihteeri Tarja Jorolle viimeistään 27.4.1998. (Yhteystiedot lehden sisäkannessa.)

FORS-ILTAPÄIVÄ 1998:
MATEMAATTINEN OPTIMOINTI
27.5.1998
Kutsu

FORS-iltapäivä 1998 järjestetään Teknillisen korkeakoulun tiloissa keskiviikkona 27.5.1998 kello 13.00 alkaen. Esitykset kestävät noin kello 17.00 saakka, tämän jälkeen juusto ja viini -tilaisuus. Tämän vuoden aiheena on Matemaattinen optimointi. Iltapäivän osallistumismaksu on 100 mk, perustutkinto-opiskelijat puoleen hintaan.

Nyt toisen kerran järjestettävä FORS-iltapäivä tarjoaa tiiviin esitys- ja keskustelutuokion kiinnostavasta tutkimusorientoituneesta aiheesta. Laittakaa päivämäärä kalenteriinne ja ilmoittautukaa Tarja Jorolle vaikka välittömästi!

Alustava ohjelma:

Dos. Harri Ehtamo, TKK	Duaalisuus optimoinnissa ja sen opettaminen
FT Kaisa Miettinen, JY	Kimppu epälineaarisia optimaalisuusehtoja
TkL Atte Moilanen, HY	Optimointi evolutionaarisilla algoritmeilla
FT Marko Mäkelä, JY	Epäsileän optimoinnin menetelmiä
Dos. Eero Tamminen, VTT Energia	Yritysten energiasuunnittelun ajankohtaisia ongelmia

Ilmoittautumiset 20.5.1998 mennessä Tarja Jorolle, puh. (09) 43138 485, 040 513 2669, fax (09) 43138 535, e-mail joro@hkkk.fi.

Tervetuloa!

CASEOPETUS JA OR/MS

Tarja Joro

Case kuuluu suomen yleisimpiin uudissanoihin, ja case-opetuksesta puhutaan paljon. Mutta mistä case-opetuksessa on kysymys? Olennaista on, että case on kuvaus todellisesta päätöksentekotilanteesta, sanoo Helsingin kauppakorkeakoulun Case Writing -projektin koordinaattori Viveca Sasi. Hän jaottelee caset kahteen eri perustyyppiin, jotka on nimetty kuuluisempien case-opetusta laajasti käyttävien koulujen mukaan. Harvard-tyyppiset caset sisältävät paljon tietoa, ja olennainen osa casen ratkaisua on ongelman muotoilu ja relevantin tiedon suodattaminen. Richard Ivey -tyyppiset caset (Richard Ivey School of Business, University of Western Ontario) ovat taas lyhyempiä ja selkeämpiä, ja annettu informaatio on rajattu olennaiseen.

Edellämainitut koulut ja esimerkiksi INSEAD ovat suuria case-tuottajia ja nojaavat opetuksessaan vahvasti caseihin - käytännössä kaikki businessopetus ja jopa tentit ovat case-pohjaisia. Harvardilla on ollut keskeinen asema case-opetuksen kehittäjänä, ja opit ovat levinneet sieltä muihin tunnettuihin case-kouluihin.

Helsingin kauppakorkeakoulun Case Writing -projekti sai alkunsa vuonna 1995 Opetusministeriön rahoituksella. Case Writing -projekti on osa HKKK:n kansainväistä keskusta, lisäksi projekti tekee yhteistyötä Opetuksen Innovaatiokeskuksen kanssa. Kansainvälisen keskuksen toimialaan kuuluvat projektin lisäksi MBA ja eMBA -ohjelmat, HKKK:n ulkomaanvaihdot ja English Track -ohjelma, joka tarjoaa mahdollisuuden opiskella perustutkinnon englannin kielellä. MBA-ohjelma on ainoana pohjoismaissa saanut Association of MBA's in England -akkreditoinnin ja on osa aikuiskoulutuksen laatukorkeakouluksi noussutta HKKK:n pakettia. Ulkomaanvaihdossa käy noin neljännes HKKK:n perustutkinto-opiskelijoista, ja English Trackiin osallistuu noin 50 opiskelijaa kustakin vuosikurssista.

Casejen tuottaminen

Case Writing -projektin tavoitteena on tuottaa opetuskäyttöön suomalaisia caseja. Projektin historia liittyy MBA-kursseihin. Koska suomalaisia opetuscaseja ei löytynyt, kirjoittivat MBA-ohjelmassa vierailleet professorit niitä yhteistyössä opiskelijoiden kanssa. Alkususäyksen projektille antoi tarve säilyttää ja levittää näin syntyneitä caseja. Projektilla on tällä hetkellä noin 50 casen valikoima, josta niitä on mahdollista hankkia opetuskäyttöön. Caseja löytyy usealta eri alalta, esimerkiksi kansainvälinen liiketoiminta ja strategia ovat hyvin edustettuina. Projekti on jäsenenä European Case Clearing Housessa. Tätä kautta suomalaisille opetuscaseille avautuvat myös kansainväliset markkinat.

Viveca Sasin mukaan caset ovat perinteisesti keskeinen osa MBA-opetusta, mutta soveltuvat hyvin myös korkeakoulun perusopetukseen. Casejen avulla opiskelijat oppivat soveltamaan teoretietoja. Samalla omaksutaan ongelmanratkaisupohjainen ajatusmalli. MBA-ohjelmissa koulun ja yrityselämän vuorovaikutus on perinteisesti ollut vahva, ja monilla professoreilla myös konsultointikokemusta. joten sopivaa case-materiaalia on löytynyt helposti.

Projekti järjestää vuosittain workshopit casejen kirjoittamisesta ja opettamisesta. Tämän vuoden workshopit järjestetään toukokuussa, ja opettajana niissä on professori Michiel R. Leenders Western Business Schoolista, University of Western Ontariosta. Kirjoitusosan tavoitteena on opettaa kuinka kirjoitetaan hyvä case nopeasti. Kukin osallistuja työstää kurssin aikana pienen opetuscasen ja siihen liittyvät opetusohjeet käyden läpi kaikki casen kirjoittamisen vaiheet. Opetusosuuden tavoitteena puolestaan on auttaa osallistujia käyttämään caseja opetuksessa tehokkaasti. Osallistuminen molempiin osioihin on tiedekorkeakoulujen opettajille ja opiskelijoille ilmaista.

Viveca Sasi rohkaisee opettajia casen kirjoitukseen. Opiskelijapalaute casejen käytöstä on ollut positiivista - opiskelijat ovat arvostaneet tilaisuutta nähdä yhteys opitulle teorialle ja käytännön päätöksenteolle. Opiskelijoiden case-ratkaisut ovat vastaavasti näyttäneet, että oppi on myös mennyt perille.

Caset opetuksessa

HKKK:lla casejä on perinteisesti käytetty paljon MBA-kursseilla, mutta myös perusopetuksessa kasvavissa määrin. Lisäksi opiskelijoille järjestetään vuosittain koulun case-mestaruuskilpailu. Osallistujia kilpailuun on tullut niin perustutkinto- kuin MBA-opiskelijoistakin, tosin MBA- ja English Track -opiskelijat ovat olleet hyvin edustettuina. Kilpailun voittajajoukkue on päässyt edustamaan koulua Concordia Universityn järjestämään kansainväliseen case-kilpailuun Montrealiin. Suurin osa tämän kilpailun osanottajista tulee Pohjois-Amerikan yliopistoista, kolmesta neljään joukkuetta Euroopasta, ja muutama joukkue Aasiasta ja Etelä-Amerikasta.

Tähän mennessä menestyksekkäin HKKK:n joukkueista on ollut vuoden 1996 joukkue Marika Kamppinen, Anna Moilanen, Maija Mustonen ja Pirjo Suhonen, jotka yltivät semifinaaleihin. Kilpailun aikaan kaikki joukkueen jäsenet olivat toisen vuosikurssin opiskelijoita, joilla English Track -tausta.

Maija Mustonen kuvasi kilpailua todella mieleenpainuvaksi tapahtumaksi. Kilpailussa oli kolme tuntia aikaa lukea ja ratkaista case. Ratkaisun esittämiselle oli varattu aikaa 25 minuuttia, lisäksi tuomaristo esitti kysymyksiä 15 minuutin ajan. Kilpailun aikana tulee näin testatuksi ongelmanratkaisutaitojen lisäksi myös esiintymistaito. HKKK:n mestaruuden voiton ja Montrealin kilpailun välillä joukkue harjoitteli yhdessä noin 14 casen verran. Työnjako ja vastualueet oli hiottu tarkkaan, ja mukana kilpailumatkalla valmentajana oli Mauro Montanaro HKKK:n Business Projecteista. Maurolla itsellään oli kokemusta samasta case-kilpailusta. Kilpailun organisaattorin mukaan joukkue oli nuorin kilpailussa näin pitkälle edennyt joukkue, samoin myös pisimmälle edennyt ei-äidinkielellään esiintynyt joukkue. Maijan mukaan joukkueen vahvuutena oli laaja-alaisuus, lisäksi English Trackillä saadusta case-työskentelykokemuksesta oli hyötyä.

Caset ja OR/MS

Viveca Sasin mukaan caset sopivat hyvin kvantitatiivisiin aineisiin, ja esimerkiksi kansantaloustiede on projektin valikoimassa edustettuna. Olennainen osa OR/MS opetusta on teorioiden sitominen käytäntöön, ja tähän tarkoitukseen caset sopivat hyvin. **ORMS Today** käsitteli case-opetuksen asemaa Management Science -kursseilla pari vuotta sitten (ORMS Today, October 1995). Artikkelissa professori Bell korostaa casejen voimaa osoittaa management science -työvälineiden arvo ja sovellettavuus todellisuudessa.

Bell antaa kolme ohjetta casejen käyttöön:

1. Ota kohteeksi tunnustettu yritys.
2. Käytä kiinnostavaa tilannetta johon opiskelijat voivat samastua.
3. Pitä huoli että casessa management science -työkalujen käytöllä on lisäarvoa.

”Hyvässä casessa opiskelijat voivat todeta, että toimimalla näin ja näin yritys olisi voinut säästää näin ja näin paljon rahaa”, toteaa Bell. Bell korostaa, että casen kirjoittaminen sinänsä on helppoa, vaikeaa on löytää hyvä aihe. Itse hän hakee aiheita konsultintyöstään.

TkT Jukka Ruusunen Imatran Voima Oy:stä on opettanut OR/MS kursseja sekä Teknillisessä korkeakoulussa että Helsingin kauppakorkeakoulussa. Ruususen mielestä case-lähestymistapa sopii hyvin operaatiotutkimuksen opettamiseen: edetään ongelmista malliin. Opetuksessa malli oletetaan yleensä annetuksi ja keskitytään sen ratkaisemiseen, vaikka käytännön työelämässä suuren osan työstä muodostaa ratkaistavan ongelman määrittelemisen: ongelman rajaus ja mallin työstäminen. Ajankäytön vuoksi opetukseen soveltuu useimmiten rajattu case, ja Ruususen mielestä niiden käytön tulisikin olla yksi peruslähestymistapa OR/MS opetuksessa teorian ja mallintamisen opettamisen ohella. Case-opetus tulisi nähdä teoreettisia opintoja täydentävänä ja niitä motivoivana opetusmuotona - pelkällä case-opetuksella ei pystytä kouluttamaan päteviä OR/MS-osaajia. Opettajan näkökulmasta katsoen case-opetus on haastavaa: uskottavan casen läpivienti edellyttää, että opettaja tuntee käsiteltävän ongelma-alueen syvällisesti. Opettajan on oltava valmis hyväksymään ongelmalle erilaisia vaihtoehtoisia ratkaisutapoja, ja hänen on kyettävä opastamaan oppilaitaan myös ennalta arvaamattomilla poluilla.

Aiheeseen liittyviä web-sivuja

- HKKK:n Case Writing -projekti
<http://www.hkkk.fi/~casepubl/>
- European Case Clearinghouse
<http://www.ecch.cranfield.ac.uk/>
- ORMS Today Oct 1995 - Vol 22 - No. 5.
Artikkeli “The case for teaching MS/OR case studies in business schools”, Peter R. Horner
<http://207.69.204.147/orms/10-95text/case.html>

Viveca Sasia, Maija Mustosta ja Jukka Ruususta haastatteli ja vanhoja lehtiä penkoi Tarja Joro

NHL-JOUKKUEIDEN TEHOKKUUSANALYYSI DEA-MENETELMÄLLÄ

Timo Kuosmanen

Jääkiekko on nykyisin suurta viihdettä Pohjois Amerikassa, erityisesti Kanadassa. Samalla se on myös suuren luokan liiketoimintaa. Maailman arvostetuimman ja kovatasoisimman liigan, NHL:n joukkueiden takana on poikkeuksetta useilla toimialoilla operoiva konserni. NHL-organisaatioita operoi jääkiekon lisäksi mm. kiinteistöbisneksessä, tietotekniikkayrityksissä ja viihdeteollisuudessa. Eräillä joukkueilla muun liiketoiminnan suuntautumisen voi päätellä suoraan joukkueen nimestä, esimerkkeinä Edmonton *Oilers* (öljy) ja Anaheim *Mighty Ducks* (Disney).

Liiketoiminta on voimakkaasti mukana myös jääkiekon pelaamisessa. Kun pelaajilla ja valmentajilla käydään kauppaa vaihtavat miljoonat taalut helposti omistajaa. Kauden 1996-97 kallein pelaaja, Mario Lemieux, ansaitsi peruspalkkiona runsaat 11 miljoonaa dollari kyseisestä kaudesta. Luvussa ei vielä ole mukana menestyksen myötä maksettavia bonuksia eikä palkkioita mainossopimuksista. Kaikkien pelaajien yhteenlasketut peruspalkkiot lähentelivät 700 miljoonaa.

On luonnollista että joukkueiden omistajat, jotka panostavat runsaasti rahallisia resursseja pelaajiin vaatimat joukkueelta myös tulosta. Vaikka omistajat olisivatkin liikkeellä puhtaasti sijoitusmielessä, on pääsylippujen ja fanituotteiden myynti vahvasti sidoksissa joukkueen menestykseen liigassa. Erityisesti valmentajan paikka on epävarmalla pohjalla, jos joukkue rämpiä tappiosta toiseen. Suomessakin on viime aikoina keskusteltu runsaasti jääkiekkojohtajien "tulos tai ulos" -tyylisestä ajattelutavasta. NHL:ssä johtamiskulttuuri ei liene tässä suhteessa ainakaan pehmeämpi. Myöskin pelaajia NHL:ssä siirrellään kesken kauden joukkueesta toiseen yleisemmin kuin Suomessa.

Tätä taustaa vasten on ymmärrettävää, että myös taloustieteilijät ovat alkaneet pikkuhiljaa hyväksyä ammattilaisurheilun vakavaksi tutkimusaiheeksi, vaikka alan tutkimus on vielä lapsenkengissä. Yksi tutkijoiden keskuudessa eniten keskustelua herättäneitä aiheita on ollut tehokkuuden mittaamisen problematiikka ammattilaisurheilussa. Usein spekuloidaan millaiset mahdollisuudet kullakin joukkueella olisi ollut menestyä pelaajaresursseihinsa nähden. Joukkueen johdon näkökulmasta on myös tärkeätä tietää oliko hyvä menestyminen omaa ansiota vai muiden epäonnistumista, riittääkö nykyinen panostus pelaajiin vai tarvitaanko joukkueeseen lisää vahvistuksia, ja tulisiko pelaajahankinnoissa keskittyä puolustajiin, hyökkääjiin, vai onko hyvän maalivahdin hankkiminen etusijalla. Jos joukkueiden menestyminen kyetään mielekkäästi mallintamaan joukkueen käyttämien resurssien (panosten) funktiona, voidaan näihin kysymyksiin vastata tarkastelemalla joukkueita tuotantoteorian näkökulmasta ikään kuin sarjapisteiden tuotantolaitoksina.

Aiheesta on julkaistu joitakin empiirisiä sovellutuksia mm. baseballin osalta. Kuitenkin tämänäyppisissä sovelluksissa on estimoitu pienimmän neliösumman menetelmällä keskimääräistä sarjapisteiden tai voittojen suhdetta joihinkin ei-mitattaviin panosmuuttujiin, joiden proxynä on käytetty esim. pelaajien keskipituutta tai -painoa. Kuitenkin tuotantofunktio kuvaa määritelmällisesti tehokkainta tapaa muuntaa panokset tuotoksiksi. Koska tehokkuutta mitataan aina suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tuotantoon, ei-keskimääräiseen, PNS -menetelmällä estimoidun keskimääräisen riippuvuussuhteen perusteella ei voida päätellä joukkueiden tehokkuudesta mitään.

Tuotantofunktioiden estimoinnissa ja tehokkuuden mittaamisessa estimoidaan yleensä ns. tehokasta rintamaa (efficient frontier), joka voidaan tulkita empiiriseksi tuotantofunktioksi. Tähän on kehitetty lukuisia parametrisia ja ei-parametrisia menetelmiä. Jälkimmäisistä suosituin lienee Data Envelopment Analysis (DEA), jossa tutkijan/analyytikon ei tarvitse etukäteen määritellä tuotantofunktiolle mitään tiettyä muotoa. DEA-tehokkuusluku määritellään tuotoksen ja panoksen osamääränä, joka normeerataan siten, että kaikkein tehokkain yksikkö saa arvon 1, jolloin tehottomien yksiköiden tehokkuuskerroin jää jonnekin nollan ja ykkösen välille. Tuotantopanoksia ja tuotoksia voi DEA-mallissa olla useita, eikä niille aseteta etukäteen mitään painokertoimia, vaan painokertoimet määräytyvät mallissa kullekin yksikölle edullisimmalla tavalla.

Otetaan yksinkertainen, mutta informatiivinen yhden panoksen ja yhden tuotoksen esimerkki NHL-jääkiekosta kaudelta 1996-97. Tarkastellaan joukkueen saavuttamia sarjapisteitä joukkueen tuotoksena ja joukkueen yhteenlaskettuja pelaajapalkkioita tuotantopanoksina. Jos saavutetut sarjapisteet suhteutetaan maksettuihin palkkioihin saadaan selville kuinka monta pistettä kukin joukkue saavutti keskimäärin miljoonan dollarin panostuksella (ks. taulukko 1). Kun pisteiden ja palkkojen suhdeluku normeerataan siten, että kaikkein tehokkaimmin pisteitä kerännyt joukkue (Anaheim) saa arvon yksi, saadaan joukkueiden suhteellinen tehokkuusluku tässä yksinkertaisessa esimerkissä.

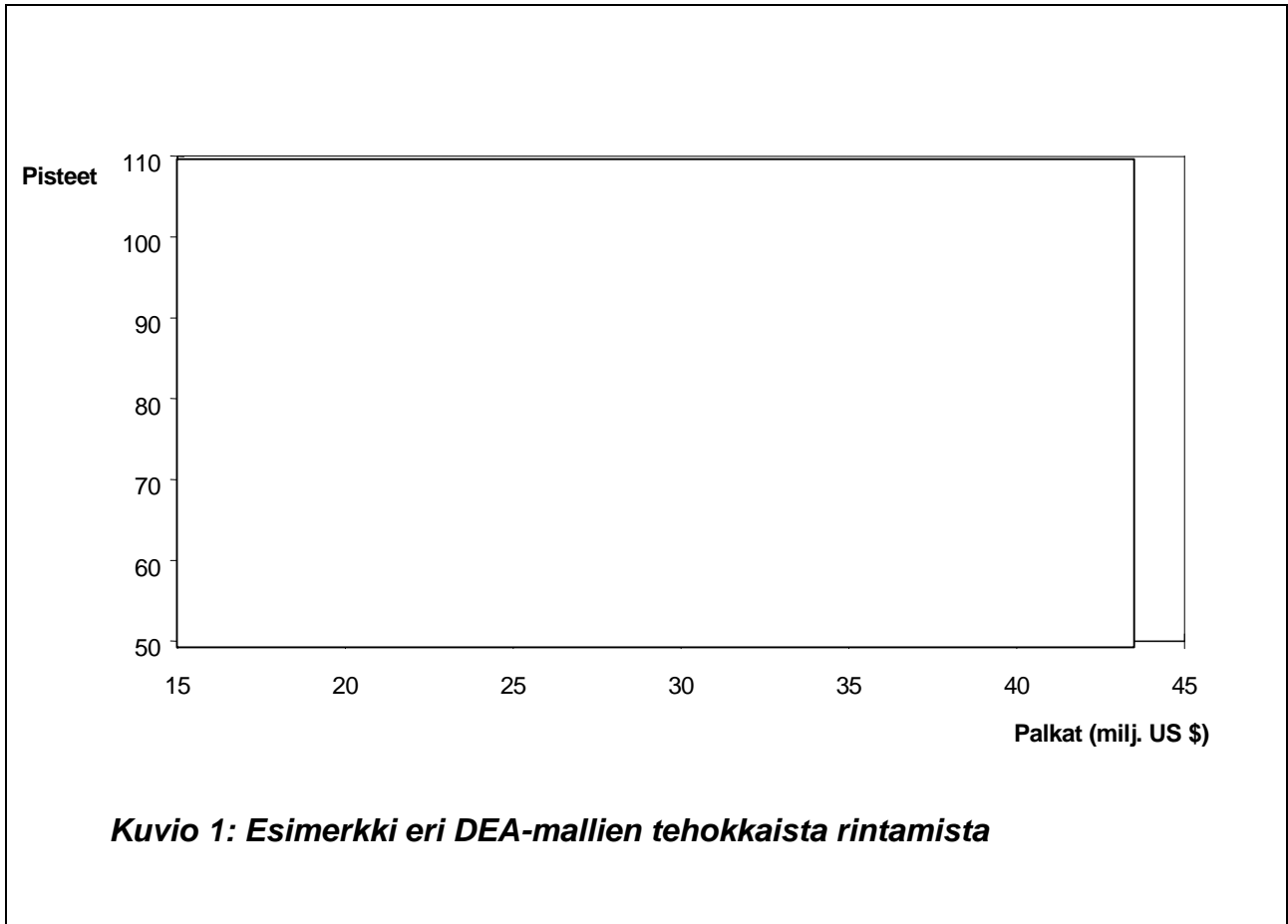
Taulukko 1: Esimerkki tehokkuusluvusta kun panosmuuttuja on joukkueen yhteenlasketut pelaajapalkkiot ja tuotosmuuttuja on joukkueen sarjapisteet (viimeisessä sarakkeessa vertailun vuoksi 3 panoksen mallin tulokset ei-kasvavien skaalatuottojen oletuksella)

Joukkue	Pisteet	Palkat (Milj. US\$)	Pisteet / Milj. US \$	Suhteellinen tehokkuus	3 panosta, ei-kasvavat skaal.
ANAHEIM	85	19.12	4.44	1.00	1.00
FLORIDA	89	20.39	4.36	0.98	1.00
EDMONTON	81	19.19	4.22	0.95	1.00
OTTAWA	77	18.41	4.18	0.94	1.00
DALLAS	104	25.57	4.07	0.92	1.00
NEW JERSEY	104	26.04	3.99	0.90	1.00
NY ISLANDERS	70	17.94	3.90	0.88	0.92
BUFFALO	92	23.93	3.84	0.86	1.00
COLORADO	107	28.06	3.81	0.86	1.00
CALGARY	73	19.45	3.75	0.84	1.00
TAMPA BAY	74	20.38	3.63	0.82	0.84
PHILADELPHIA	103	29.36	3.51	0.79	0.99
PHOENIX	83	25.49	3.26	0.73	0.84
MONTREAL	77	24.46	3.15	0.71	0.86
CHICAGO	81	26.23	3.09	0.69	0.78
LOS ANGELES	67	21.84	3.07	0.69	0.87
DETROIT	94	30.87	3.05	0.69	0.90
HARTFORD	75	24.87	3.02	0.68	0.82
WASHINGTON	75	27.05	2.77	0.62	0.74
BOSTON	61	22.02	2.77	0.62	0.67
VANCOUVER	77	28.37	2.71	0.61	0.80
TORONTO	68	26.46	2.57	0.58	0.66
ST LOUIS	83	32.71	2.54	0.57	0.79
SAN JOSE	62	25.64	2.42	0.54	0.60
PITTSBURGH	84	36.49	2.30	0.52	0.81
NY RANGERS	86	40.41	2.13	0.48	0.81

Jotta edellä oleva esimerkki olisi realistinen täytyisi 50 sarjapisteiden voittaminen 12,5 miljoonan dollarin pelaajabudjetilla olla yhtä helppoa kuin 100 sarjapisteiden voittaminen kaksinkertaisella 25 miljoonan dollarin budjetilla. Tuotantoteorian termistöä käyttäen sanoisimme, että tuotannossa vallitsee vakioskaalatuotot. Näin ei kuitenkaan todellisuudessa välttämättä ole: sarjan keskikastiin sijoittuminen voi onnistua suhteellisen pienelläkin budjetilla, mutta aivan kärkisijoille pääseminen voi edellyttää yhä kasvavia panostuksia. Siispä, skaalatuotot voivat olla vähenevät.

Kuvion 1 vaaka-akselilla on esitetty edellisen esimerkin mukaisesti kunkin joukkueen yhteenlasketut pelaajapalkkiot, ja pystyakselilla puolestaan joukkueen keräämät sarjapisteet. Kuvion oikeassa laidassa Anaheimin pisteen kautta kulkeva nouseva suora kuvaa DEA-mallin tehokasta rintamaa vakioskaalatuottojen vallitessa. Taulukon 1 esimerkissä laskettiin kunkin joukkueen tehokkuusluvaksi suhteellinen etäisyys juuri tuohon suoraan nähden.

Vakioskaalatuottojen oletuksesta voidaan kuitenkin helposti luopua DEA-menetelmässä, ja niiden sijasta voidaan olettaa muuttuvat skaalatuotot. Anaheimin kautta kulkevan vasemman puoleisen suoran alapuolelle on piirretty toinen, neljästä suorasta muodostettu tehokas rintama, joka kulkee pisteiden NYI, OTT, ANA, FLO, DAL, N.J., ja COL kautta. Tällöin saadaan tyypillisesti tulokseksi suurempia tehokkuuskertoimia kuin vakioskaalatuottojen mallissa.



Kuvio 1: Esimerkki eri DEA-mallien tehokkaista rintamista

Edellisissä esimerkeissä tarkastelimme pelkästään yhden panoksen ja yhden tuotoksen tapausta. Kuten edellä todettiin, DEA-malliin voidaan (ja yleensä on myös järkevää) ottaa mukaan useita panos- ja tuotosuuttujia. NHL-jääkiekon tapauksessa voidaan pelaajien kokonaispalkkasumman sijasta ottaa hyökkääjien, puolustajien ja maalivahtien palkkiot omiksi muuttujikseen. Tätä voidaan perustella sillä, että lisäinvestointi puolustukseen ei välttämättä auta joukkueen menestymistä yhtä paljon kuin samansuuruisen lisäinvestointi hyökkäyspäähän tai maalivahteihin. Tällä tavoin eriteltynä DEA-mallin avulla voidaan päätellä missä pelin osa-alueilla kullakin joukkueella näyttäisi olevan suurimmat puutteet. Taulukon 1 viimeisessä sarakkeessa on raportoitu tämän 3 panoksen DEA-mallin avulla lasketut tehokkuuskertoimet kunkin joukkueen osalta. Jos näitä lukuja verrataan aiemmin laskettuun yksinkertaisen suhdelukuun, huomataan ettei joukkueiden välisessä keskinäisessä järjestyksessä tapahdu hirvittävän suuria muutoksia. Yksinkertainen tuotos/panos - suhdeluku antaa melko hyvän kuvan joukkueen kokonaisvaltaisesta taloudellisesta tehokkuudesta suhteessa muihin joukkueisiin. Kuitenkin yksityiskohtaisemman tarkastelun avulla voidaan melko suuri osuus tehottomuudesta "selittää" epäsuotuisasta panosten allokaatiosta tai mittakaavahaitoista johtuvaksi, jolloin jokaisen joukkueen tehokkuuskertoimet kasvavat. Esimerkiksi New York Rangersin osalta 81% tehokkuus kuulostaa paljon realistisemmalta kuin panos/tuotos -suhdelukuun perustuva 48%. Yleisesti ottaen joukkueiden tehokkuuskertoimet ovat korkeita - esimerkiksi useissa julkisen sektorin organisaatioita tarkastelevissa vastaavanlaisissa tutkimuksissa on tavattu huomattavasti heikompiakin tehokkuuskertoimia.

Tehokkuusluvut sinänsä eivät ole ainoa asia johon DEA-analyysiä voidaan hyödyntää. Usean tuotantopanoksen (tai tuotoksen) tapauksessa DEA-menetelmässä lasketaan panoksille (tuotoksille) painotettu summa, jossa painot valitetaan *arvioitavan yksikön kannalta parhaalla*

mahdollisella tavalla. Panosten tapauksessa painokerroin voidaan tulkita kyseisen panoksen rajatuottavuudeksi, eli yhden yksikön lisäys kyseistä panosta lisää tuotosta painokertoimen verran. Näiden painokerrointen informaatiota voitaisiin hyödyntää paitsi suunniteltaessa uusia pelaajahankintoja, myös laadittaessa taktisia linjoja nykyiselle joukkueelle, sekä mietittäessä taktisia yllätyksiä yksittäisten vastustajien varalle. Valmentaja voi esimerkiksi painottaa pelaajille runsasta laukomista jos vastustajan maalivahtipelissä on heikkouksia, vaihtoehtoisesti nostaa karvauspeliä ja lisätä luistelua ja siten painottaa enemmän vastustajan puolustusta, tai pelata passiivista puolustuspeliä ja pyrkiä nopeisiin vastaiskuihin jos omassa puolustuspäässä on ongelmia tai vastustaja odotetaan ennakoasetelmissa vahvemmaksi.

Taulukkoon 2 on kerätty kunkin NHL joukkueen osalta kauden 1996-97 tilastoista lasketun DEA mallin antamat painokertoimet maalivahtipelin, puolustuksen ja hyökkäyksen palkkioille kahden desimaalin tarkkuudella. Mitä suurempi painokerroin, sitä suurempi *marginaalinen vaikutus* saataisiin aikaan lisäinvestoinnilla kyseiseen pelin osa-alueeseen. Eli toisin sanoen, suuri painoarvo kertoo joukkueen heikkoudesta kyseisellä osa-alueella.

Taulukko 2: Arvioitu marginaalinen vaikutus joukkueen sarjapisteisiin, jos 1000 dollaria sijoitetaan kyseiseen osa-alueeseen (joukkueen heikoin osa-alue tummennettuna)

	Maaliv.	Puolustus	Hyökkäys
NEW JERSEY	0.04	0.01	0.06
PHILADELPHIA	0.06	0.02	0.05
BUFFALO	0.00	0.08	0.04
FLORIDA	0.05	0.01	0.07
NY RANGERS	0.07	0.03	0.06
PITTSBURGH	0.00	0.23	0.00
OTTAWA	0.07	0.02	0.07
MONTREAL	0.53	0.06	0.00
WASHINGTON	0.05	0.00	0.09
HARTFORD	0.05	0.00	0.09
TAMPA BAY	0.00	0.10	0.06
NY ISLANDERS	0.36	0.02	0.04
BOSTON	0.07	0.02	0.10
COLORADO	0.00	0.06	0.04
DALLAS	0.24	0.01	0.03
DETROIT	0.00	0.08	0.04
ANAHEIM	0.07	0.03	0.06
PHOENIX	0.31	0.02	0.03
ST LOUIS	0.31	0.02	0.03
EDMONTON	0.05	0.01	0.08
CHICAGO	0.06	0.02	0.07
VANCOUVER	0.00	0.25	0.00
CALGARY	0.35	0.02	0.04
TORONTO	0.07	0.01	0.09
LOS ANGELES	0.42	0.00	0.05
SAN JOSE	0.09	0.04	0.08

Suurimmat painokertoimet löytyivät maalivahtipelin puolelta. Ainakin Montreal ja Los Angeles olisivat talukon 2 perusteella kaivanneet paremmat vartijat malinsa suulle. Maalivahdit ovat usein pelissä ratkaisuasemassa: pelaavathan he usein täydet 60 minuuttia ottelusta, ja jokainen virhe näkyy yleensä lopputuloksissa. Pienetkin erot maalivahtien välillä vaikuttavat pitkän sarjan aikana paljon, mutta kaikille 26 joukkueelle ei luonnollisesti riitä Dominic Hasekin tai Patrick Royn kaltaisia huippuveskareita. Näyttää kuitenkin siltä, että maalivahdit ovat merkitykseensä nähden alipalkattuja. Tämä johtunee siitä, että perinteisesti yleisö arvostaa eniten värikkäitä maalintekijöitä. Tämä näkyy myös pelaajien palkkioissa - kaikkein korkeimpia huippupalkkoja ansaitsevat pääasiassa maaliahneet hyökkääjäpelaajat.

Eräillä joukkueilla, kuten Boston, Hartford, Washington ja Toronto, suurimmat puutteet löytyivät nimenomaan hyökkäyspäästä. Kuitenkaan näilläkään joukkueella hyökkääjien saamat painokertoimet eivät olleet kohtuuttoman suuria. Kaikki joukkueet pyrkivät selvästi panostamaan hyökkäyspeliinsä, sillä sehän tunnetusti vetoaa yleisöön. Myös puolustuspeleihin olivat lähes kaikki joukkueet investoineet riittävästi, Vancouveria ja Pittsburghia lukuunottamatta. Näillä kahdella puolustuspeleillä näyttäisi olevan suurin ongelma.

Timo Kuosmanen
Helsingin kauppakorkeakoulu
Taloustieteen kvantitatiiviset menetelmät
PL 1210
00101 Helsinki
kuosmane@hkkk.fi

TUTKIJAKOULUT

Tarja Joro

Vuoden 1995 alussa käynnistettiin Suomessa uusi tutkijakoulujärjestelmä tavoitteena parantaa jatkokoulutuksen laatua ja tehokkuutta sekä lyhentää opintoihin käytettävää aikaa ja alentaa väitösikää. Tutkijakoulujärjestelmään kuuluu tällä hetkellä 93 yliopistojen yhteydessä toimivaa tutkijakoulua.

Helsingin kauppakorkeakoulun ja Teknillisen korkeakoulun yhteinen Systeemianalyysin, päätöksenteon ja riskienhallinnan tutkijakoulu aloitti toimikautensa 1.9.1995 tavoitteenaan syventää ja kehittää alan tutkijakoulutusta ja tutkimusta. Tutkijakoulun vastuullinen johtaja on professori Raimo Hämäläinen TKK:lta; lisäksi johtoryhmään kuuluvat professorit Pekka Korhonen ja Jyrki Wallenius HKKK:lta. Tutkijakoulun vastuuyksiköt ovat

Systeemianalyysin laboratorio, Teknillinen korkeakoulu

Laboratorion tutkimustyö ja opetus kattaa monipuolisesti koko systeemitieteen kentän, joka ulottuu optimoinnin ja päätöksenteon matemaattisista teorioista ja algoritmeista aina käytännön malleihin sekä monitavoitteisen ja moniarvoisen päätöksenteon tukijärjestelmiin. Ajankohtaisia sovellusaloja ovat esimerkiksi kompleksiset energia-, tuotanto- ja ympäristösystemit.

MCDS-tutkimusryhmä sekä Liikkeenjohdon systeemit ja taloustieteiden kvantitatiiviset menetelmät, Helsingin kauppakorkeakoulu.

MCDS-tutkimusryhmän kentällä tutkimuskohteena ovat arviointi- ja suunnittelu-ongelmat, joissa päätöksentekoon käytetään useita kriteereitä. Liikkeenjohdon systeemit ja taloustieteiden menetelmät opettavat ja tutkivat monimutkaisten taloudellisten ilmiöiden matemaattista mallintamista. Päätöksenteon problematiikka ja kokonaisvaltainen näkökulma ovat keskeisellä sijalla. Ajankohtaisia sovellusalueita ovat mm. organisaatioiden tehokkuuden arviointi ja erilaiset rahoitussektorin matemaattiset ongelmat.

Vastuuyksiköt muodostavat vahvan ja laaja-alaisen tutkijakokonaisuuden. Tutkijakoulun toiminnassa ovat suoranaisesti mukana Teknillinen korkeakoulu ja Helsingin kauppakorkeakoulu, mutta tutkijakouluun voi hakeutua jatko-opiskelijaksi myös muista korkeakouluista. Tutkijakoululla on kiinteät suhteet tietotekniikan, sovelletun matematiikan, taloustieteen ja psykologian tutkimusyksiköihin.

Tutkijakoulussa on neljä OPM:n rahoittamaa tutkijakoulupaikkaa. Yhteensä koulussa työskentelee 13 päätomista ja 16 sivutoimista opiskelijaa. Tutkijakoulusta on tähän mennessä väitellyt 10 tohtoria, ja kaksi väittelee kevään 1998 aikana.

Kohta kolmivuotisen toimintakautensa aikana tutkijakoulu on järjestänyt lukuisia kursseja ja seminaareja sekä tukenut tutkijakoululaisten osallistumista seminaareihin ja konferensseihin. Tulevassa ohjelmassa ovat mm. seuraavat kurssit:

- 15.4.1998: Prof. Jan Broenink, University of Twente, Netherlands: *Tutorial on Bond-Graph Modeling and Simulation*, Teknillinen korkeakoulu.

- 12-20.5.1998: Prof. Gustav Feichtinger, Wienin Teknillinen korkeakoulu, Itävalta: *Optimal Control of Economic Dynamics*, Teknillinen korkeakoulu.
- 12.5.-11.6.1998: Prof. Subhash Narula, Virginia Commonwealth University, U.S.A.: *Design and Analysis of Comparative Experiments*, Helsingin kauppakorkeakoulu.

Tutkijakoulun ehkä suurimpana vahvuutena voidaan pitää sitä, että suuri osa väitelleistä on työllistynyt elinkeinoelämän palvelukseen. Paradoksaalisesti tutkijakoulun suurin ongelma on kytköksissä sen vahvuuteen: systeemi- ja päätösanalyysiä sekä tietotekniikkaa hyvin hallitsevien ihmisten kysyntä teollisuudessa on valtava ja osa tutkijakoulun päätoimisista jatko-opiskelijoista on siirtynyt työskentelemään teollisuudessa ja tekee jatko-opintoja vain sivutoimisesti, mikä luonnollisesti hidastaa väitöskirjan valmistumista.

Tutkijakoulun johtoryhmä on ollut toimintamuotoon tyytyväinen. Jatko-opiskelijoiden kontaktit ja opiskelijoiden keskinäinen vuorovaikutus ovat lisääntyneet. Suuremmalle opiskelijajoukolle on mielekkäämpää suunnitella kursseja. Yhteiset ulkomaiset vieraat tuovat oman lisänsä, ja rahoitus mahdollistaa esim. kansainvälisten seminaarien suunnittelun.

Tutkijakoulun johtaja professori, Raimo Hämäläinen näkee seuraavana kehitysvaiheena lisääntyvän kansainvälistymisen. Tutkijakoulu voisi alkaa pitää omaa kesavierailija / harjoittelijaohjelmaa, jonka avulla käynnistettäisiin aktiivisia ryhmien välisiä yhteishankkeita. Myös tutkijakoululaisten rekrytointi voitaisiin tehdä kansainväliseltä pohjalta.

Tarja Joro

OPINNÄYTETYÖT

INFORSin uusin vakiopalsta tiedottaa alan opinnäytetöistä: sekä väitöksistä / lisensiaatintöistä että graduista / diplomitöistä. Tällä palstalla tarjoamme nyt lehtemme lukijoille tilaisuuden seurata tieteen ja tekniikan eturintaman tapahtumia julkaisemalla lehdistötiedotteiden pohjalta toimitettuja lyhyitä artikkeleita. Ensimmäisen palstan materiaali on koottu HKKK:n ja TKK:n lehdistötiedotteista. Toimitus heittää samalla haasteen muille yksiköille: kertokaa toimitukseen yksikkönne opinnäytteistä. Onko teillä varaa olla näkymättä?

Opinnäytetyöstä kirjoitettava kypsyysnäyte on opintosuoritus, jolla varmistetaan opiskelijan tuntemus opinnäytetyön aihepiiristä. Useissa tiedekunnissa kypsyysnäyte on tavallinen tentti, jossa opiskelija vastaa kysymyksiin työstään. Teknillisen korkeakoulun Systemianalyysin laboratoriossa todettiin kuitenkin muutama vuosi sitten, että kypsyysnäyte voisi olla myös tilaisuus oppia uutta. Niinpä opiskelijat nykyään kirjoittavat kypsyysnäytteenä diplomityöstään lehdistötiedotteen, jossa he selostavat yleistajuisesti työn taustaa ja tuloksia. Julkaisuluvan antaneiden opiskelijoiden kypsyysnäytteet annetaan korkeakoulun tiedottajan kautta lehdistölle.

Varjoneuvottelujen hyödyntäminen Suomen Energiaverokiistassa

KTT Johanna Bragge, Helsingin kauppakorkeakoulu, Liikkeenjohdon systeemit

Väitöskirja: Premediation Analysis of the Energy Taxation Dispute in Finland

Tutkimuksessa myötävaikutettiin energiaverokiistan ratkaisemiseen neuvottelemalla, sekä tuotetaan uutta tietoa varjoneuvotteluanalyysin soveltamisesta käytäntöön. Tutkijan roolina oli toimia analyyttisiä menetelmiä hyödyntävänä välittäjänä teollisuuden ja ympäristönsuojelijoiden välillä. Tutkimuksen avulla löydetty kompromissiratkaisu ja luodut keskusteluyhteydet vaikuttivat osaltaan hallituksen vuonna 1996 tekemään budjettipäätökseen siirtää verotuksen painopistettä työnteosta energiaan.

Opetus Internet-videoneuvottelun kautta tämän päivän todellisuutta?

Tekn. yo. Marko Voutilainen, Teknillinen korkeakoulu, Systeemianalyysin laboratorio
Diplomityö: Desktop-videoneuvottelujärjestelmien käyttö etäopetukseen

Opetustavat ovat muuttuneet voimakkaasti viime vuosion aikana. Perinteisen luokkaopetuksen rinnalle on noussut erilaisia etäopetusmuotoja. Varsinkin Internetin suosion kasvu on synnyttänyt uusia etäopetusmalleja. Ensimmäin todellinen Internetiä hyväksi käytävä etäopetusmalli oli Online-koulutus, jota käytetään nykyään hyvin paljon erilaisissa tietokonekursseissa. Online-koulutuksessa oppilas ei saa henkilökohtaista kosketusta opettajaansa ja tämän vuoksi opettajan tuoma motivointi jää saavuttamatta. Uusin tapa etäopettaa on videoneuvottelu.

Videoneuvottelussa opettajan ja oppilaan välillä on reaaliaikainen yhteys, jossa siirretään osallistujien kuvaa ja puhetta. Videoneuvottelulaitteet sisältävät myös erilaisia dataneuvottelusovelluksia, joiden kautta voidaan siirtää tiedostoja ja jakaa sovellusohjelmia. Videoneuvottelu on perinteisesti vaatinut kalliit laitteet ja ohjelmistot sekä ISDN-liittymän. Videoneuvottelua ei ole voitu käyttää kotikäyttäjien tai pienyrityksien etäopetukseen.

Tämän vuoden aikana on julkaistu useita Internetissä toimivia videoneuvottelulaitteita ja -ohjelmia. Tietokoneeseen tarvitaan ainoastaan kamera ja mikrofoni, joidenka hankintakustannus jää halvimmillaan alle kahden tuhannen markan. Täysin ohjelmistopohjaisia Internetissä toimivia videoneuvottelusovelluksia on saatavana jo useita. Jotkut niistä ovat jopa ilmaisia, kuten Microsoftin Netmeeting 2.0. Hyvän standardoinnin ansiosta eri valmistajien laitteiden välille voidaan muodostaa videoneuvotteluyhteys.

Internet-yhteyden toimivuutta ja laatua ei voida verrata ISDN-videoneuvottelujärjestelmiin. Internet ei voi taata käyttäjille tämän tarvitsemaa kaistaa, vaan jokainen käyttäjä kilpailee siirtokaistasta. Lisäksi siirtoviiveet ovat suuria. Hyvällä laitteistolla yhteyden laatu on kohtuullinen, mutta pelkästään ohjelmistopohjainen videoneuvottelu on heikkolaatuista.

Videoneuvotteluun yleensä kuuluva reaaliaikainen dataneuvottelu mahdollistaa tehokkaan tietotekniikan etäopettamisen. Opettaja voi esimerkiksi ottaa hallintaansa oppilaan jakaman sovelluksen ja näyttää kuinka asia pitäisi tehdä. Oppilas voi jakaa melkein minkä tahansa sovelluksen. Esimerkiksi taulukkolaskennan etäopetuskurssilla opettaja voi ottaa haltuun oppilaan taulukkolaskentaohjelman ja näyttää kuinka kaavoja tekeminen onnistuu.

Vaikka kuvan ja äänen siirrossa esiintyy ongelmia, tuo videoneuvottelu lisäarvoa opetukseen. Laitteisto- ja ohjelmistopohjaisten videoneuvottelujärjestelmien yhdistäminen mahdollistaa edullisen videoneuvottelun oppilaille. Opettajalla voi olla hyvä videoneuvottelulaitteisto ja oppilaalla ainoastaan videoneuvotteluohjelmisto. Tällöin opettaja voi lähettää suhteellisen hyvälaatuista kuvaa ja oppilas voi vastaanottaa sitä omalla tietokoneellaan, jossa on Internet-yhteys. Tämä yhdistelmä mahdollistaa edullisen videoneuvotteluopetuksen ja sitä tullaan varmasti käyttämään runsaasti etäopetuksen tukena.

Tilastollisten testien antamat tulokset harhaanjohtavia

Tekn. yo. Antti Sorvari, Teknillinen korkeakoulu, Systeemianalyysin laboratorio
Diplomityö: Bootstrapping in Statistical Testing

Tuoreen teknillisessä korkeakoulussa valmistuneen diplomityön mukaan tilastollisten testien antamat tulokset riippuvat voimakkaasti valitusta testausmenetelmästä. Valinta kahden yleisimmin käytetyn menetelmän välillä on usein tulosten kannalta ratkaiseva. Ensimmäinen menetelmä voi osoittaa teorian oikeaksi. Samalla aineistolla toinen menetelmä saattaa kuitenkin ehdottaa tutkittavan teorian hylkäämistä. Monet tilastollisten testien avulla todistetut teoriat tulisi asettaa kyseenalaisiksi uusien testausta koskevien tulosten valossa. Voidaan vain arvailla, kuinka usein tilastoihin nojaava todistus on perustunut sopivien testausmenetelmien valintaan.

Diplomityössä tutkitaan esimerkkitapauksena hampaiden oikomishoidon tarpeen riippuvuutta sukupuolesta. Tutkittavan teorian mukaan poikien liikunnallisesti aktiivinen elämäntapa luuston kehitysvaiheessa saattaa edistää leukojen kasvua, mikä puolestaan vähentää oikomishoidon tarvetta. Aikaisemmin on voitu osoittaa urheilukoulua käyvien lasten oikomishoidon tarpeen olevan vähäisempi kuin muilla samanikäisillä lapsilla. Teoriaa tukee myös urheilijoilla havaittu rasitukselle alttiin luuston kehitys. Tilastollisten testien perusteella havaintoaineisto tukee tutkittua teoriaa. Testaustulosten perusteella ei voida kuitenkaan yhdenkään testin perusteella varmuudella todistaa tutkittua teoriaa oikeaksi. Testien antamat tulokset poikkeavat toisistaan jopa yli 30 prosenttia.

Diplomityön tulosten perusteella tilastolliset testit antavat harhaanjohtavia tuloksia monissa varsin tavallisissakin tilasteissa. Oikeiden menetelmien valintaa vaikeuttaa testien toimivuuden riippuvuus havaintoaineiston syntytavasta. Uusia teorioita tutkittaessa havaintoaineiston syntytapaa ei yleensä tunneta riittäväällä tarkkuudella, jotta oikea testi voitaisiin valita helposti. Aikaisemmin tilastollisten testien tulosten poikkeavuudet eivät ole olleet kunnolla tiedossa, mikä on entisestään vaikeuttanut oikeiden menetelmien valintaa. Diplomityössä esitetyt tulokset antavat uutta merkittävää tietoa testimenetelmien valintatilanteiden helpottamiseksi.

Matkapuhelinverkon tukiasemien optimaalinen sijoittelu

Tekn. yo. Saku Hieta, Teknillinen korkeakoulu, Systeemianalyysin laboratorio

Diplomityö: Optimization of Transmitting Powers and Locations of Base Stations in Cellular Radio Communication Systems

Saku Hieta on laatinut diplomityönään tutkimuksen matkapuhelinverkon tukiasemien optimaalisesta sijoittelusta. Tukiasemat ovat radiolähetin-vastaanotin yksiköitä, jotka vastaanottavat matkapuhelimesta lähetetyn radiosignaalin, välittävät sen matkapuhelin-verkkoon ja vastaavasti lähettävät verkosta tulevan signaalin matkapuhelimeen. Tavallisille tielläliikkuville tukiasemat ovat tulleet viime vuosina tutuiksi, sillä niiden korkeat antennitornit reunustavat nykyisin maanteitä muutaman kymmenen kilometrin välein.

Tukiasemien sijoittelulla on merkittävä vaikutus sekä matkapuhelinverkon suorituskykyyn että verkon kokonaiskustannuksiin. Matkapuhelimen käyttäjän kannalta tukiasemien sijainti vaikuttaa ratkaisevasti verkon kuuluvuusalueeseen, äänenlaatuun ja verkon ruuhkaisuuteen. Verkko-operaattorin kannalta oleellinen asia ovat verkon kokonaiskustannukset, joihin puolestaan vaikuttaa tarvittavien tukiasemien määrä. Tukiasemien optimaalisella sijoittelulla pyritään löytämään tukiasemille sellaiset sijoituspaikat ja lähetystehot, että matkapuhelinverkon kuuluvuusalue on mahdollisimman laaja ja asiakkaiden kokemana verkon ruuhkaisuus sekä tarvittavien tukiasemien määrä on mahdollisimman pieni. Sijoittelua suunniteltaessa on lisäksi otettava huomioon käytännön rajoitukset, kuten korkeiden antennien maisemalliset ympäristövaikutukset ja maanomistajien haluttomuus vuokrata tukiasemille tarvittavia maa-alueita esimerkiksi mahdollisiin terveysvaikutuksiin vedoten.

Diplomityössään Saku Hieta on lähestynyt ongelmaa matemaattisen mallinnuksen keinoin. Matkapuhelinten käyttäjien liikkuvuudesta ja radiosignaalin etenemiseen liittyvien fysikaalisten ilmiöiden monimutkaisuudesta johtuen ongelman mallintamiseen liittyi paljon haasteita. Tutkimuksen tuloksena saatiin kuitenkin laadittua optimointimalli, jonka avulla tukiasemien sijoittelun suunnittelua voidaan nopeuttaa ja verkon suorituskykyä pystytään nostamaan annettujen kustannusrajoitusten puitteissa. Kehitetty malli on tyypiltään epälineaarinen tavoiteoptimointimalli, jossa verkon kattavuudelle, ruuhkautumiselle ja kokonaiskustannuksille asetetaan tavoitearvot. Tukiasemien sijaintia ja lähetystehoja muuttamalla pyritään löytämään sellainen ratkaisu, että suorituskyvyn ja kustannusten tavoitearvoista mitattujen poikkeamien painotettu summa saadaan mahdollisimman pieneksi.

Tutkimuksen kokeellisen osan perusteella laadittu optimointimalli on todettu toimivaksi ja varsin tehokkaaksi, mutta mallin edelleen kehittäminen ja käytäntöön soveltaminen vaativat vielä jatkotutkimusta.

MINNE MENNÄ TÄNÄÄN - WEBBISIVUHUOMIOITA

Tarja Joro

Sähköpostilistoilta on tullut kaksi mielenkiintoista osoitetta:

- New Operations Research Web site <http://OpsResearch.com/>

OR-Objects is a library of over 200 Operations Research objects for Javatm . OR-Objects provides a foundation of reusable software for developing OR applications. FAQ Download Tutorials Register

OR-Bookstore is a list of books related to Operations Research with links to Amazon.com where they can be purchased. OR-Bookstore is in association with Amazon.com.

OR-Links is a collection of links to Operations Research resources on the World-Wide-Web. OR-Links serves as an educational resource for those new to the field and a convenient reference for seasoned Operations Researchers.

- Decision Analysis Experiment http://www.informatics.man.ac.uk/da_expt.htm

This page points you at an experiment that we are running on the weighing of temporal attributes. Specifically, we ask you to consider your trade-offs between the potential short-term and long-term consequences involved in choosing a design for a nuclear waste depository.

Kesä lähestyy väistämättä. Kesän kolme tärkeää ovat tietysti säätila, matkat sekä hyvä kirja ja riippumatto.

- Säätilaa voi tarkastella Ilmatieteen laitoksen sivuilla osoitteessa

<http://www.fmi.fi/SAA/SAA/>

- Matkailuun liittyviä vinkkejä löytyy esimerkiksi osoitteesta

<http://www.lonelyplanet.com/>

- Ja kesälukemista voi haeskella vaikkapa osoitteesta

<http://www.amazon.com>

Onko mielessäsi mielenkiintoisia sivuja lisättäväksi seuran kotisivujen linkkivalikoimaan? Ilmoittele URL-osoitteet minulle niin lisään ne sivuillemme! (Yhteystiedot löydät sisäkannesta.)

TAPAHTUMAKALENTERI

Konferenssit Kongressit Seminaarit Workshopit

Ks. myös tapahtumakalenterit:
<http://www.informs.org/Conf/Conf.html>
<http://www.ifors.org/calendar.html>
http://www.ulb.ac.be/euro/euro_welcome.html
 (EURO Conferences and Publications, EURO Calender)

HUHTIKUU 1998

15-17.4. CO98 Combinatorial Optimization '98, Brussels, Belgium

Info: E-mail: co98@smg.ulb.ac.be
<http://smg.ulb.ac.be/co98/>

19.-22.4. Second International Symposium on Sensitivity Analysis of Model Output (SAMO 98) Venice, Ca' Dolfin, Italy

Info: Andrea Saltelli, Environment Institute
 The European Commission Joint Research Centre TP 272, 21020 ISPRA(VA), ITALY, Tel: +39-332-78 9686, Fax: +39-332-78 5837, e-mail SMTP: andrea.saltelli@ei.jrc.it, <http://www.ei.jrc.it/samo>

26.-29.4. INFORMS/CORS Spring 1998, Montreal, Quebec, Canada

Info: Administration Chair Clairette Simard, e-mail simard@crt.umontreal.ca, <http://www.crt.umontreal.ca/~mtl98/>

In conjunction with the INFORMS/CORS National Meeting:

INFORMS College on Information Systems, Conference on Information Systems and Technology, Montreal, Quebec, Canada.

<http://www.heinz.cmu.edu/~rk2x/cist.html>

INFORMS College on Information Systems, Montreal, Quebec, Canada

<http://nicobar.heinz.cmu.edu/cist/>

Workshop on Computational and Mathematical Organization, Montreal, Quebec, Canada

<http://www.scs.jhu.edu/prietula/cmota/workshop.htm>

TOUKOKUU 1998

7.-9.5. Fourth SIAM Conference on Control and Its Applications, Jacksonville FL, USA

<http://www.siam.org/meetings/ct98/ct98home.htm>

9.-10.5. The Fifth Meeting of the Nordic Section of the Mathematical Programming Society, Molde, Norway

<http://www.himolde.no/~arnel/mpsnordic98/>

13.-15.5 ECCO XI Euro Working Group, Copenhagen, Denmark

E-mail: pisinger@diku.dk

14.-15.5 Financial Modelling Euro Working Group, Paris, France

E-mail: Molenaar@few.eur.nl

31.5.-3.6. The Third International Conference on Multi-Objective Programming and Goal Programming: Theory and Applications, Quebec City, Canada

Info: Dr. Jean-Marc Martel, Program Chair, MOPGP'98 Conference, Département Opérations et systèmes de décision (OSD), Faculté des sciences de l'administration (FSA), Université Laval, Québec (Qc), Canada G1K 7P4, Tél.: (418) 656-7451/656-2098, Fax/Télécopieur: (418) 656-2624
Email: mopgp98@fsa.ulaval.ca,
<http://www.fsa.ulaval.ca/mopgp/>

KESÄKUU 1998

6.6. Sixth Valencia International Meeting on Bayesian Statistics, Valencia, Spain.

Info: José Miguel Bernardo, Departman d'Estadística i I.O., Facultat de Matemàtiques, 46100 Burjassot, Valencia, Spain (tel. and fax: +34 6 363 6048, e-mail: bernardo@uv.es).

8.-12.6.14th International Conference on MCDM, Charlottesville, USA

Info: MCDM98, Center for Risk Management of Engineering Systems, 103 Albert Small Building, University of Virginia, Charlottesville, VA 22903, USA, Fax: 804-924-0865, e-mail: mcdm98@virginia.edu
<http://www.virginia.edu/~risk/mcdm98.html>

12.-15.6. EURO XVI 16th European Conference on Operational Research, Brussels, Belgium

Info: EURO XVI Secretariat, c/o Jacques Teghem, MATHRO, Faculté Polytechnique de Mons, 9, rue de Houdain, 7000 Mons, BELGIUM Tel: +32-65-37 46 89, e-mail euro@mathro.fpms.ac.be,
<http://image.fpms.ac.be/euro16.html>

24.-27.6 Decision Support Systems Euro Working Group, Granada, Spain

E-mail: jelassi@insead.fr

27.-30.6. Teaching Management Science with Spreadsheets, Faculty Summer Workshop, Hanover, NH, U.S.A.

E-mail: patricia.e.galluzzo@dartmouth.edu
<http://www.dartmouth.edu/tuck/tmss/index.html>

28.6.-1.7. INFORMS Israel 1998, Tel Aviv, Israel

Info: Bezalel Gavish, Owen Graduate School of Management, Vanderbilt University, 401 21st Ave. South, Nashville, TN 37203, USA, (Tel: +1-615-322-3659, Fax: +1-615-343-7177, e-mail: avishb@ctrvax.vanderbilt.edu
<http://munin.utdallas.edu:80/telaviv>

29-30.6. Conference on Manufacturing and Service Operations Management, Seattle WA, USA

Info: E-mail: atkins@dean.commerce.ubc.CA or tedk@u.washington.edu,
<http://www.sie.arizona.edu/MSOM/Conference98.html>
Preceded by the Multi-Echelon Inventory Conference, June 28, 1998.

HEINÄKUU 1998

7.-9.7. 6th International Workshop on Project Management and Scheduling, Istanbul, Turkey

Info: Ms. Eda Kemahlioglu, Department of Industrial Engineering, Bogazici University, 80815 Bebek, Istanbul, Turkey, Tel: 90 212 2631540 ext. 1407 or 2079, Fax: 90 212 2651800
E-mail: pms98@boun.edu.tr
<http://ieiris.ef.boun.edu.tr/PMS98/Main.html>

8.-10.7. PAREO 98 Euro Working Group,
Versailles, France

E-mail: pareo98@prism.uvsq.fr

**10.-13.7. INFORMS 1998 Marketing
Science Conference,** Fontainebleau, France

Info: Professors Erin Anderson or Hubert
Gatignon, INSEAD, Boulevard de
Constance, 77305 Fontainebleau Cedex,
France, Fax: (33) (0)1 60 74 55 00
E-mail: mktsci@insead.fr
<http://www.informs.org/Conf/Marketing98/index.html>

**12.-15.7 Environmental Planning Euro
Working Group,** Brussels, Belgium

E-mail: pappis@unipi.cc.unipi.gr

**12.-16.7. 19th IFIP TC7 Conference on
System Modelling and Optimization,**
Cambridge, England

E-mail: tc7con@amtp.cam.ac.uk.

**19.-24.7. Operational Research Applied to
Health Services Euro Working Group,**
Rome, Italy

E-mail: orahs98@pow2.sta.uniroma1.it

20.-22.7. Optimization 98, Coimbra,
Portugal

Info: Optimization 98, Prof. L. N. Vicente,
Departamento de Matemática, Universidade
de Coimbra, 3000 Coimbra, Portugal, Tel:
+ 351 39 7003199, Fax: + 351 39 32568,
E-mail: opti98@it.uc.pt,
<http://www.mat.uc.pt/~lvicente/>,
<http://opti.uc.pt/~opti98/>

**20-23.7 The Sixteenth International
System Dynamics Conference,** Quebec
City, Canada

Info: Conference chair R. Joel Rahn, 3460
De Nevers, Ste-Foy, Quebec, Canada G1X

2E1, Program chair Alexander Pugh, 49
Bedford Road, Lincoln, MA 01773, USA
E-mail: rjrahn@microtec.net,
joel.rahn@osd.ulaval.ca or
JandJpugh@aol.com

ELOKUU 1998

**16.-26.8 Data Envelopment Analysis Euro
Summer Institute,** University of Warwick,
UK

E-mail: c.s.Sarrico@warwick.ac.uk

**19.-23.8. 4th International Conference on
Numerical Methods and Applications:
NM&A - O(h4)'98,** Sofia, Bulgaria

Info: NM&A - O(h4)'98, c/o Dr. Oleg Iliev,
Institute of Mathematics and Informatics
Bulgarian Academy of Sciences, Acad. G.
Bonchev Str., Bl.8, 1113 Sofia, Bulgaria, E-
mail: nma98@math.acad.bg
<http://banmatpc.math.acad.bg/~nma98/>

**31.8.-3.9. OR 98 International Conference
on Operations Research,** Zurich,
Switzerland

Info: Institut für Operations Research der
Universität Zürich, OR 98, Moussonstrasse
15, CH-9044 Zürich, Switzerland, E-mail:
kall@ior.unizh.ch <http://www.or98.ethz.ch>

**31.8.-4.9. 15th IFIP World Computer
Congress,** Vienna, Austria and Budapest,
Hungary

Info: Austrian Computer Society (OCG),
John v. Neumann Computer Society
(NJSzT), <http://www.ocg.or.at/ifip98.html>

SYYSKUU 1998

**?-?.8. SPC-8 Organisational structures,
management, simulation of business
sectors and systems,** Kaunas, Lithuania

Info: Professor Henrikas Pranevicius, Kaunas University of Technology, Kaunas, Lithuania phone/fax. (370 7) 767 333 e-mail: hepran@if.ktu.lt

8.-10.9 MODEST Euro Working Group, Lancaster, UK

E-mail: nahorski@ibspan.waw.pl, owsinski@ibspan.waw.pl

9.-11.9. 24th International Conference on Computers & Industrial Engineering, Uxbridge, Middlesex, England

Info: Professor K S Hindi, Department of Manufacturing and Engineering Systems, Brunel University, Uxbridge UB8 3PH, England, Tel.: (44 1895) 203 299, Fax: (44 1895) 812 556

E-mail: khalil.hindi@brunel.ac.uk
<http://www.brunel.ac.uk/~emstksh/cieconf.htm>

9.-11.9 Transportation Euro Working Group, Goteborg, Sweden

E-mail: bielli@iasi.rm.cnr.it

24.-25.9 or 1.-2.10. 48th Meeting of MCDA Euro Working Group, Quebec, Canada

E-mail: Jean-Marc.Martel@fsa.ulaval.ca

LOKAKUU 1998

8.-10.10. Financial Modelling Euro Working Group, Krakow, Poland

E-mail: Molenaar@few.eur.nl

25.-28.10. INFORMS Fall 1998, Seattle, USA

JOULUKUU 1998

17.-18.12. SPC-9 Active Decision Support System, Åbo, Finland

Contact person: Professor Christer Carlson.

VUODET 1999 - 2000

26.2.-14.3.1999 Protection and Exploitation of Renewable Resources Euro Winter Institute, Ilomantsi, Finland

E-mail: Tuula.Kinnunen@tukkk.fi

INFORMS Spring 1999, Cincinnati USA

16.-20.8.1999 The 15th IFORS Triennial Conference - OR - PARALLEL ROADS TO PROSPERITY IN THE 21ST CENTURY, Beijing, CHINA

Info: IFORS'99 Program Committee, D.E.I.S. - University of Bologna, Viale Risorgimento, 2, 40136 Bologna (Italy), fax : +39 - 51 - 644 3073

E-mail : ifors99_pc@deis.unibo.it (Program Committee), orschina@public.east.cn.net (Organizing Committee)
<http://www.ifors.org/leaflet/triennial.html>

INFORMS Fall 1999, Philadelphia USA

INFORMS Spring 2000, San Francisco USA

INFORMS/KORS 2000, Seoul, South Korea