



IS REVIEWS 1993

Pertti Järvinen (toim.)

**TIETOJENKÄSITTELYOPIN LAIT
TAMPEREEN YLIOPISTO**

RAPORTTI B-1994-2

TAMPEREEN YLIOPISTO
TIETOJENKÄSITTELYOPIN LAITOS
JULKAISUSARJA B
B-1994-2, TAMMIKUU 1994

IS REVIEWS 1993

Pertti Järvinen (toim.)

Tampereen yliopisto
Tietojenkäsittelyopin laitos
PL 607
33101 Tampere

ISBN 951-44-3484-6
ISSN 0783-6929

ISBN 978-952-03-1471-2 (pdf)

ESIPUHE

Tämä moniste on tarkoitettu tukemaan tutkimustyötä tietojärjestelmätieteen alueella. Monisteeseen on poimittu alan keskeisiä artikkeleita, joita on pyritty lyhyesti referoimaan. Valitut artikkelit on ensin käsitelty Tampereen yliopiston Tietojenkäsittelyopin laitoksen tietojärjestelmätieteen jatkokoulutusseminaarissa. Opettaja ja opiskelijat ovat kirjoittaneet kirjalliset arvionsa seminaaritilaisuuteen, jossa on sovittu tähän monisteeseen tulleen arvion kirjoittaja. Minun tekstini on otettu mukaan, kun em. suunnitelmasta ei ole voitu pitää kiinni, tai kun kukaan muu ei ole tehnyt arvioita.

Lukija voi tietyn artikkelin arvion perusteella saada siitä alustavan käsityksen ja voi sen perusteella päättää, hankkiiko hän varsinaisen artikkelin luettavakseen vai ei. Joidenkin arvioiden lopussa on hiukan positiivisia ja negatiivisia kannanottoja artikkelin kuvaamasta tutkimuksesta. Niistä voi olla apua aloittelevalle tutkijalle. Kaikki kannanotot eivät ole vain yhden opiskelijan näkemyksiä, vaan arvion kirjoittajaa on kehoitettu ottamaan tekstiinsä mukaan myös muiden osanottajien arvioita.

Artikkelien valinta oli pulmallinen tehtävä. Olen pyrkinyt löytämään katsausartikkeleita, jotta jatko-opiskelijat pääsisivät niiden avulla jatkotutkimuksensa alkuun. Myös entistä uudempia artikkeleita on mukana. - Jatkossa on tarkoitus julkaista vastaavanlainen moniste vuosittain. Haluan ideoita monisteen kehittämiseksi sekä ehdotuksia jatkokoulutusseminaarissa luettaviksi artikkeleiksi.

PREFACE

This report contains reviews of some articles concerning information systems and computing miliaux. The articles selected to be read are first reviewed in our seminar. Both the students and this editor as the teacher wrote reviews. In the seminar one student were forced to polish his review to this report. He/she was also encouraged to supplement his/her review by adding the comments given by other participants.

This report is intended to help a postgraduate student to become familiar with the IS literature. On the basis of the review s/he can get a crude view on the article, and s/he can after seek and read the original copy. At the end of some reviews there are a short evaluation of the article, its merits and shortcomings. Those comments may help a student to improve his/her ability himself/herself to read and evaluate other articles.

In the future, the similar report will be published. The next one will contain the articles read and reviewed during 1994 in our seminar. The postgraduate students will produce those reviews and some of them will be written in English.

I am interested in to get feedback of this report, the idea of producing this kind of reports and proposals of the articles to be reviewed.

Pertti Järvinen

SISÄLTÖ

*H. INFORMATION SYSTEMS**H.1 Models and Principles*

Checkland P.B. (1989), Soft systems methodology, ...	3
Hirschheim R. and M. Newman (1991), Symbolism and info. systems ...	5
Mogensen P. (1992), Towards a prototyping approach in systems dev.	7
de Raadt J.D.R. (1993), Expanding the horizon of information systems des..	12
Bansler J.P. and K. Bødker (1993) A reappraisal of structured analysis:	17
Ein-Dor P & E Segev (1993), A Classification of Information Systems:	23
Ang J.S.K. (1993), Performance criteria of a sound office analysis method.	25

H.2 Database management

Niemi T. and K. Järvelin (1992), Advanced Query Formulation in Deductive	27
Kangassalo H. (1993), COMIC: A system and methodology for conceptual.	30

H.4 Information systems applications

Iivari J. (1993), From a macro innovation theory of IS diffusion to a micro ..	37
--	----

H.5 Information Interfaces and Presentation

Grudin J. (1993), Interface - an evolving concept,	40
Mack R. and J. Nielsen, Usability inspection methods: Report on ...	42
Chapman W. (1993), Color coding and the interactivity of multimedia,	46
Murray and McDaid (1993), Visualizing and representing knowledge ...	49
Sweeney et al. (1993): Evaluating user-computer interaction: a framework,	52

*K. COMPUTING MILEAUX**K.3 Computers and education*

Bostrom et al. (1990), The importance of learning style in end-user training,	56
Huber G.P. (1991). Organizational learning: The contributing processes and	60
Hietala, P. (1993), Teaching AI through Prolog programming techniques,	65

K.4 Computers and society

Fichman (1992), Information technology diffusion: A review of empirical	67
Waern et al. (1991), Office automation and users' need for support,	70
Kling et al. (1992), Information systems in manufacturing coordination:	73
Nicholson et al. (1992), Imaginal technology and management information	78
Clement A. (1993), Computing at Work: Empowerment for Whom?	81
Kumar et al. (1993), Organizational simulation and information systems	84

K.6 Management of computing and information systems

Chan and Huff (1992), Strategy: an information systems research	88
Grønbaek et al. (1993), CSCW challenges: Cooperative design in eng.	91

L. Miscellaneous

Pettigrew (1985), Contextualist research: A natural way to link theory	93
Suchman L. and R.H. Trigg (1990): Understanding practice: Video as a	98
Orlikowski and Baroudi (1991), Studying information technology in	100
Mauranen (1993), Contrastive ESP rhetoric: Metatext in Finnish-English	105
Niemi P. (1993), Kognitiivisten taitojen oppiminen ja opettaminen,	109
Ellis et al. (1993), Information audits, communication audits and info.	111

H. INFORMATION SYSTEMS

H.1 Models and Principles

Checkland P.B. (1989), Soft systems methodology, Human Systems Management 8, 273-289.

Structure of the paper

1. Introduction
 2. Systems engineering
 3. The emergence of SSM
 4. Soft systems methodology
 5. The stages of soft systems methodology
 6. Conclusions
- References

Overview of the paper

First, the paper discusses the nature of systems engineering (SE), in order to explain the conditions under which it will inevitably break down. Second, the emergence of Soft Systems Methodology (SSM) as a response to that breakdown is described with an account of it as a problem solving methodology suitable for messy problem situations. This includes a description of its five general features as well as an account of it as a sequence of well-defined stages. Finally, the distinctions between systems thinking in SSM and SE are outlined.

The basic assumption behind the 'hard' systems thinking (SE, systems analysis and operational research) is that an important class of real-world problems can be formulated as a search for efficient means of achieving objectives known to be desirable. The assumption about a carefully defined objective which is taken as given may hold true in relatively well structured problem situations in which there is virtual agreement on what constitutes the problem: it remains to organise how to deal with it. The assumption doesn't, however, hold true in situations where the **objectives are part of the problem** (both **what to do** and **how to do it** are problematical). SSM has been developed to cope with this kind of problems.

SSM is characterised by the following five **general features**:

1. SSM is a process for 'managing' (process of achieving organised action)
2. SSM assumes that different individuals and groups will make different evaluations leading to different actions (based on cultural myths and meanings as well as publicly testable facts and logic)
3. Systems ideas will be helpful in articulating the concept and process of 'managing'
4. There is a need for a new concept of system, 'human activity system', to set alongside 'natural system' and 'designed system' to cope with the complexity of human situations ((interpretation, relevance, Weltanschauung)
5. SSM is an inquiring and learning process, not an optimising one (learns by comparing pure models of purposeful activity with perceptions of what is going on in a real-world problem situation)

Altogether, SSM is an articulation of a complex social process in which **assumptions about the world** are teased out, challenged and tested. It is **participative process** and can only proceed via **debate**. A professional expert is not necessarily needed to use SSM. The people in the problem situation are seen to be in a key position. Besides the outcome, the importance of the process is emphasised (argumentation of decisions and actions).

The following **stages** can be identified in the SSM approach:

- Stages 1 and 2: Finding out
- Stage 3: Formulating root definitions
- Stage 4: Building conceptual models
- Stage 5: Comparing models and 'reality'
- Stage 6: Defining changes
- Stage 7: Taking action

SE is seen as a special case of SSM, which becomes relevant when ends are agreed (or can be imposed), and the question is not what to do but only how to do it. The **concept of 'system'** is **interpreted differently** in SE and SSM. In SE, it is the name of **something in the world** which could be 'engineered'. In SSM, it is the name of an **epistemological device** which can be **used to investigate some of the problems in the world**. The most crucial distinction between hard and soft systems approaches is that the former **takes the world to consist of systems** whereas the latter **shifts systemicity from the world to the process of inquiry into the world**. In SSM, 'the system' is not something out there in the situation but a process of inquiry, a process which **happens** to make use of pure systems models.

Some findings

The ideas behind the SSM approach are relevant in ISD, too. They can be used in putting ISD in perspective (ISD as part of development of the whole human activity system, i.e., it is the human activity system that is basically under development). The relevance of SSM in ISD is increasing because it is today accepted that ISs may cause change in the organisation (ISs are even used to enable the change). And learning, improvement and change are central concepts in SSM approach.

SSM, as I see it, has several common points/ideas with the approaches of activity theory/ developmental work research as well as Kling's web analysis/models. Both SSM and developmental work research provide conceptual tools to the hands of the "problem owners". There can also be seen a relationship between AT's concepts essence&appearance and SSM's concepts notional&being systems. The importance of history (cultural feasibility) in understanding why things are as they are is emphasised in all three approaches.

Pentti Kolari

Hirschheim R. and M. Newman (1991), *Symbolism and Information Systems Development: Myth, Metaphor and Magic*, Information Systems Research 2, No. 1, 29-62.

1. Yleistä

Kirjoittajat asettavat artikkelissaan kyseenalaiseksi yleisen käsityksen, että tietosysteemien kehittäminen (information systems development, ISD) on pelkästään rationaalinen ja tekninen prosessi, kuten esimerkiksi oppikirjoissa kuvataan. Heidän mielestään tällainen käsitys ei ota huomioon systeemi-kehityksen todellista luonnetta, jossa sosiaalinen tilanne osapuolien välillä on vaikuttamassa.

Hirschheim-Newman ottavat esiin monien muiden tutkijoiden kuvaamat järjestelmien epäonnistumiset. Heidän mukaansa näiden epäonnistumisten perussyynä on usein ollut se, että kehitystyötä on pidetty pelkästään teknisenä prosessina, ja on unohdettu, että kehitystyöllä on suuressa määrin myös sosiaalinen puolensa. Järjestelmäkehityksessä on oleellista useiden mukana olevien osapuolien sosiaalinen yhteistoiminta. Näitä seikkoja huomioon ottavia tutkimuksia on tehty (esim. Lyytinen 1986), mutta kirjoittajien mielestä tässä on vielä tarvetta jatkotutkimuksille.

Kirjoittajat esittävät symbolismiin tukeutumista, kun tarkastellaan systeemi-työn sosiaalisia piirteitä ja ominaisuuksia. He sanovat käyttävänsä fenomenologista otetta, jolloin heidän mukaansa maailmaa voidaan tarkastella ikäänkuin "käsikirjoituksena" tai "tekstinä" ja tulkita sitä symbolien avulla. *Symbolismi* määritellään käytäntönä esittää ISD-tilanteita symbolien termein, siis asenteiden ja uskomusten ilmaisemisena.

Hirschheim-Newman jakavat tarkasteluaan varten symbolismin esiintymisen kolmeen tyyppiin: myytit, metaforat ja magia. *Myytti* voi olla yleisesti hyväksytty uskomus jostakin, joka kuitenkin ei ole välttämättä totta. Näin ollen myyttejä voidaan käyttää esimerkiksi ristiriitaisuuksien selittämisessä. *Metaforat* ovat eräänlaisia kieli- tai mielikuvia, joilla jokin asia kuvataan johonkin muuhun asiaan liittyvin käsittein. *Magialla* voidaan tarkoittaa esimerkiksi "seremonioita" tai "rituaaleja", joita noudatetaan vaikkapa systeemi-työn aikana.

2. Symbolismi systeemi-työssä

Kirjoittajat tarkastelevat aluksi, miten myyttejä, metaforia ja magiaa on käsitelty aiemmassa kirjallisuudessa.

Kirjoittajat esittävät kuusi *myyttiä*, joita suunnittelijat yleisesti voivat käyttää ohjaamaan työtään.

- 1) Käyttäjien osallistuminen systeemikehitykseen on hyödyllistä, ja sitä tulee tukea.
- 2) Systeemikehityksen vastustus on haitallista, ja se tulee poistaa.
- 3) Tietojärjestelmät pitää integroida aina, kun se on mahdollista.
- 4) Systeemin rakentaja on paras päätösten tekijä järjestelmää koskevissa asioissa.
- 5) Systeemiä koskevat "poliittiset" päätökset eivät kuulu systeemin kehittäjälle.
- 6) Top-down-lähestymistapa on menestyksellisen suunnittelun tärkein lähtökohhta.

Metaforien kohdalla kirjoittajat käsittelevät kahta erilaista kirjallisuudessa esitettyä tarkastelua. Boland (1987) on esittänyt systeemikehityksessä käytössä olevien metaforien luettelon, jossa esitetään mielikuvia informaation ominaisuuksista ja vaikutuksista. Hirschheim (1986) on puolestaan tarkastellut ihmisen ja tietokoneen vuorovaikutukseen liittyviä metaforia. Optimistisessä käsityksessä tietokone nähdään työväliseinä ja ihminen sen käyttäjänä. Tällöin ihminen voi käyttää työkaluaan ja myöskin kehittää sitä parhaaksi katsomallaan tavalla, jotta siitä saataisiin paras mahdollinen hyöty. Pessimistisessä käsityksessä taas tekniikkaa pidetään hallitsevana puolena ja ihmistä ikäänkuin koneena, joka toimii tietokoneen ehdoilla. Lisäksi kirjoittajat esittelevät "taistelu"-metaforan, joka kuvaa käyttäjien ja suunnittelijoiden välistä "kamppailua" hyökkäys- ja puolustautumisstrategioineen.

Systeemityössä esiintyvää *magiaa* on myös kuvattu kirjallisuudessa. Kirjoittajat ottavat esiin kaksi: Systeemisuunnittelijan esiintyminen teknologian "ylipappina" ja asiantuntijajärjestelmien esittelemisen ihmisen korvaavana systeeminä.

3. Case-tutkimukset

Hirschheim-Newman esittelevät sitten edellä käsiteltyjen myyttien, metaforien ja magian esiintymistä kuudessa tapaustutkimuksessa analysoimalla niissä tehtyjä haastatteluja. Case-organisaatioiksi oli valittu sellaisia, joissa oli hiljattain otettu tai oltiin juuri ottamassa käyttöön laajoja, organisaatorajojen yli toimivia järjestelmiä. Tutkijat haastattelivat vapaaehtoisesti systeemi-kehityksessä mukana olleita henkilöitä eri tasoilta ja eri tehtävistä. Erityisesti haluttiin saada tietoa kriittisistä tapahtumista, jotka haastateltavien mielestä olivat olleet merkityksellisiä järjestelmän onnistumisen tai epäonnistumisen kannalta. Kirjoittajat esittävät otteita haastateluista, joissa löytyy symbolismin käyttöä myyttien, metaforien sekä magian muodossa.

Käyttäjien osallistumisen hyödyllisyyttä koskevaa *myyttiä* kirjoittajat käsittelevät tarkemmin, koska heidän mukaansa osallistuminen näyttää luovan myöskin ongelmia. He ovat havainneet tilanteita, joissa suunnittelijat voivat manipuloida käyttäjiä. Samoin osallistumistilanne saattaa luoda ristiriitoja eri käyttäjäryhmien välille.

Metaforien käyttö tuli myös selkeästi esiin case-aineistossa. Kirjallisuuskatsauksessa esiintyneet "taistelu"- sekä "ihminen koneena"-metaforat saivat tukea haastatteluaineistojen analyysissa. Lisäksi tutkijat havaitsivat uuden metaforan, jota he nimittävät "organisaatiot läänityksinä"-metaforaksi.

Magian osalta kirjoittajat tarkastelivat lähinnä sen ilmentymistä erilaisina rituaaleina. Esimerkiksi käyttäjien osallistumista voidaan tehdä rituaali, joka näyttää siltä kuin käyttäjä osallistuisi kehitystyöhön, mutta todellisuudessa suunnittelija on jo tehnyt ratkaisunsa.

4. Yhteenveto

Myyttien kohdalla kirjoittajat varoittavat vaaroista, joita seuraa, jos niihin uskotaan sokeasti ottamatta huomioon vallitsevaa tilannetta. Esimerkiksi jos

käyttäjien vastustus nähdään ainoastaan negatiivisena, poistettavana toimintana, tällöin ei vastustusta myöskään nähdä merkinä, johon pitäisi reagoida. Kirjoittajat suosittelevat suunnittelijoille osallistumista myöskin "poliittisiin" neuvotteluihin kaikkia tyydyttävien ratkaisujen löytämiseksi.

"Taistelu"-metafora on kirjoittajien mukaan silmiinpistävin ja useimmin esiintyvä. Kehitystyössä useimmiten kohdataan ristiriitatilanteita, ja niihin valmistaudutaan hyökkäys- ja puolustautumisstrategioin. Ristiriitatilanteet voivat olla myös rakentavia, mutta usein niissä on sekä "voittajia" että "häviäjiä".

Lopuksi Hirschheim-Newman vertailevat kahta vastakkaista metaforaa: "Kehitystyö taisteluna" ja "kehitystyö rakentavana ristiriitana". Edellistä he nimittävät rajoittavaksi (constraining) ja jälkimmäistä mahdollisuuksia antavaksi (enabling). Jälkimmäisen metaforan mukaisesti kohdattavat ristiriidat tulee pyrkiä ratkaisemaan ja saavuttamaan konsensus suunnittelijoiden ja käyttäjien välillä. Kirjoittajat eivät löytäneet tutkimuksessaan tukea mahdollisuuksia antavalle metaforalle. He kuitenkin toteavat useiden suunnittelumenetelmien käyttävän juuri tämän metaforan symboleita. Tällaisista menetelmiä kirjoittajien mielestä ovat mm. ETHICS ja Soft Systems Methodology. Kirjoittajien mielestä tällaiset menetelmät auttavat kehitystyön sosiaalisen ja symboleja käyttävän puolen hallinnassa.

5. Arvioita

- Pertti Järvinen ja Marja Vehviläinen kiinnittävät arvioissaan huomiota siihen, että tutkijat sanovat käyttävänsä fenomenologista otetta, mutta siirtyvät kuitenkin selvästi positivistiseen otteeseen.
- Todettiin, että tutkimusidea sinänsä, eli yleisten tietokoneisiin liittyvien uskomusten tarkastelu, on mielenkiintoinen. Tutkimuksen toteutus on kuitenkin jäänyt jotenkin keskeneräiseksi ja näin ollen myös hieman sekavaksi.
- Yleisesti todettiin, että artikkelissa kuvatuunlaisen symbolismin käyttö on hyvinkin tavallista käytännön systeemytyössä, ja muutenkin tietotekniikkaan liittyvässä keskustelussa.

VIITTEET

Boland R. (1987), The In-Formation of Information Systems, In Boland and Hirschheim (Eds.), Critical Issues in Information Systems Research, Wiley, Chichester, 363-379.

Hirschheim R. (1986), The Effect of A Priori Views on the Social Implications of Computing: The Case of Office Automation, Computing Surveys, vol. 18, no. 2, 165-195.

Lyytinen K. (1986), Information Systems Development as a Social Action: Framework and Critical Implications, PhD Thesis, University of Jyväskylä.

Risto Paakkinen

Preben Mogensen: Towards a prototyping approach in systems development, Scandinavian Journal of Information Systems, Vol. 4 (1992), p. 31-53.

Tietojärjestelmien rakentaminen on vaativa tehtävä. Työn tekee hankalaksi vaatimusten kaksinaisuus; toisaalta uuden järjestelmän tulisi olla käyttökelpoinen eli tukea hyvin nykyisiä työtapoja, toisaalta taas uusia järjestelmiä rakennetaan jotta työ voitaisiin tehdä uusilla entistä paremmilla tavoilla ja menetelmillä.

Tietojärjestelmien käytettävyys- ja sopivuusongelma ei ole konkreettinen, se ei ole näkyvä. Tämä ristiriitainen tilanne voidaan muotoilla seuraavasti: miten voidaan kehittää laadukkaita uusia järjestelmiä, ja toisaalta varmistua niiden sopivuudesta käyttöön? Protoilun avulla voidaan tätä(kin) ongelmaa helpottaa.

Tässä kehitystyössä voidaan pitäytyä perinteisessä järjestelmän rakentamis- mallissa, tai sitten yrittää saada aikaan uusi entistä parempi kokonaisuus. Nämä on yleensä nähty vaihtoehtoina toisilleen, mutta ne molemmat voidaan ottaa huomioon. Aina otetaan mukaan vanhoja toimintatapoja tai osia vanhasta järjestelmästä. Toisaalta jotakin uutta keksitään aina parannuksina entiseen.

PROTOILU ELI PROTOTYYPITTÄMINEN

Protoilua (prototyping) alettiin käyttää 1970-luvun lopulla, koska oli kyllästytty perinteisiin ja raskassoutuisiin kehittämismenetelmiin ja -malleihin (mm. asteittaisen kehittämisen malli, vesiputousmalli).

Protoilussa käyttäjät kohtaavat todellisuuden ongelmat, ja he voivat heti ehdottaa parannuksia niihin. Tärkeimpänä on eräänlainen optimointi- kysymys: mitä uusia laadukkaita järjestelmiä rakennetaan, ja mikä niiden käytettävyys tulevaisuudessa tulisi olemaan.

Näiden ongelmien merkittävyys riippuu tilanteesta; mikäli uusi hanke ei ole vakaalla pohjalla, edellämainitut ongelmat saattavat olla vakavia, jopaa kaataa hankkeen.

Useimmille protoilua koskeville kritiikeille on yhteistä kaksi protoilun perusongelmaa:

- Ajatus peräkkäisistä ja täysin yksityiskohtaisesti laadituista hyvin määritel- lyistä tiloista ja siksi "jäädetyistä" dokumenteista on melko kuviteltu ja pettävä. Iterointikierroksia tarvitaan.
- Strategia erottaa nykyisen organisaation analyysit ja uuden loogisen suunnittelun. Niitä käyttävät systeemien kehittäjät, eikä se varmista systeemin käytettävyyttä (tarvitaan sovellusalueen tuntemusta).

PARANNUKSIA PROTOILUUN

Mogensen tarkastelee erikseen protoilun piirteitä, jotka aiheuttavat ongelmia ja näin ollen hänen mielestään vaativat edelleen kehittämistä. Tähän protoilu- käytäntöön voidaan tehdä muutamia parannusehdotuksia:

1. Protolla ja protoilulla tähdätään tulevaan järjestelmään. Siinä ei yleensä oteta kantaa mikä on uuden järjestelmän ja vanhan toimintatavan yhteys. Protoilu ei tue parhaalla mahdollisella tavalla nykyisen käytännön huomioon-

ottamista uuden luonnissa. Rakennettavat prototyypit ovat esiversioita uudesta järjestelmästä.

2. Ennen protoilun aloittamista ongelma-alueen tulee olla selkeytynyt ja osanottajilla tulee olla jonkintasoinen käsitys (alustava hahmotelma) siitä, millaiseen lopputulokseen pyritään.

3. Iterointikierrokset ovat olennainen osa protoilua. Aluksi mietitään joitakin ominaisuuksia, sitten ne toteutetaan uuteen prototyyppiin jota kokeillaan. Kokeilun jälkeen palataan muuttamaan prototyyppiä haluttuun suuntaan, ja sen jälkeen taas koekäytetään tätä mallia.

4. Protoilun yksi vaara on, että itse prosessista tulee liian mielenkiintoinen, jolloin pääasia unohtuu ja/tai aika kuluu merkityksettömien pikkuasioiden suunnitteluun ja kokeiluun. Protoilu saattaa johtaa alkuperäisen proton sokeaan paranteluun, jolloin muut mahdolliset vaihtoehdot ja päätavoite voivat unohtua.

5. Tulevilla käyttäjillä on mahdollisuus saada (ja heitä myös rohkaistaan siihen) todellista käyttökokemusta tulevasta järjestelmästä jo ennakolta prototyyppiä käyttämällä.

6. Protoilussa ei ole juurikaan otettu huomioon järjestelmän käyttäjien näkökantaa (yksilöinä); joukko ihmisiä suunnittelee mallin joukolle ihmisiä.

TARKOITUKSELLINEN PROVOSOINTI (PROVOTYPING)

Mogensen ehdottaa uutta tietosysteemin rakentamis- ja ylläpitomallia, provosoitua protoilua, jossa yhdistetään protoilu ja Engeströmin toiminnan teoria (activity theory), ja saadaan siten aikaan parannuksia uusien systeemien suunnitteluun ja vanhojen systeemien käytettävyyteen.

Artikkelin pääajatuksena oli tarjota ratkaisua vanhaan ongelmaan: miten rakentaa uusia laadukkaita ja samalla käyttökelpoisia järjestelmiä? Ongelma konkretisoituu esitutkimuksen (vaatimusmäärittely, alustava kartoitus) ja määrittelyvaiheen (analyysi) väliin.

Protoilun ajatus on todella yrittää ulos tilanteista, joihin nämä ongelmat liittyvät: provosoida konkreettisten kokemusten avulla. Täten tuntuu kaikkien tärkeimmältä ja relevantimmalta kysymys: mitä laadullisesti uusia systeemeitä rakennetaan versus niiden käytettävyys nykyisessä käytännössä: nykyisen käytännön esitutkimuksen ja uuden käytännön väliset yhteydet.

Toimintoteorian pohjalta ideana on luoda uusi malli paljastamalla nykyisen järjestelmän ongelmia, siis herättää käyttäjiä ja houkutella sekä yllyttää (provoke) heitä korjaamaan ongelmia eli keksimällä parannuksia.

Ongelmanratkaisua lähdettiin kehittämään protoilun ja toimintoteorian pohjalta. Ratkaisuna nähdään provosoidun kokeilun ja käytännön esimerkin yhdistäminen. Provoisoimisella tarkoitetaan käyttäjän yllyttämistä kokeilemaan erilaisia ratkaisumalleja, jolloin hänen todellinen kiinnostuksensa saadaan herätettyä. Useinhan käyttäjien (passiivinen) mukanaolo määrittelykokouksissa ei ole ollut lainkaan niin tehokasta ja hyödyllistä kuin luultiin.

Artikkelissa nähdään provokaation tarpeellisuus siinä, että käytäntöä pidetään usein itsestään selvyyttenä, jonka ongelmat ovat "näkyvät".

Mogensen tarkastelee systeemin suunnittelijan mahdollisia rooleja provokaattorina toimimisessa, ja erottaa asiantuntijan (expert), avustajan (facilitator) sekä provokaattorin (provocateur).

Seuraavaksi tutkitaan siirtymistä yksilön työstä työyhteisön tehtäviin järjestelmän toimintojen kannalta. Tällöin tulee ottaa huomioon kolme eri näkökulmaa: mitä (operations), mitkä (actions), ja miksi (activity).

Mogensen esittää useita keinoja provokaation tuottamiseksi:

- tulevaisuutta hahmottavat työpajat (future workshops)
- metaforien käyttö (metaphorical design)
- edellä mainittujen yhdistelmä
- yhteistyönä tuotettu prototyyppi (cooperative prototyping)
- organisaatiopeli (organizational games).

Ideana on siis tuottaa provokaatioita nykysysteemien toiminnan puitteissa ja tuottaa siten konkreetteja kokemuksia.

Mogensen päätyy tarkastelemaan systeeminkehittäjää provokaattorina, joka innostaa ottamaan esiin itsestään selvyytensä pidettävän konkreettisen käytännön ristiriitaisuuksia.

Hänen ajatuksenaan on saada osallistujat kokemaan nykyinen käytäntö uudella tavalla siten, että toimitaan uudella tavalla.

Mogensen painottaa vielä tässä, että huomio pitäisi kiinnittää käytäntöön ja sen osien vuorovaikutukseen, eikä pelkästään ongelmien ratkaisemiseen nykyisessä käytännössä.

Tuloksena oli ajatus yhdistää provokaatio ja konkreettinen kokemus. Ajatusta yksityiskohtaistettiin esittämällä kysymykset miksi (why), mitä (what) ja kuka (who), jotka johtivat huomioon, että systeemi kehittäjä provosoijana provosoi ristiriitaisuuksia konkreettisesti, jokapäiväisessä käytännössä paljastamalla ne seikat, joita tavallisesti pidetään annettuina ja kiinteinä.

Provoilu on suunniteltu käytettäväksi nykyisten toimintojen esitutkimuksessa/analyseissä sekä uuden suunnittelussa. Provoilu voi toimia siltana analyysin ja suunnittelun välillä.

KOMMENTTEJA

Artikkelissa ei mainittu protoilun tunnettuja haittapuolia; milloin protoilu lopetetaan (ettei jäädä ikuisesti parantelemaan mallia), sekä sitä että usein viimeisin protoversio otetaan käyttöön sellaisenaan (eikä rakenneta vedenpitävää järjestelmää niinkuin pitäisi).

Eija Myllyviidan mielestä yritykset hakea uusia työtapoja ovat aina mielenkiintoisia ja tervetulleita. Etenkin keinot joilla yritetään välttää ns. "mustia aukkoja" tietojärjestelmissä. Kuitenkin hänen mielestään artikkelissa keskitytään vain organisaation sisäisiin näkemyksiin. Ympäristössä tapahtuvat muutokset saattavat sotkea alunperin huolelliset suunnitelmat (esim. lait).

Kari Kilpisen mukaan tärkeintä on, että pyritään asettamaan kyseenalaiseksi tiettyjä käytäntöjä ja esittämään arvauksia, joilla provosoidaan konkreettisia toimia. Näin prosessissa voidaan pohtia mitä muutetaan ja mitä säilytetään.

Kirjoittaja ei Tapani Kaupin mielestä luo uutta teoriaa eikä vahvista vanhaa, vaan etsii välineitä, joilla toiminnan teoriaa voidaan soveltaa.

Pertti Järvinen toteaa että Mogensen ei ole viitannut Kuutin paperiin (1991), vaikka molemmat esittelevät toiminnan teoriaa, eikä Kolbin (1984) malliin, vaikka molemmat nojaavat konkreettiin kokemukseen. Tämä johtunee osaltaan siitä, että toiminnan teoria ja Kolbin malli perustuvat eri lähtökohtiin. Järvisen mukaan Mogensen ei kehoituksista huolimatta halunnut viitata myöskään Friisin töihin. Edelleen Järvinen kysyy: kuinka kaukana Mogensenin lähestymistapa on Orlikowskin ja Baroulin kriittisestä perspektiivistä?

Lähteitä

Engeström Y. (1987), *Learning by Expanding*. Orienta-konsultit Oy.

Engeström Y. (1990), *Learning, Working and Imaging: Twelve Studies in Activity Theory*. Orienta-konsultit Oy.

Friis S. (1991), *User controlled information systems development - problems and possibilities towards 'Local design shops'*, Lund Studies in Information and Computer Science, No 6.

Kolb D. A. (1984), *Experimental learning*, Prentice-Hall.

Kuutti, K. (1991), *Activity theory and its applications to information systems research and development*, In: Nissen, Klein and Hirschheim (eds.), *Information systems research: Contemporary approaches and emergent traditions*, Elsevier, 529-549. (Ks. myös IS Reviews 1991, 22-23.)

Orlikowski W. J. and J. J. Baroudi (1991), *Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions*, *Information Systems Research* 2, No 1, 1-28. (Ks. myös arvio tässä monisteessa myöhemmin.)

Tero Ahtee

de Raadt J.D.R. (1993), Expanding the horizon of information systems design: Information technology and cultural ecology, Dept. of Business Adm. and Social Sciences, Luleå University, 22p.

Kirjoitus käsittelee IS suunnittelumetodologiaa, jota kutsutaan multi-modaaliseksi metodologiaksi. Se asettaa kyseenalaiseksi perinteiset Jenkinsin, DeMarcon, Ackoffin, jne teknistä lähestymistapaa korostavat metodologiat. Lähestymistapa painottaa IS suunnittelun yhteyttä muihin systeemeihin ja ns. modaliteetteihin. Tätä yhteyttä kirjoittaja kutsuu kulttuuriekologiaksi.

Uuden suunnittelumetodologian tausta juontaa juurensa informaatiovallankumouksen pessimistisestä perinteestä, joka korostaa IT:n negatiivisia vaikutuksia ja organisaation vanhoja johtamistapoja. Kirjoittaja haluaa yhdistää teknisen ja humanistisen näkemyksen suunnittelu-metodologiassaan, jossa lähtökohtana on humanisuus tekniikan sijaan.

Multi-modaalinen kulttuuriekologia perustuu 15 modaliteetille ja eri systeemien yhteydelle eri modaliteettitasoilla. Modaliteetit ja niiden ytimet ovat:

modality	nucleus
numerical	discrete quantity
spatial	continuous extension
kinematic	motion
physical	energy
biotic	vitality
sensitive	feeling
logical	distinction
historical	formative power
informatory	symbolic presentation
social	social intercourse
economic	frugality
aesthetic	harmony
juridical	retribution
ethical	love
credal	faith

Näiden modaliteettien alaiset systeemit ovat kukin itsessään suvereenisia omine lakeineen, mutta myös kiinteässä suhteessa toisiinsa. Eri systeemit korostavat erilaisia modaliteetteja. Esimerkiksi pankkia luonnehtii taloudellinen modaliteetti, perhettä eettinen, sairaalaa bioottinen jne. Modaliteetteja hallitsevat determinatiiviset ja normatiiviset lait. Edellisiin lakeihin, kuten painovoimaan, ei voi vaikuttaa. Ne vain tapahtuvat. Jälkimmäiset lait vaativat ihmisen toimintaa, kuten esimerkiksi liikennesäännöt.

Modaliteetit ovat sopusoinnussa keskenään minkään niistä dominoimatta. IT on kirjoittajan mielestä rikkonut tämän sopusoinnun. Siksi uuden suunnittelumetodologian tulee perustua seuraaviin periaatteisiin:

1. IS suunnittelu tapahtuu sosiaalisten systeemien jatkuvassa modaalisisessa yhteydessä, jossa modaalijärjestys toteutuu inhimillisessä kokemuksessa systeemin suvereniteettialueen laajentumisen tuloksena.

2. Edellisestä johtuen IS suunnittelussa pitäisi integroida
 - i. IS ja organisaatorakenne
 - ii. modaliteetit homomorfisuutensa kautta (homomorfismi: operaatiot säilyttävä kuvaus kahden joukon välillä)
 - iii. suunniteltava systeemi ympäristösysteemien kanssa.
3. Hyvän suunnittelun pitäisi johtaa systeemien multimodaalisen järjestyksen lisääntymiseen ja niiden kulttuurisen humanisuuden kasvuun.
4. IS suunnittelu yhdistää normatiiviset ja determinatiiviset lait, jolloin ei voida puhua vain puhtaasta suunnittelusta, vaan inhimillisen tahdon, luovuuden ja väistämättömien asioiden yhdistelmästä.

Pertti Järvinen korostaa omassa arviossaan, että tietty systeemi kuuluu aina tietyn modaliteetin tasolle. Tämän modaliteetin ydin määrittää systeemin tarkoituksen. Systeemin tulee noudattaa tietyn modaliteetin lakeja, jotka määrittävät systeemin tehtävän ja oikeudet. Näin määritettyä aluetta sanotaan systeemin suvereniteettialueeksi. Modaliteetin määrittelyä koskevan ja systeemin suvereniteettialuetta koskevan tiedon laajentaminen on suunnittelun ja oppimisen ydin yhteiskunnassa.

Integroidussa suunnittelussa informatorinen modaliteetti on liittynään muihin modaliteetteihin. Jotta informaation ja kommunikaation mekaniointikeinot olisivat yhteiskunnalle inhimillisesti hyödyllisiä, on suunnittelu integroitava em. kolmella tavalla. Esimerkiksi kasvia siirrettäessä kasvu-paikasta toiseen, se kurottautuu uudelleen valoa kohti informaatio-systeeminsä avulla, joka on integroituneena sen organisaatorakenteeseen. Modaliteettien välistä integraatiota kuvaa hyvän suunnittelijan ominaisuudet. Hän ei ole vain teknisesti pätevä, vaan omaa myös psykologista, sosiologista, poliittista ja eettistä silmää. Systeemin integroimisesta ympäristönsä kanssa on esimerkkinä pankki. Pankki vaalii omaa taloudellista suverenisuuttaan, mutta kunnioittaa myös tietokoneyrityksen informatorista modaliteettia. Vastaavasti tietokoneyritys kunnioittaa pankin taloudellisen modaliteetin suverenisuutta. Vapaus sallii kunkin systeemin täyttää systeemi-velvollisuutensa tuhoamatta toisten systeemien tai koko systeemiympäristön modaliteettia.

Järjestyksen lisääntymisen kuvauksessa kirjoittaja hakee peusteita järjestystä vastaan kapinoinnille muinaiskreikkalaisesta mytologiasta Bacchuksen ja Dionysoksen palvonnasta sekä Bertrand Russelilta. Lähihistorian filosofinen kehityskaari osoittaa 1800-luvun rationalistisen ja mekanistisen ajattelun vastareaktion syntyneen 1900-luvun romantiikkana. Kirjoittaja mainitsee tällaisista vastareaktioista esimerkkejä myös taiteen ja muodin alalta. IS suunnittelussa on vallitsevana vielä 1800-luvun rationalismi ja mekanistinen ajattelu "kovana" suunnitteluna, jota vastaan on syntynyt "pehmeä" suunnittelusuuntaus. Multi-modaalinen lähestymistapa tuottaa järjestystä, joka kääntää vastareaktion inhimilliseksi edistykseksi ja saa teknologian palvelemaan ihmistä inhimillisellä tavalla. Tuloksena on sosiaalinen systeemi, jossa kukin modaliteetti on organisoitu sisäisten lakiansa mukaisessa suvereniteetti-piirissään. Tämä lakien sekoitus tuottaa jatkuvuutta ja innovaatioita suunnitteluprosessiin.

Järjestyksen ja epäjärjestyksen konflikti ilmenee IS suunnittelun eri näkemyksissä. Evolutionäärisen näkemyksen, jossa muutos tapahtuu sattumalta ja insinöörimäisen näkemyksen kompromissina on syntynyt Checklandin soft system metodologia. Normatiivisten ja determinatiivisten

lakien mukaan suunnittelu on kuin puutarhanhoito. Kasvia ei voi komentaa kasvamaan tietyllä nopeudella, mutta kasvua on mahdollista kontrolloida ravitsemalla maata. Tällainen kontrolli edustaa normatiivista lakia suunnittelussa. Inhimillistä luovuutta voidaan ravita. Positivismi pitää normatiivista järjestystä määrittelemättömänä, epäselvänä ja pehmeänä. Tämä on kirjoittajan mukaan epistemologinen väärinkäsitys. Pehmeys ei johdu määrittelemättömyydestä, vaan alhaisesta homomorfishuudesta pehmeiden modaaliteettien ja loogisen ja numeerisen modaaliteetin välillä. Esimerkiksi ydinreaktorin suunnittelua pidetään enemmän intellektuaalisena toimintana kuin sinfoniaorkesterin johtamista.

Multi-modaalisen suunnittelumetodologian vaihejako

1. Systeemin suvereniteettialueen löytäminen ja laajentaminen

Tarkoitus on etsiä systeemin olemassaolon tarkoitus. IS suunnittelija on harvoin suorittamassa tätä vaihetta, koska perinteiset lähestymistavat rajaavat suunnittelun tiettyihin ongelmiin. Tarkoitus on määritelty yleensä hämärästi ja sitä arvioidaan vasta kriisitilanteissa.

2. Modaalitavoitteiden määrittely ja systeemiset vuorovaikutussuhteet toisten systeemien ja ympäristön kanssa

Suvereniteettialueen sovittaminen kuhunkin modaaliteettiin määrittää modaalitavoitteet. Esimerkiksi sairaalan biottisesta suvereniteettialueesta johdetaan eettinen, taloudellinen ja sosiaalinen modaalitavoite. Suunnittelussa tarkastellaan konfliktin mahdollisuutta kullakin modaaliteettitasolla. Esimerkiksi sairaala voi vaatia fyysikoltaan perheensä laiminlyöntiä sairaalatoimintojen etujen kustannuksella. On välttämätöntä, että fyysikon kotielämä on sopusoinnussa sairaalan toimintojen kanssa.

3. Modaalitavoitteiden saavuttamiseen tarvittavien operaatioiden ja IS:ien määrittely

Operaatioiden on oltava yhteennivoutunut systeemi, jossa operaatiot tukevat toisiaan. Kukin operaatio muodostuu prosessien suunnittelusta ja prosesseja säätelevän systeemin suunnittelusta. Perinteinen lähestymistapa korostaa enemmän IT:n toteuttamista kuin informaation roolia sosiaalisissa systeemeissä. Multi-modaalisessa metodologiassa operaatioiden määrittely jakaantuu kolmeen osaan:

1. rekursiotasot modaalitavoitteiden saavuttamiseksi
2. operaatiot kunkin rekursiotason sisällä ja operaatioiden väliset vuorovaikutussuhteet
3. operaatioiden kuvaus sisältää sekä organisaation että IS:n suunnittelun yhdessä.

Elävä sosiaalinen systeemi vaatii neljä informaatiojärjestelmää:
 operationaalinen IS, tarkkailu IS, oppimis IS ja kommunikointi IS.

4. Määrittelyjen yhtenäistäminen uuden systeemin avulla

Yhtenäistämisen perinteinen vastine IS suunnittelussa on toteutus. Muutoksen omaksuminen tulisi saada luonnonmukaiseksi. Liika teknologinen kiire on pahasta. Olisi järjestettävä aikaa kokeiluun ja ajatteluun siitä, miten IT pitäisi integroida yhteiskuntaan ihmisen parhaaksi. Tavallisesti

tekniikassa onnistutaan, mutta ihmisen ja multi-modaalisen kulttuurin yhtenäistämässä epäonnistutaan.

Seuraavassa on Pertti Järvisen esittämiä ajatuksia artikkelista.

de Raadt'in multimodaalimetodologia laajentaa IS-suunnittelun perspektiiviä. de Raadt'in väitteeseen, että ihmiset ottavat uusia asioita vastaan vain tietyllä nopeudella, on helppo yhtyä. Teknologinen kehitys ei siten pysty kiihdyttämään em. sosiokultturellia vauhtia. Samaan asiaan kiinnittää huomiota myös Pentti Kolari arviossaan.

de Raadt'in ja Dooyeweerd'in käsitteistö sisältää monia uusia käsitteitä, jotka kaikki eivät avaudu tämän artikkelin perusteella. de Raadt'in englanninkieli sisältää ilmaisuja, joita ei ole normaaleissa sanakirjoissa. Dooyeweerd'in modaliteettien ja niiden ydinsääntöjen nimet eivät ole kaikkein kuvaavimpia. Joitakin vanhoja käsitteitä on uudessa merkityksessä: onko suvereniteettialue sama kuin Aulin'in hengissäsäilymisalue (P. Järvinen ja A. Järvinen, 1993 kohta 6.1, jatkossa käytetään lyhennettä PJ&AJ)?, mitä logical modaliteetti tarkoittaa?

Ovatko modaliteetit toisensa poissulkevia? Kattavatko 15 modaliteettia koko maailman? Onko järjestyksen lisääminen, joka tarkoittanee entropian vähentämistä, loppujen lopuksi tavoittelemisen arvoinen asia? Miten modaliteettitasojen välinen homomorfismi tarkistetaan? Eikö 15 modaliteettia ole liian paljon, sillä yleensä painotetaan maagista lukua 7, ts. että ihminen voi pitää lyhytkestoisessa muistissa enintään 7 ± 2 merkkiä tai 5 ± 2 havaintoyksikköä. Tämä koskee myös systeemin suunnittelua ja uuden systeemin ymmärtämistä ja käsittämistä. Suhteutus muihin systeemin suunnittelumalleihin on tehty pinnallisesti, kun vain Checkland ja DeMarco on mainittu.

Modaliteettien "paremmuusjärjestys" näyttää perustuvan siihen, että alimmilla tasoilla matemaattiset todistukset ja luonnonlait vallitsevat. Ylemmillä tasoilla yksilön omat valinnat ja yhteisön yhdessä päättämät säännöt ovat keskeisiä. Millä tasolla tapahtuu em. painopisteen vaihtuminen, ja miten se ilmenee eri tasoilla? Voiko yhteisö päätöksillään vaikuttaa jopa siihen, että uusi modaliteetti tulee tarpeelliseksi tai joku vanha voidaan poistaa tarpeettomana?

Janne Ropponen lausuu käsityksensä, että metodologian käyttö käytännössä on hankalaa sen kompleksisuudesta johtuen. Kuitenkin metodologia tarjoaa hyvän tutkimusalueen. Artikkelin on siksi tärkeä ja hyvää luettavaa jokaiselle tietojenkäsittelyammattilaiselle.

Omasta mielestäni kirjoitus osoittaa, että IS suunnittelua ei voida tarkastella erillään muista toiminnoista. IS suunnittelu on kokonaisuuden osa ja se on liitettävä palvelemaan kokonaisuutta. Tätä käsitystä tukee myös Pentti Kolari arviossaan. Kirjoitus laajentaa IS suunnittelun näkökulmaa koko ihmisen toiminnan alueelle, modaliteetteihin ja hakee perusteluita jopa antiikin mytologiasta. Uusista käsitteistä huolimatta metodologiassa on tuttuja, aikaisemmin esitettyjä piirteitä. Esimerkiksi suvereniteettialueen laajentaminen systeemin olemassaolon tarkoituksen etsimiseksi tuo mieleen perinteisen Kerola-Järvisen pragmaattisen näkökulman vain kapeampana. Hyvin laajasti kaikki modaliteetit huomioon ottavan suunnittelumetodologian

käytännön toteutus lienee vaikeaa. Yhden suunnittelijan näkökulma on aina kapea. Monen suunnittelijan näkökulmat kohtaavat taas konflikteja.

References:

Dooyeweerd H. (1958), *A new critique of theoretical thought* (4 Vols.), Presbyterian and Reformed, Philadelphia.

Dooyeweerd H. (1975), *In the twilight of Western thought*, Craig, Nutley N.J.

Järvinen P. ja A. Järvinen (1993), *Tutkimustyön metodeista*, Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelyopin laitos, Raportti C-1993-2.

Erkki Koponen

Bansler J.P. and K. Bødker (1993) A reappraisal of structured analysis: Design in an organizational context, ACM Transactions on Information Systems 11, No 2, 165-193.

Structure of the paper

1. Introduction
2. The principles of structured analysis
3. Critical assumptions underlying structured analysis
 - 3.1 Organization and work from a structured analysis perspective
 - 3.2 The design process from a structured analysis perspective
4. The exploratory study
 - 4.1 Study 1: The bank
 - 4.2 Study 2: The utility company
 - 4.3 Study 3: The financial institution
 - 4.4 Overview of study findings
5. Discussion
 - 5.1 The use of methods
 - 5.2 Implications for future research

Acknowledgments

References

Overview of the paper

The paper discusses whether the way systems development is portrayed in the normative technical literature corresponds with the way in which it is carried out in practice. Structured Analysis (SA) method is used as an example in studying the relationship between these two. First, implicit assumptions about the nature of organisations, work processes and design underlying SA are examined. Second, the results of an exploratory study, conducted to find out how the method is applied in practice, are presented. The results show that while some of the tools of SA are used and combined with other tools, the procedures prescribed by the method are not followed. The findings suggest that there is a gap between theory and practice.

1. Introduction

Structured Analysis (SA) is a widely used systems analysis method. Before their introduction to systems analysis, structured methods were already used in programming. SA method has been subject to much criticism and it has been refined and modified several times.

2. The principles of structured analysis

A **project model** integrates a number of structured methods/techniques into an overall framework. The basic **tools** of SA include various types of diagrams used to model an organisation as an information system, the most important being the data flow diagrams (DFD).

The **techniques**, or procedures, prescribe how to use the tools. The original recommendation was that the analysis should include four steps: Modeling the current physical, the current logical, the new logical, and the new physical system, respectively. Two distinctions underlie the procedure. First, a

distinction is made between models describing the **current** manual or partly automated system, and models describing the **new** partly or fully automated system. Second, a distinction is made between **physical** models, describing a particular implementation, and **logical** models, describing the functionality in its pure form. However, only vague, if any, guidelines are given for the transformation from one model to the other.

The procedure has evolved with time leading to different terminology and recommendations. However, the basic ideas have remained the same:

Principle 1: To model organisations and work processes as information processing systems, emphasising the flow of data.

Principle 2: To distinguish between 'physical' aspects of the system on the one hand and 'logical' or 'essential' aspects on the other hand.

Principle 3 (less consistently applied): To use an analysis of the current 'physical' system as the starting point when deriving logical/essential aspects.

3. Critical assumptions underlying structured analysis

3.1 Organisation and work from a structured analysis perspective

SA views an organisation as a kind of information processing system, i.e., a network of processes exchanging information according to certain rules. The core of SA is the construction of a set of formal models of the current work processes and the new computer-based work processes. The aim is to produce detailed functional or 'logical' (abstraction from 'accidental' or 'historical' peculiarities) descriptions of tasks and operations while focusing on the flow and processing of information. No distinction is made between manual and automated procedures. This means that people are made into objects, simply perceived as 'system components', comparable with tools, machines and raw materials. The way people act and the way machines function is not distinguished in SA; they are all alike from the method's viewpoint (representative for a 'functionalistic' or 'system-structural' approach to the study of organisations).

SA aims at 'rationalising' information processing by identifying and removing the 'procedural, historical, political or tool-related' peculiarities. The designer first builds a 'physical model' of the current work processes and then 'logicalizes' it. While doing this, the focus is on the regular, main-line processing and the handling of error situations is ignored. The designer is required to 'distil' the current work processes to extract the essence of the work, the pure functionality, in terms with a 'logical' model. This model is then subject to systematic interpretations by the designer with the purpose of constructing a new system. The new system is first described in terms of a 'logical' model without considering which procedures are to be performed by human beings and which are to be carried out by machines. Jobs and tasks are simply treated as residuals of the automated procedures.

SA is contradictory by nature. It treats workers as all-purpose human information processors, programmed and manipulated by the systems department. The problem is that people can not simply be reduced to machines. This inherent contradiction leads to a number of deficiencies and shortcomings with regard to the practical application of the method:

- 1) SA underrates the skills and ingenuity of the workers

- 2) SA ignores the significance of casual meetings and informal conversations among the workers.
- 3) SA underestimates the frequency and significance of errors and exceptions from the 'norm', which inevitably crop up in the work process.
- 4) SA disregards the problems posed by differing interests and by power.
- 5) SA offers no help in describing and analysing work organisation.

3.2 The design process from a structured analysis perspective

A strong belief in instrumental rationality is underlying SA. The design process is seen as a problem solving activity. A well-defined problem and explicit objectives is followed by a search (guided by a prescribed procedure) for the best way to solve the problem and achieve the objectives. SA belongs to a broad family of design methods based on hierarchical decomposition of functions (functional analysis). The basic idea is that a complex problem is best understood and solved when it is subdivided into smaller pieces, each of which can be tackled and solved separately. By a process of hierarchical decomposition the designer builds a functional tree. The designer must build not one but two functional trees. First, the structure of the current system is analysed in order to determine its basic functionality which is documented in the current logical model. This functional tree is then reconstructed in order to accommodate the objectives stated in the charter for change and documented in the new logical model. Generation of the new tree entails a logical top-down partitioning of the new system's functions (truly top-down, analyst is boss, new set of rules in force). The system's implementation is not supposed to be considered until after the functional tree has been worked out in detail, i.e., transformation from the current logical to the new logical model is a transformation from one abstract specification to another. How to exactly carry out the top-down partitioning of the new system's functions is an open question. The role of the users in the process is passive (sources of information and reviewers of the designer's proposals).

SA is based on three basic assumptions about the nature of the design process:

1. The problem to be solved is well-defined and clearly stated at the outset and the given ends will not be modified during the process. Objectives as well as criteria for evaluating proposed solutions are unambiguous and consistent. It is possible to verify whether or not a given solution meets the stated evaluation criteria.
2. The designer is assumed to be completely rational.
3. It is possible and desirable to separate function from implementation and to design and describe the function of the system without any reference to its actual implementation.

These assumptions have, however, very little to do with real-life design situations. Consequently, Malthora et al. have proposed an alternative, descriptive model of the design process. The design process is decomposed into three fundamental, underlying processes: goal elaboration, design generation and design evaluation. These three processes are usually interlaced, reinforcing each other. Because SA focuses so strongly upon functional analysis it offers little or no help to the designer in carrying out the three fundamental processes of design. SA overlooks the fact that some form of active user participation is indispensable when objectives and evaluation

criteria are not explicit and fixed at the outset. This has a number of practical implications:

1. By taking for granted that the problem to be solved is well-defined and that means and ends are given, SA ignores the need for goal elaboration as part of the design activity.
2. SA recognises the importance of design generation but does not have any suggestions on how to support it. It is said to be an act of creativity for which there are no mechanical rules. This may be true but, however, guidelines for establishing creative settings and for stimulating creativity might be given (e.g., prototyping techniques, future workshops and metaphorical design).
3. SA sees evaluation of the new systems design as a rather straightforward matter. It is, however, less than likely that the user will be able to imagine how the new system will function by looking at formal descriptions (value of 'hands-on experience').
4. SA underestimates the need for and the difficulties involved in communicating with users. The various types of formal notations used are not designed with the user in mind; they reflect the world-view of the computer society.

4. The exploratory study

Several quantitative empirical studies on the use of methods, techniques and tools in systems development have been carried out. These provide insight into the approach DP-departments use to develop information systems. They are, however, of limited value in providing answers to questions like why and how a particular method is applied in practice.

To complement the theoretical criticism with evidence on how SA is actually used in practice and to develop hypotheses for further inquiry, a small exploratory study based on qualitative interviews was carried out. Nine designers in three Danish companies with internal DP-departments were interviewed. The interviews covered four major topics:

1. Why was SA introduced?
2. How was SA introduced?
3. How is SA applied?
4. Experience with the use of SA?

The following conclusions about the introduction of SA were drawn. None of the organisations had chosen to use SA. No alternatives were examined and tested in order to establish their relative merits. Even today, SA is perceived as the only feasible method for systems analysis and design. Widespread use of SA was attributed to two factors: 1) The promises made by SA of bringing system, control and order to the otherwise chaotic system development process appeal strongly to management. 2) The designers see the tools of SA useful as a means of communication and as system documentation. Conceptual simplicity of the method and nice graphical layout of the DFDs make them easy to comprehend and construct.

The following conclusions about the use of SA were drawn. The designers have a very pragmatic attitude towards using the method. They make use of the tools of SA, they combine them freely with other tools as they see fit, but they do not comply with the rules and procedures of SA. Designers usually produce only one model of the system and they do not distinguish between logical and

physical data flow diagrams. They view themselves as technical designers of computer systems, not as designers of work organisation, jobs and work tasks. How the tools of SA are actually used and combined with other tools, and for what purpose, varies a lot. The difference regarding the use of SA can be explained by referring to the context of application (managerial control, standardisation of documentation, internal communication and coordination, facilitation of user participation). Designers use the notations of SA, like DFDs, as tools rather than employing SA as the method for analysing and designing information systems.

5. Discussion

What are the reasons why the use of SA differs from the method as theorised? 1) To what extent do circumstances relating to the introduction of the method and the management of the development activities explain the difference, and 2) to what extent is it caused by innate methodological problems? This requires more extensive, longitudinal investigations 1) of the development process (some of the problems manifest themselves during the development phase as designers' problems) and 2) of the implementation and use of the produced systems (some of the problems will probably not show up until the new system is implemented in the organisation, i.e. they manifest themselves as users' problems). Some possible explanations why SA is not used 'by the book' are given in the following.

5.1 The use of methods

Designers use the method only partially. One reason for this may be that the projects studied were too small. Another reason may be inadequate training and weak management support. A third reason may have to do with organisational politics. A fourth reason may be the substance of the method itself: Limited use may reflect inherent methodological weaknesses. Four major deviations from the prescribed procedures may be identified: 1) designers do not use DFDs when communicating with users, 2) diagrams do not comprise manual procedures, 3) designers limit the number of models they construct to one, and 4) the model is always supplemented with other types of descriptions, diagrams or prototypes. This seems to suggest that the tools and procedures of SA are inadequate and cumbersome to apply in practice. The following reasons for the four deviations are proposed:

- 1) Communicating with users. DFDs reflect an information processing view which most users presumably are unfamiliar with.
- 2) Modelling work processes. By restricting the use of DFDs to specify computerised procedures, the designers avoid the problematic issue of describing work as data processing. While it makes sense to understand a computer system in terms of data processes and data flows, it is doubtful whether it makes much sense to understand work in these same terms.
- 3) Limiting the number of models
4. Using additional tools

5.2 Implications for future research

There is a gap between the way systems development is portrayed in the mainstream of scientific and technical literature and the way it is carried out in real life. One reason for this is that researchers attach too much importance to tools, methods and principles, and pay too little attention to the behavioural and social aspects. Much of the research in system development is essentially normative and speculative. Very little is known about how system development is organised in real life, how do designers and programmers actually use methods and tools, and how do they cope with ambiguity, uncertainty, and conflicting interests. To be able to improve practice in some way, a more comprehensive understanding of the work processes of real-life design and programming is needed. To obtain such detailed insight, the work processes have to be studied more directly. Qualitative field studies are needed. These studies should investigate not only how systems are developed, but also how they function after being installed. Only in this way is it possible to link the question of systems quality with the use of specific development methods.

Pentti Kolari

Ein-Dor P & E Segev (1993), A Classification of Information Systems: Analysis and Interpretation, Information Systems Research 4:2, 166-204.

The theme of Ein-Dor's and Segev's article is the development path of IS (information system). Their work aims at pointing out the following: (1) the development of IS follows two different trends - the information processing trend and the automation of physical work trend; and (2) IS evolves by accruing technologies. As pointed out in the seminar by Järvinen, Ein-Dor and Segev define IS rather vaguely - any computerised system with a user or operator interface is an information system, provided the computer is not physically embedded - to make a broad examination of the topic.

The authors have examined and analysed the characteristics of seventeen major types of ISs, ranging from Early Computation to Manufacturing Robots¹. They have compared and contrasted these systems on the basis of the latter's attributes and functions. The comparison data ('vector dissimilarities') are tabulated in a meaningful manner. The MDS (multidimensional scale) is also used to compare the seventeen ISs (which they have identified) with each other in terms of attributes on the one hand, and functions on the other, with the aim of finding the 'smallest-dimension space in which the relative dissimilarities included in a matrix can be presented with an acceptable degree of approximation'.

The multidimensional space is partitionable according to attributes and functions. Some curves demonstrating the partitions for attribute scaling (interactive, non-batch mode, natural language text and user control) and function scaling (making structured decisions, controlling processes, communicating and supporting unstructured decisions) are shown as examples. To support their contention that the horizontal axes in the diagrams for attribute and function scaling (Figs. 1 and 2 respectively) are interpretable as the time line, the authors compare (statistically) the first-mention dates to the rank order in MDS for the seventeen IS types. They conclude that there is a significant degree of correlation between the distribution of ISs by MDS and their historical development.

After explaining the evolutionary model Ein-Dor and Segev assert that the development of IS as a whole can be explained in evolutionist (as opposed to evolutionary) terms. Basalla's (1988) four basic evolutionary concepts for technological evolution - diversity, continuity, novelty and selection - are discussed in relation to IS. From this discussion the authors suggest that the technological development in the field of IS is enhanced largely by accretion (or accumulation) of technologies - '...new types of systems are generally formed by adding features to existing systems...' (p.181). Their quantitative analysis, taken as a whole, illuminates two clear development paths for the IS, which are anticipated to culminate with (a) universal interface computer (UIC) -

¹ The 17 IS types (as noted by Järvinen) are : Early computation, Early data processing (early DP), Management Information Systems (MIS), Decision Support Systems (DSS), Office Information Systems/Office Automation (OIS/OA), Executive Information Systems (EIS), Group Decision Support Systems (GDSS), Expert Systems, Mature Data Processing (mature DP), Scientific Computation, Material Requirements Planning (MRP), Manufacturing Resource Planning (MRP II), Computer Aided Design (CAD), Computer Aided Manufacturing (CAM), Computer Aided Design/Computer Aided Manufacturing (CAD/CAM), Manufacturing Robots and Command, Control, Communication and Intelligence (C3I).

depicting the information processing trend, and (b) autonomous intelligent machines (AIM) - depicting the physical work processing trend.

The authors are not very consistent with their terms. They do not clearly explain (at the appropriate place) the meaning of the numbers used in Tables 1 and 2 for attribute and function dissimilarities. The reader is left to believe that these numbers represent the degree of differences between pairs of IS types. However, later on, in the connection of Figs. 3(a) and 3(b) (partial map of system differences by attributes and functions) the same concept (degree of differences between system types) is referred to as 'distances between paths'. In other words, their explanations with respect to Tables 1 and 2 on the one hand, and Figs. 3(a) and 3(b) on the other, are consistent in meaning but not quite consistent in the use of terms.

The main analysis in the article is based on the examination of system differences, which is in turn based on the examination of relevant characters (hardware, keyboard, batch, input, symbolic reasoning, making structured decisions, etc.). To help the reader it would have been better to clarify this important aspect right from the outset.

In spite of some minor drawbacks in their presentation, the article is systematically organised (Introduction-Method-Result-Discussion-Conclusion). Ein-Dor and Segev have evaluated and defended their work, as noted by Järvinen, by handling, amongst other things, Mayr's (1942) classification-related questions: (1) How is classification best done?, (2) What classification criteria should be used? and (3) What is the ultimate purpose of such a classification? Their thesis (regarding the identification of development paths for the IS) is developed well - phase by phase - from vector differences through MDS to partial map of system differences. The abundant use of punctuations helps in reading and understanding the authors' text. Finally, their research is a good step forward in terms of understanding the IS field. Virtually all the main developments in IS are identified under one umbrella.

References:

Basalla, G (1988), *The Evolution of Technology*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mayr E. (1942), *Systematics and the Origin of Species*, Columbia University Press, New York, current printing 1982.

Luv Kaul

Ang J.S.K. (1993), Performance criteria of a sound office analysis methodology, International Journal of Information Management 13, No 1, 51-67.

1. The structure and contents of the article

The author investigates relevant literature of office automation. From the literature he draws the term "office methodology", which is represented as referring to an approach in modelling and analysing a subset of an organisation's activities in order to:

1. capture the existing flow of office activities
2. identify the existing bottlenecks that impede the flow of office activities
3. suggest ways to streamline that flow in order to enhance organisational efficiency and effectiveness
4. assess the adequacy of the existing office support systems
5. suggest automation of certain activities and/or technological support for others

The author claims that there have been few efforts to compare office methodologies in terms of their strengths and weaknesses. One effort is represented and critiqued. The article by Rudy Hirschheim (R. Hirschheim, "Understanding the Office", 1986, ACM Transactions on Office Information Systems, 4, October)

The article is structured as follows:

1. a brief critique and comparison of existing methodologies is given
2. performance criteria of "sound office methodology" is defined

A total of 11 office methodologies is represented and critiqued. Based on the critique 4 performance measures for evaluating office methodologies are then developed.

The represented office methodologies are:

1. Structured analysis - SA
2. Office activity methodology - OAM
3. The office analysis and diagnosis methodology - OAM/OADM
4. The critical task method - CTM
5. Task analysis methodology - TAM
6. MOBILE
7. Office support systems analysis and design - OSSAD
8. Remora
9. Information control nets - ICN
10. SAMPO
11. The Ithaca methodology

In his comparison of the methodologies the author uses the following measures:

1. target
2. method of data acquisition
3. assemble office description

4. coverage
5. recommendations for technological support

There is not any discussion as to why the listed measures were chosen as criteria for comparison.

To conclude the article the author gives some performance criteria for office methodologies, which he has derived from his critique of the methodologies:

1. domain of analysis to comprise the whole spectrum of office work
2. understandable and communicative office descriptions
3. concept of levelling (or hierarchical functional decomposition)
4. a sound theoretical basis for making recommendations

2. Comments on the article

The article serves as a good survey of existing office methodologies. It also shows in the methodologies some undoubtedly important points, which a researcher should take into account when evaluating their use in one's own research task.

The author does, however, not give any theoretical base for the derived classification and comparison criteria. The performance criteria are given based on the data, not on any theoretical reasoning. Empirical research into the use, validity and reliability of the performance criteria is still lacking.

Matti Pettersson added that - to be precise - the author actually has represented in the text even more than five comparison criteria, but he has not explicated why only the five were chosen. Pettersson also critiqued the hierarchical approach, which the author had chosen in selecting the performance criteria, noting that there are also other available heuristics to be used.

Carl-Erik Wikström

H.2 Database management

Niemi T. and K. Järvelin (1992), Advanced Query Formulation in Deductive Databases, Information Processing and Management Vol 28, No 2, pp 181-199.

In the article, the authors address the problem of advanced query formulation by presenting a novel operation-oriented framework for deductive database system, which allows to make derived information more extensively than the conventional Data Base Management System (DBMS).

Because in deductive or logical databases, derived information usually defined by logic-based rules (IDB: Intensional Data Base) from the explicitly stored data (EDB); the authors address the problem of how the command level end users can use existing IDB information, and how the programming end users can construct new IDB information, in a friendly way. They state then that an IDB should contain:

- > predefined entity types and primitives for their manipulation;
- > predefined primitives for handling recursive retrieval;
- > predefined concepts.

The authors, after a small survey of the existing DBMS, present their presumptions and hypothesis based on the weakness of these conventional systems by introducing many terms relatively to:

- > the user groups defined (command level end user and programming end users),
- > the representation of the real world entities (entity type, entity instance...),
- > and finally to the decomposition of the extensional information, i.e. ERP (Extensional basic relations intended for Recursive Processing) and EDB (Extensional Data base).

After this introduction; they present, with more details the extensional information by giving a sample ERP base and EDB.

The ERP base, shows, the transitivity considered in the framework, and the notion of immediate successor and predecessor that emerges considering what the authors called immediate relationship (denoted $\langle a, b \rangle$). The authors, then, stated that "grouping immediate relationships according to some principle, we get a set of ERPs or ERP base"; and proposed a production process as a sample ERP base, i.e. A company making production in the factories Factory1, Factory2, Factory3 and using the products:

- 1> for making from these products news products in the same factory or another factory;
- 2> for selling these products; and
- 3> for delivering supplied products further.

In this sample, the products are the entities with identifiers associated with them (p1, p2,...), the ERPs are Factory 1,2 and 3 and the immediate relationships are denoted $\langle p_i, p_k \rangle$ which means p_k is used immediately in the construction of the product p_i (see figure 1)

The sample EDB, proposed by the authors consists of six relations describing the products' properties (see figure 2), where each relation contains attribute name, and values depending on the relation itself.

By using, these samples, the authors introduce the different type of queries in the IDB, i.e. pure ERP-based queries, entity types and entity queries, the integration of entity queries and ERP-based, and finally the aggregation based queries. Each of them, was divide into categories and subcategory when it was necessary and the author for each one gave a sample query and the sample expression related to it.

The authors, divide the pure ERP based queries into a nontransitive, transitive ERP based queries, and the integrated ERP-based queries; the transitive one was decomposed by the authors into a node-oriented and a path oriented transitive queries.

The non transitive was related to the elements without predecessor or successors called by the authors top nodes and bottom nodes respectively. The transitive ones, i.e. node-oriented and path-oriented, was related, respectively, to all successors or predecessor of an entity in the given collection of ERPs (**noted successor or predecessor(entity,scope)**) and to all possible paths that in the given scope connect entities between them (**noted path_set(entity1,entity2)**). Each of these two transitive categories allowing operations such as union, intersection, difference for the node-oriented and min, max, distance for the path-oriented. The integrated ERP-based queries was, then, define in order to construct queries by combining the available operations i.e. it will permit to mix for the programming end user the different operations in order to formulate complex queries.

For the entity types queries, the authors argued that, because the user when formulating queries in term of entity set does not need to know the structure of the database in term of relations, the IDB need to encapsulate the EDB and describe the entity types of the sample IDB (see Figure3).

For the entity queries, they stated that a entity query expression consists of three main components, the retrieve specification (R), the variable biding (B) and the predicate (P) and gave the generalized data retrieval operation related to these components in their framework, i.e. **e_query(R,B,P)**.

The integration of entity queries and ERP based queries was seen by the author in the framework on the query expression as well on the entity type definition level. In the first one data retrieval and ERP based operation are mixed with each other in order to permit a subexpression of an ERP-based expression to be an entity query and vice versa. In the second one, an entity type is defined in part by an ERP-based expression and is invisible to the user (an entity is a subtype of another entity type).

The aggregation-based queries, are associated with paths by the author and they propose a generalized aggregation operation as follow:

aggregate(Exp,Aggr_attr,Aggr_indicator,E_name,ERP_attr) where

Exp: any path oriented expression.

Aggr_attr: an entity attribute name.

Aggr_indicator: mix, max or sum; it indicates the way of aggregation.

E_name: name of the entity having Aggr_attr.

E_attr: name of entity attributes.

Finally the authors, seek to point out problems and weakness of conventional approaches to IDBs and show the contribution of their framework on these different points that are: the rich expressive power of IDB, familiar type of query language expressions, the homogeneous way to formulate queries, the transparency, the clear correspondence between real world and query language, the clarity of query semantics, the easy formulation and the modular query construction.

Personally, I liked very much the article in a sense of structure and contains because it seems to me understandable even if the reader has limited knowledge about the subject. The sample chosen for the framework, was a plus in a sense that it gave to the reader comprehension what could be theoretically ambiguous.

About the contains, with all respects to the authors, even the well handling of the domain, I get a sort of felling that the authors wanted voluntary to take distance with the Object Oriented Data Base even that many ideas was related to it such as the decomposition, the encapsulation, and even the deductive concept which could be seen as the notion of reusability.

Fayçal Henni

COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction

Kangassalo (1993) describes a system that supports conceptual modelling, logical design and implementation of the database, and it can be used as a query and update system. The article consists of two parts: methodological and technical. The methodological part describes the variant of conceptual modelling and knowledge representation used in COMIC (called Concept-D). The technical part describes the COMIC system itself. My emphasis here is in the first part, not to underestimate its value, but because I feel that from the point of view of IS research the method is more important.

As computers have a central role in information systems (IS), a central task in IS design is to find a formal description of the data and operations manipulating that data. Conceptual modelling has the view that data is the stable grounding on which the IS should be built. So, the description of the data is the core of an IS.

However, conceptual modelling as described by Kangassalo (1993) goes even further than this. It claims that a schema is not only a description of data, but a description of (both physical and conceptual) 'reality' – the UoD. This of course raises an ontological question concerning the nature of the UoD. Kangassalo avoids this question by interpreting the term 'conceptual' to mean concepts as cognitive entities. This interpretation means also that the UoD is not observed directly, but through an expert (or a user).

Selecting concepts as a model concept in stead of entities and relationships, for example, has the positive consequence that the analyser doesn't have to divide phenomena to entities and relationships, a division that is actually arbitrary and unstable.

The combination of reality modelling and knowledge modelling is potentially dangerous: on one hand if we assume that there exists exactly one UoD, then there is exactly one right description of the UoD and all the users should adopt that. On the other hand, if we assume that every user has his or her own UoD, how can we integrate the different descriptions in one data base. This discussion is analogical to the epistemological discussion in general (as an example see Hirschheim, 1985) and is out of the scope of this text. However, note that Kangassalo writes that 'the knowledge of *the* UoD is dispersed among a large group of employees'.

I summarise the philosophy of COMIC in the form of three basic assumptions or claims concerning concepts:

1. Independence assumption: Our concepts are independent of the operations we execute towards the instances of those concepts.
2. Formalizability assumption: Our knowledge can be described formally as a concept structure.
3. Knowledge acquisition assumption: An adequate description of reality can be obtained by extracting experts knowledge.

In the following sections I take a closer look at each of these assumptions from the point of view of cognitive psychology. My main references here are Murphy and Medin (1985) and Barsalou (1989). Murphy and Medin (1985) argue that similarity based views of concepts are insufficient in explaining how human beings build categories, which have consequences related to the formalizability and independence assumptions.

Barsalou (1989) shows a profound instability of concepts within and between subjects. He explains this instability by basic retrieval mechanisms: accessibility and contextual cueing. From his point of view accessibility provides a central source of instability particularly across individuals. Even though most people in a population may have the same basic knowledge for a category, the accessibility of this information may vary between individuals. Because the highly accessible information for a category varies from individual to individual, different individuals retrieve different information when initially accessing it. Within individuals, everyday experience may constantly change the accessibility of category information and thereby produce instability. These results relate to the independence and formalizability assumption.

Independence of concepts and operations

Independence assumption may be found on several levels. It appears as an independence of data and technology, data and tasks, relevant features of concepts and interests and goals, features and theories. Kangassalo (1993) seems to take a relativist point of view: data is more stable than technology. I do agree, but they are not independent in absolute sense and their interdependence has one methodological consequence that should be taken in account.

When the expert interacts with the environment, this interaction is guided by the expert's previous experience and the context at the time of interaction. Both they effect, how the expert conceptualises his or her observations. An example of such a context is technology. Technology sets limits to what is possible and what is not. This determines, which features are considered as important or relevant, i.e. what is encoded as CI of a category.

This type of 'bias' is harmful because we are in a way in a burden of existing context, e.g. our concepts are tied to existing technology (this is also a wider problem). In principle, it is quite easy to say how this 'bias' can be avoided: instead of documenting existing knowledge only, novel conceptualisations, new ways of seeing things should be encouraged. In COMIC methodology this is left open and it depends on the expert and the analyst whether new conceptualisations emerge.

In COMIC the basic idea is to find concept definitions. As the actual form of the definition is ignored in building concept structures, the methodology is compatible with several views of categorisation. Kangassalo (1993) starts from the classic view of categorisation (Murphy and Medin, 1985). The classic view states that categories are defined by singly necessary and jointly sufficient features. Kangassalo equals the features needed to recognise a phenomenon and the concepts used in the definition of the concept corresponding to the phenomenon. These features can be classified as necessary or sufficient if needed.

However, Kangassalo goes beyond the classic view in several ways: First, basic concepts are observable or otherwise generally known. They are not defined. This refers to the exemplar view that states that categories may be represented by their individual exemplars rather than by some unitary description.

Second, aggregates, for example, give a possibility to construct concepts where the 'glue' can be freely selected (Like 'things to be taken out of one's home during a fire.'). In form this seems to compatible with the theory view, which suggests that categorisation may be based on some kind of (an explicit

or implicit) theory (Murphy and Medin, 1985). Moreover, in COMIC several forms of theory, like formulas, constraints and scripts can be defined to hold between concepts.

However, the basic assumption in COMIC is that the components must be known in advance even if they are bind together by a theory. This is not compatible with the theory view, but this is a more general problem: how can we use computer effectively without fixing at least some properties in advance?

Related to this topic is Kangassalo's (1993) suggestion to replace the whole IS with the conceptual schema of the UoD. This would solve many navigating problems as data has a clear (and perhaps even visible) structure. However, if every concept needed in a task, must be separately picked up, the use of the system becomes tedious. A guide-line in user interface design says, that there should be exactly the data needed in task on the screen, no more or less. This means that we should structure the schema according to the tasks (at least on the level of the user interface). The assumption behind the guide-line is that we can identify the data needed in a task, i.e. it is not applicable with tasks with ad hoc queries.

Formalizability assumption

The discussion about concepts shows that it is hard (or even impossible) to find formal definitions for some concepts. The concept of concept itself is an example. This makes one wonder if there are also other concepts that are a like. At some point we must simply rely on human judgement.

Another example of concepts that are hard to define are basic concepts. In COMIC the definition of basic concepts is exemplar based. Thus it is bound to be informal (see the discussion in Murphy and Medin, 1985).

From the lack of an exact definition for a concept it follows that we don't actually know, how we should characterise any concept to get a complete description, i.e. that our schema is distinctive. This means that relevant data may remain out or some unnecessary data may be included in the system.

From the point of view of the ideas expressed in Kangassalo's (1993) article this has the consequence that many of the desirable properties for a conceptual schema as listed (completeness, consistence, conceptual economy, validity and psychological acceptability) can not be determined (formally). Moreover, we don't have any means to make sure that all users understand the concepts exactly in the same way as Kangassalo hopes.

Knowledge acquisition assumption

One of the most important lessons from Barsalou (1989) is that there is considerable variance in concepts between individuals and even within an individual across sessions. This makes one wonder, how can we ever get an adequate description of the reality by knowledge acquisition. First of all, it is important to respect as far as possible all the different conceptualisations people have, especially when we have no means to check which one is right.

This is done in COMIC. For instance, in integration, if there are two concept structures that partly overlap, it is only required that the overlapping characteristics are identical or can be made identical. Even in this it is desirable that the identity can be found on a more general basis that accepts both sets of features, without favouring one or another of the structures.

To give a more specific explanation for the instability of representations, Barsalou (1989) describes information represented by a concept in terms of

three types: context-independent information (CI) and two types of context-dependent information (CD). Barsalou uses the term concept to refer only to temporarily constructed representations. A concept is thus a particular individual's conception of a category on a particular occasion. And rather than being definitional concepts simply provide an individual with useful expectations about a category.

Context-independent information constitutes conceptual cores. It is the information that is activated every time a concept is constructed for a category. For example, *unpleasant smell* is activated as a part of every conception of a skunk, independent of context. Information becomes CI after it has been incorporated into a concept on numerous occasions. Context-independent information for a particular individual depends thus on his or her experience and can change over time.

Assumptions about what CI contains seem to vary as general categorisation theories described above. In general, it is inferred that information that becomes CI must be such that it is often used. In different theories this is interpreted to mean either discriminating information, definitions or implicit theories.

Context-dependent information is further divided in two types according to their retrieval (CD and CD_{rec}). CD is activated by the current context and CD_{rec} in recent context.

A relatively stable knowledge has also a role in this framework: it provides the material from which concepts are dynamically constructed. So by each retrieval of a category, CI information, information relevant in current context (CD), and information related to recent context (CD_{rec}) is retrieved.

Above, we discussed one type of 'bias' in the knowledge of an expert and the means of avoiding it. The 'bias' was related to the initial encoding of information. Another source of 'bias' is the knowledge acquisition phase. While doing conceptual analysis the expert is asked to retrieve information, it is possible that we don't get exactly what we want. What we want to get is CI, and CD related to a relevant context (and CD_{rec} eliminated).

This second type of 'bias' means that knowledge, which is relevant may be missing and knowledge that is not so highly relevant becomes part of our schema. Avoiding this type of 'bias' requires that we must eliminate CD_{rec} and make sure that CD is related to the relevant context. CD_{rec} can be eliminated by using the same expert twice and accepting the knowledge that overlaps across the two sessions. The time passed between the two sessions must be at least one week, which seems to be the time in which CD_{rec} is thoroughly changed.

The other approach is to use several experts and use the intersection of their knowledge. A presupposition is that the experts share the same view of the domain. Note that if it is true that person's concepts depend on underlying implicit theories, then it is important to 'work the theories out'. This requires a group of experts.

There is no way to ensure that the context for CD is exactly the right one. Barsalou (1989) simply asks subjects to think from a certain point of view. This is similar to Kangassalo's (1993) suggestion to ask the user to think of concepts they regard significant in their work. In principle, we should make sure that the cues given to the subject are as near as possible the same as in the encoding situation, usually in their work.

Discussion

As the discussion shows there are open questions in conceptual modelling. These problems restrict our possibilities to evaluate the completeness, consistence, conceptual economy, validity, and psychological acceptability of a schema.

The implicit theories that users have, may decrease the psychological acceptability of a schema, if these two are not compatible. If there is no overlap between theories and the schema, the schema may stay isolated in users' minds and thus will be poorly utilised.

Validity and completeness can not be evaluated by studying the schema alone. Validity, by definition depends on the relation of the schema to the reality. Completeness depends on distinctiveness of each concept of the schema. The discussion above shows that we can not say anything about the distinctiveness of concepts in general. Successful use of concepts will show the goodness of the schema.

The nature of the problems described is such that it is unrealistic to expect that their solution will appear in the near future (if ever). So, what I hope is that both the users of methodologies and the users of schemas are aware of these limitations. However, it is important to note, as was pointed out during the seminar, that these limitations are not inherent to conceptual modelling only, but related to almost any methodology.

References:

- Barsalou L. (1989), Intraconcept similarity and its implications for interconcept similarity, in Vosniadou S. and Ortony A.(eds), *Similarity and analogical reasoning*, Cambridge University Press..
- Kangassalo H. (1990), Foundations of conceptual modelling: a theory construction view, in Kangassalo H., Ohsuga S.and Jaakkola H. (eds.), *Information modelling and knowledge bases*, IOS Press.
- Kangassalo H. (1993), COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction, *Data & Knowledge Engineering* 9, 287-319.
- Murphy G.L. and Medin D.L.(1985), The Role of Theories in Conceptual Coherence, in *Psychological Review*, vol 92, No 3

Matti Pettersson

Kangassalo H. (1993), COMIC: A system and methodology for conceptual modelling and information construction, Data & Knowledge Engineering 9, 287-319.

COMIC (COncceptual Modelling and Information Construction)-systeemi ja sen tautalla oleva intensionaaliseen sisällyttämiseen perustuva käsiterakenne ja -kaavio sekä niiden käsittelyyn valitut operaatiot on kuvattu tässä artikkelissa. Itse asiassa on kyse uudesta informaatiotietojärjestelmien (IS) suunnittelu- ja toteutusmenetelmästä, jossa käyttäjältä piilotetaan tietokannan kuvaus. Hän operoi vain kuvaruudulle tuotetun käsittekaavion kanssa jo suunnittelun ja sitten systeemin käytön aikana.

Artikkeli koostuu neljästä luvusta: 1. Johdanto, 2. COMIC-metodologia, 3. COMIC-systeemi ja 4. Keskustelu. Johdannossa hahmotetaan IS:ien suunnittelun viitekehys. Sitten painotetaan näkemystä, että IS on tietyn reaali maailman osan (Universe of Discourse, UoD) käsittekaavio, jota on tuettu tietojen haun, käsittelyn ja ylläpidon välineillä. Kangassalo on kuvannut muita aiheeseen liittyviä aikaisempia tutkimuksia ennekuin hän hahmottelee COMIC-lähestymistapaa ja artikkelin loppupään rakennetta.

COMIC-metodologia-luku (2) jakaantuu seuraaviin kohtiin: 2.1 Perusolettamukset, 2.2 UoD:n rajoittaminen, 2.3 käsiteanalyysi, 2.4 käsitesynteesi ja teorian konstruointi, 2.5 tietokannan suunnittelun tukeminen ja 2.6 vertailu muihin lähestymistapoihin. Käsiteanalyysi-kohta (2.3) on keskeisessä asemassa tässä luvussa. Tällöin määritetään joukko metodologian käsitteitä: 1. name of the concept, 2. intensional relationship, 3. extensional relationship, 4. identifying property, 5. condition, 6. constraint, 7. conditional constraint, 8. value set, 9. function, 10. semantic rule, 11. intension, 12. characteristic, 13. extension, 14. occurrence, 15. a basic concept, 16. intensional containment, 17. definition, 18. a derived concept, 19. aggregation, 20. generalization, 21. value transformation, 22. concept structure, 23. identifier, 24. scope, 25. scope limit, 26. conflict. Käsitesynteesi-kohdassa (2.4) on vielä lisää uusia ajattelun välineitä: 27. a conceptual schema, 28. view, 29. a common conceptual schema. Vertailussa muihin lähestymistapoihin korostetaan, että CONCEPT D-kielessä on useita piirteitä, joita ei löydy muista kielistä: I. käsitellään vain käsitteitä, II. kohdistetaan tarkastelu vain käsiterakenteesta olevan tiedon esittämiseen, III. käytetään 'intensional containment'-ilmaisua hyväksi ja IV. tuetaan tiedon hierarkkista strukturointia.

COMIC-systeemi-luku (3) jakaantuu seuraaviin kohtiin: 3.1 yleiskatsaus systeemin arkkitehtuuriin, 3.2 COMIC-systeemin käyttö, 3.3 CONCEPT D-käsittekaavion muuntaminen relaatiotietokannan kaavioksi, 3.4 graafinen kyselykieli CONCEPT D/CQL. COMIC-systeemi koostuu seitsemästä integroidusta komponentista: 1. concept editor, 2. schema editor, 3. integrator, 4. schema translator, 5. conceptual query language, 6. concept base management system, 7. application database. Käyttökohdassa (3.2) kuvataan, miten muodostetaan käsiterakenteita käsite-editorin avulla. Käsitteerakenteesta voidaan muodostaa käsittekaavio muunnoksen ja kaavioeditorin avulla. Voidaan myös toimia päinvastoin eli johtaa käsittekaaviosta käsiterakenne. Eri ihmisten näkemyksiin perustuvat käsittekaaviot on syytä integroida yhdeksi kaavioksi 'integrator'in avulla. Tuloksena saadaan käsitteetietokanta, josta löytyvät mm. 30. CPT tuple, 31. INC-tuple, 32. DEF-tuple, 33. DEF_TXT-tuple, 34. PRD-tuple, 35. CRT-CONSTRAINT-tuple, 36. CRT-PRT-relation, 37.

VALUE_SET-tuple, 38. VAL_LST-tuple, 39. CPT_ICN-tuple. Näitä kutsutaan termillä 40. unit.

Käsitekaavion muuntamista relaatiotietokannan kaavioksi kuvataan tässä artikkelissa esimerkillä. Graafista käyttöliittymää perustellaan mm. sillä, että kuvaruudulla esitettävä käsitekaavio on lähellä käyttäjän mielessä olevaa mielikuvaa, sisäistä käsiterakennetta UoD:stä. Kyselyt muotoilaan osoittamalla käsitteitä käsiterakenteesta, joka on kerroksittain esitettynä kuvaruudulla. Kangassalo arvioi, että käsitekaavio helpottaa käyttäjää paremmin ymmärtämään aihealueen. Kyselyitä havainnollistetaan esimerkein.

Yhteenvedossa painotetaan, että artikkelissa on esitetty uusi metodologia käsitekaavioiden laatimiseen. Käsitekaaviota pidetään aihealueen teoriana. Kaikkia käsitteitä on käsitelty sinällään eikä niitä ole luokiteltu, kuten monessa muussa lähestymistavassa. Graafisen kuvauksen katsotaan helpottavan käsiterakenteen ymmärtämistä. Intensional containment-ominaisuutta pidetään tärkeimpänä ideana COMIC-lähestymistavassa. COMIC-systeemin mahdollis-tama kolmiulotteinen käsitekaavion kuvaus ja sen manipulointi siten, että voidaan helposti siirtyä karkeampiin tai hienojakoisempiin kuvauksiin on myös uusi voimakas piirre.

Yhden kerran lukemisen jälkeen arvioin artikkelin varsin vaikeaksi. Olen saanut sen käsityksen, että COMIC-metodologian taustalla on varsin syvällistä pohdintaa käsitteistä. Mihin filosofiseen koulukuntaan Kangassalo lopulta nojaa ei ihan täysin selvinyt. Pyrkimys yhteen ainoaan yhteiseen käsitekaavioon, josta eri käyttäjillä voi olla eri näkemyksiä, viittaa positivistiseen otteeseen. Orlikowski ja Baroudi (1991) kirjoittivat (s.9): It is assumed, explicitly or implicitly, that there is a one-to-one correspondence between constructs of a researcher's model and the events, objects or features of interest in the world.

Käsitekaavion laatiminen näyttää vaativan melkoisen koneiston (ainakin 40 uutta termiä, plus niiden keskinäiset suhteet) hallintaa. Kangassalo onkin olettanut, että käsitekaavion laatimista on avustamassa tietokannan hoitaja. Yhtäältä raskas koneisto rajoittaa mielestäni COMIC-lähestymistavan käyttöä pieniin sovelluksiin ja toisaalta kuvaruudun koon rajallisuus (kerroksellisuudesta huolimatta) rajoittaa sen käyttöä suuriin sovelluksiin.

Teknisten tietokantaratkaisujen erottaminen siitä, mitä käyttäjälle näytetään, on yksi askel vielä abstraktimpaan suuntaan, kuin tähän asti on yleensä otettu. Ehkä se parantaa käytettävyyttä.

References:

Orlikowski W.J. and J.J. Baroudi (1991), Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions, Information Systems Research 2, No 1, 1-28. (Ks. myös arvio tässä monisteessa myöhemmin)

Pertti Järvinen

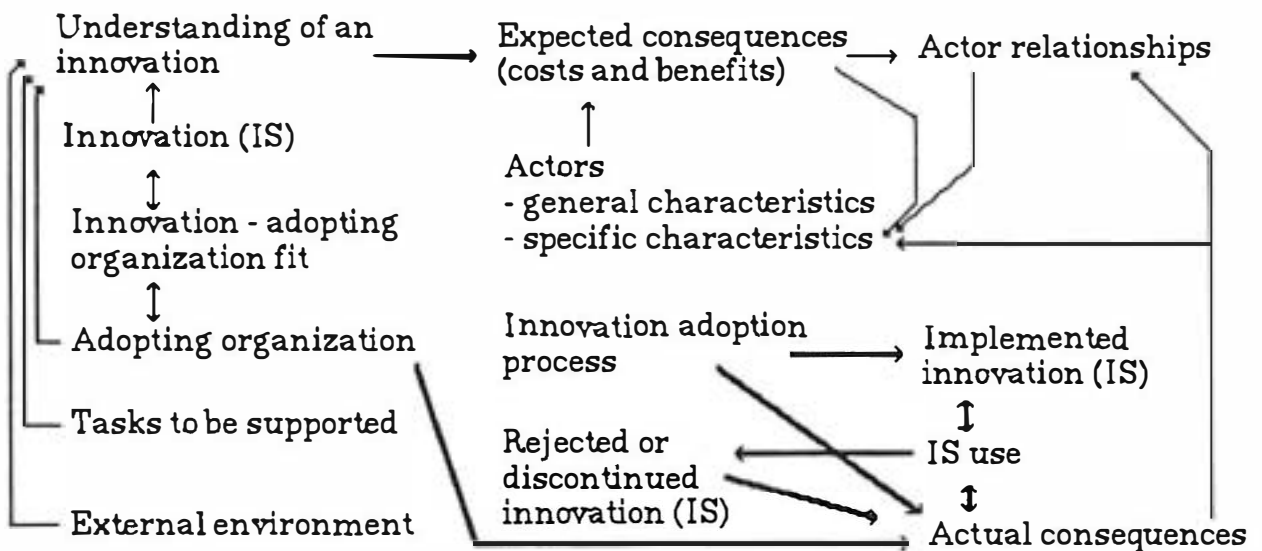
H.4 Information systems applications

Iivari J. (1993), **From a macro innovation theory of IS diffusion to a micro innovation theory of IS adoption: An application to CASE adoption**, In Avison, Kendall and DeGross (Eds.), *Human, social and organizational aspects of Information systems development* Elsevier Science Publishers IFIP (A-24), 295-320.

Iivari muodostaa atk-alan tietojärjestelmäinnovaatioiden diffuusiota koskevan kirjallisuuden perusteella informaatiosteemi-innovaatioiden omaksumisen teorian ja tarkastelee sen avulla CASE-välineiden omaksumista koskevia tutkimustuloksia. Iivari viittaa aluksi, että innovaatioiden diffuusioteoriat tarkastelevat ilmiötä yleensä makrotasolla, siis uusien asioiden leviämistä esim. jossakin maassa (Rogers 1983, vrt myös Fichman 1992 ja sen arvio IS Reviews 1993). Iivari haluaa tarkastella uusien asioiden, erityisesti informaatio-systeemien (IS), omaksumista jonkin toimintayksikön sisällä.

Iivari on huolellisesti koontanut katsauksen eri tasojen (makro-, meso- ja mikro-tasojen) innovaatiotutkimuksesta ja -teorioista.

Oman teoriansa informaatiosteemi-innovaatioiden omaksumisesta mikrotasolla Iivari on laatinut tarkastelemalla muiden innovaatiotutkimuksia ja poimimalla niistä mikrotason muuttujat, erityisesti ne, joiden tueksi on ollut tilastollista evidenssiä makrotasolla ja käytännön merkitystä mikrotasolla. Myös IS:n implementointitutkimuksesta on otettu tekijöitä teoriaan. Oheiseen kuvioon on otettu vain muuttujaryhmien nimet:



A framework for a micro innovation theory of IS adoption (Iivari 1993)

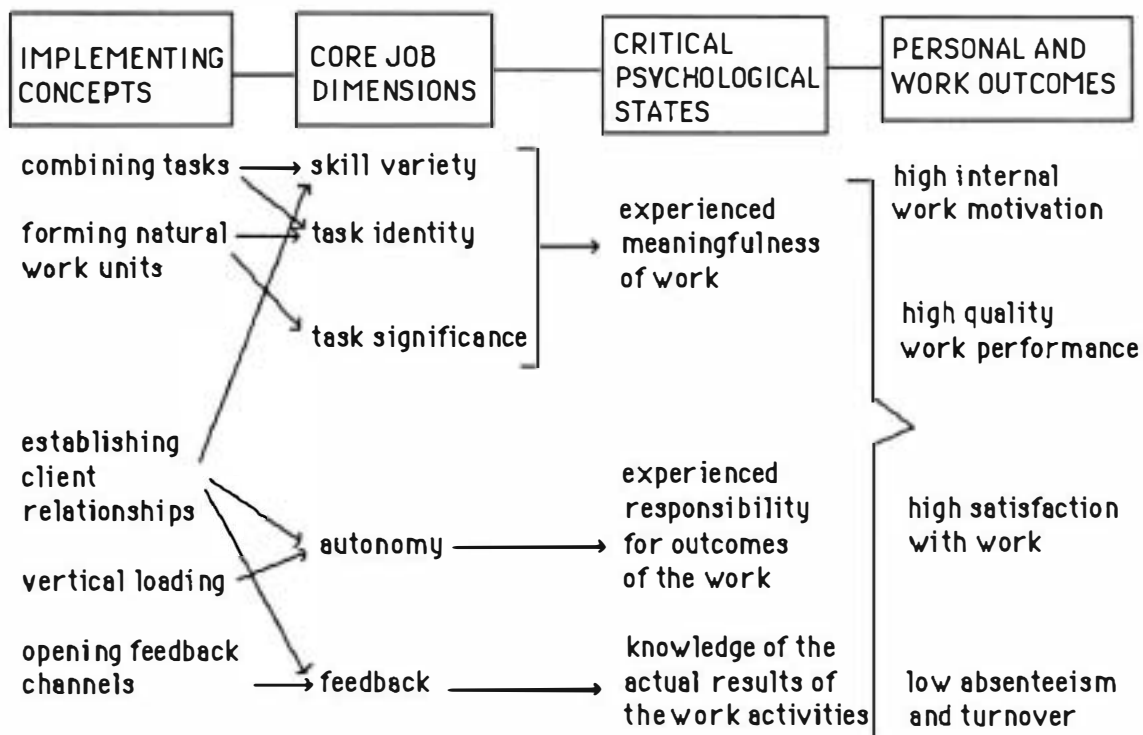
Ylläolevaan kuvioon on kerätty muuttujaryhmät ja osa niiden välisistä relaatioista. Vasemmalla on innovaatiota ja sen kontekstia kuvaavat ryhmät, keskellä on innovaatioaktorit, niiden alapuolella on keskeinen innovaation omaksumisprosessi. Ohuella viivalla on kuvattu kognitiiviset suhteet (cognitive relationships) ja paksulla viivalla materiaaliset suhteet (material relationships). Lisäksi kuvioon tulee vielä piirtää vaikutus(impact)suhteet (Actors participates in Innovation adoption process (IAP); IAP influences on

specific characteristics and on Actor relationships; IAP [analysis, demonstration, evaluation] Understanding of an innovation; IAP [packing, reinventing (modification)] Innovation ja prosessisuhde [Actual consequences -> Adopting organization].

Kussakin muuttujaryhmässä on yksi tai useampia muuttujia, joista kukin erikseen on perusteltu sillä, että se on osoittautunut merkitseväksi selittäjäksi tai selitettäväksi jossakin tai joissakin alan tutkimuksissa.

Iivari soveltaa sitten informaatiojärjestelmien omaksumisen mikroinnovaatio-teoriaansa CASE-välineiden omaksumiseen. Sitä varten hän esittelee ensin CASE-välineiden omaksumista koskeneita tutkimuksia. Sitten hän tarkastelee, miten hänen teoriansa eri muuttujaryhmät ovat tulleet ko. tutkimuksissa käyttöön. Monet Iivarin teorian muuttujat loistavat poissaolollaan. Silloin hän pohtii, mitä uutta hänen muuttujansa voisivat tuoda CASE-välineen omaksumistutkimukseen.

Pidän Iivarin kehittelyn ansiona perusteellista kirjallisuuskartoitusta ja monien erilaisten muuttujien mukaanottamista teoriaan. Tässä suhteessa Iivarin tulos on "a conceptually dense theory" (Strauss 1987). Teoria tai malli voidaan koostaa näin edellyttäen, että osilla, joista malli koostetaan, on sama *ontologinen tausta* eli niiden oletukset maailmasta ovat samat. Ryhmässä Task to be supported on viisi työn ydindimensiota (skill variety, task identity, task significance, autonomy ja feedback) (Hackman and Oldham 1975) ja ryhmässä specific characteristics on motivaatio. Nämä kaikki 6 muuttujaa perustuvat Vroom'in (1964) odotusteoriaan.



Em. motivaatio on yksi neljästä tulosmuuttujasta, jota työn ydindimensiot selittävät. Viisi ydindimensiota itse asiassa määrittävät motivaatio-muuttujan arvot, ts. ko. *muuttujat korreloivat*. Ko. kuusi muuttujaa ovat relaatioketjussa, joka johtaa keskeiseen ilmiöön Innovation adoption process. Tavallisesti

selittäjiksi valitaan keskenään korreloimattomia muuttujia, ts. oletetaan, että selittäjät ovat ortogonaaleja.

Iivarin teoria on monipuolinen. Se on kuin "*muistilista*", jonka etuna on se, että listassa olevat asiat muistetaan. Sen haittana on taas se, että listasta puuttuvat tekijät (joita aina on) saattavat unohtua. Mitä siis Iivarin teoriasta *puuttuu*? (tehtävien jako ihmisen ja tietokoneen kesken). Yleisen muistilistan vastakohtana on tietysti tapauskohtainen viitekehys tai teoria, esim grounded theory (Strauss 1987).

Kun Rogers (1983) ja muut ovat kehitelleet innovaatioiden diffuusioteorioita makrotasolla, niin olisiko *ensin* pitänyt kehitellä diffuusioteoria *mikrotasolle* ja vasta sitten toinen teoria IS:n omaksumiseen. Mikä Iivarin teoriassa on IS-spesifistä ja mikä yleistä innovaation diffuusioteoriaa mikrotasolla?

Iivarin teorian soveltamisessa CASE-välineen omaksumiseen samaistetaan tavallinen IS ja CASE-väline. Mutta *onko CASE-väline sinänsä mikään IS vai IS:n tuottamisväline*? Teorian sovellus on ajatuksellisesti aika vaikea. Sekä IS:ssä että CASE-välineessä on tietojenkäsittelytehtävien jako ihmisten ja tietokoneen kesken, mutta IS on yleensä jatkuvassa käytössä, kun taas CASE'in käyttö on jaksottaista. Jos IS on valmissovellus, samaistus CASE-välineeseen on aika hyvä, mutta jos IS rakennetaan ko. yrityksessä, niin sellainen IS ja CASE ovat kaukana toisistaan.

References:

- Fichman R.G. (1992), Information technology diffusion: A review of empirical research, In DeGross, Becker and Elam (Eds.) the 13th International Conference on Information Systems, Dallas, 195-206. (Ks. myös arvio tässä monisteessa myöhemmin.)
- Hackman J.R. and G.R. Oldham (1975), Development of the job diagnostic survey, *Journal of Applied Psychology* 60, No 2
- Rogers E.M. (1983), *Diffusion of innovations*, The Free Press, New York.
- Strauss A. (1987), *Qualitative analysis for social scientists*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Vroom V.H. (1964), *Work and motivation*, Wiley, New York.

Pertti Järvinen

H5. Information interfaces and presentation

Grudin J. (1993), Interface - an evolving concept, Comm. ACM 36, No 4., 110-119.

The objective of this article is to clarify the problematic with the concept of "user interface" and related concepts that originate from a technology perspective. The paper is divided into three sections "User", "Interface", and "Designer" each of which discuss the weaknesses of the concept under study.

In the first section called "User" the author explains how this concept may cause misunderstandings. First, most computer users do not regard themselves as users (in the worst case this term refers to drug abuse). Second, this term reinforces to present a too technologically oriented perspective. This perspective takes the computer as granted and sees the software users as novice, naive or casual in relation with computer and not reversibly as perhaps should be done. Third, this commonly used term assumes that there exists a typical user or user group (novice, casual etc.) that in practice are difficult to identify. Therefore, the author suggests new clearer and more neutral concepts to be used instead of or along with the old "user interface" such as "interface", "human-computer interface" or "human-computer interaction".

In the second section Grudin clarifies the concept of "user interface". It seems that this concept now denotes a lot more than a decade ago (see Moran 1981, cf. Waern et al. and IS Reviews 1993). There should be a change (e.g. Bødker 1991) from the technologically oriented use of this term (see Myers 1989 and also IS Reviews 1992). According to Grudin this term may refer to very different perspectives of human-computer interaction: 1) a computer's interface to a user, 2) a user's interface to a computer, and 3) a user's interface to a hypothetical future computer. The first one refers usually to input and output devices. The second one establishes a much broader perspective containing user's interaction with input and output devices as well as with colleagues, training personal, documentation etc. The third optimistically investigates the possibility to integrate the above interaction into computer with software.

In the third section the author criticises the concept of "designer" and its generally accepted and monolithic use. According to the author using the old fashioned technical orientation may mislead both research and development efforts. This critic is founded on four observations: 1) The development context vary, 2) design knowledge is cumulative and often implicit, 3) interface design responsibilities are distributed (e.g. graphical and colour design, documentation etc.), and 4) the design of "new" interfaces is constrained by existing interfaces (cf. de facto standards).

In his article Grudin clarifies finely how the same concepts vary in mind of different individuals. Yet, most important is not which concept we use, but what we mean with these concepts. However, by using clearer words we can decrease the rate of misunderstandings and related problems. Therefore, we need to take seriously the new terms provided by the author. The paper delivers an essential discussion for any professional in IS. In particular if human-computer interface is highlighted reading this article is a must.

This article, according to Laurila, strives to discuss the terminology from a variety of perspectives. Moreover, it explains where the current terminology originates, and how cultural differences are present in the research. After

Laurila the central contribution in the paper reveals the too technologically oriented perspective exemplified by the term "end user".

Wikström also reviews Grudin's essay and notes that it is "best possible reading for a researcher in human-computer interaction". According to him this article helps research to focus on more specific features of interfaces.

Järvinen argues in his review that Grudin attacks a relevant problem, but has not, however, searched for a "theory" to discuss the concepts. To discipline this discussion he refers to a recent collection of research methods (Järvinen and Järvinen 1993). According to Järvinen Grudin investigates which intentions of the concept "interface" are covered by the term and which not. Although Grudin shows that he is familiar with the topic and its historical evolution a more systematic approach is required. After Järvinen Grudin's suggestion on using the term "human-computer interface" seems reasonable, but the other suggested terms more or less just hide the problem.

References

- Bødker S. (1991), *Through the interface: A human activity approach to user interface design*, Lawrence Erlbaum, Hillsdale N.J.
- Järvinen P. ja A. Järvinen (1993), *Tutkimustyön metodeista*, Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelyopin laitos, Raportti C-1993-2.
- Moran T.P. (1981), *The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems*, *Int. J. of Man-Machine Studies* 15, 3-50.
- Myers B.A. (1989), *User-interface tools: Introduction and survey*, *IEEE Software* 6, No 1, 15-23.
- Waern Y., N. Malmsten, L. Oestreicher, A. Hjalmarsson and A. Gidlöf-Gunnarsson (1991), *Office automation and users' need for support*, *Behaviour & Information Technology*, vol. 10, no. 6, 501-514.

Janne Ropponen

Mack R. and J. Nielsen, Usability Inspection Methods: Report on a Workshop held at CHI'92. SIGCHI Bulletin 25:1, January 1993, 28-33.

Tarkasteltava raportti kuvaa työkokousta, joka pidettiin Human Factors in Computing Systems (CHI'92) -konferenssin yhteydessä Montereyssä, Kaliforniassa toukokuussa 1992. Raportin ovat koonneet Robert Mack (IBM T.J. Watson Research Center) ja Jakob Nielsen (Bellcore).

Käytettävyyden tarkistamisella (usability inspection) tarkoitetaan sellaista ohjelman käyttöliittymän arviointia, jossa ei ole mukana ohjelman käyttäjiä eikä empiiristä testausta tehdä. Tällaisia tarkistusmenetelmiä on useita; perusratkaisuuksina

- *heuristinen läpikäynti*: tarkastajat vertaavat ohjelmaa tai sen suunnitelmaa joihinkin "heuristiikkoihin" eli käsityksiin siitä, millainen käyttöliittymän pitäisi olla (Nielsen, 1992), ja
- *kognitiivinen läpikäynti*: tarkastajat yrittävät asettua ohjelman käyttöä opettelevan käyttäjän asemaan, kun käyttäjän tulisi selviytyä ohjelman käytöstä ilman opetusta, vain ohjelman antaman palautteen avulla (Polson et al., 1992, Sajaniemi, 1992).

Heuristisessa läpikäynnissä vertailu perustuu usein joihinkin liittymän rakentamista koskeviin perussääntöihin kuten standardeihin tai eritasoisiin ohjeistoihin (guidelines). Kognitiivisen läpikäynnin taustalla puolestaan on kognitiivisen oppimisen teoria. Näistä menetelmistä on useita muunnoksia ohjelmistoja kehittävässä yrityksissä. Niistä käytetään myös muita nimiä yrityksissä; yhtenäistä terminologiaa ei ole, vaan aihepiirin tutkimusta on tehty vasta parisen vuotta.

Työkokouksessa, josta Mack ja Nielsen raportoivat, ennätettiin käydä läpi vain perusmenetelmät, joita verrattiin käyttöliittymän tarkistukselle asetettujen tavoitteiden, menetelmässä käytettyjen arviointitekniikoiden, menetelmän opittavuuden ja tehokkuuden suhteen. Tarkastelussa havaittiin, että kognitiivista läpikäyntiä ei ole niin helppo oppia eikä siitä saada yhtä hyviä tuloksia kuin heuristisesta läpikäynnistä. Kognitiivisen menetelmän kehitys on kuitenkin vasta alkuvaiheissaan, joten parempia toimintatapoja sekä ohjelmallista apuvälinettä tähän tehtävään kehitellään. Menetelmien keskinäinen vertailu on silti vaikeaa.

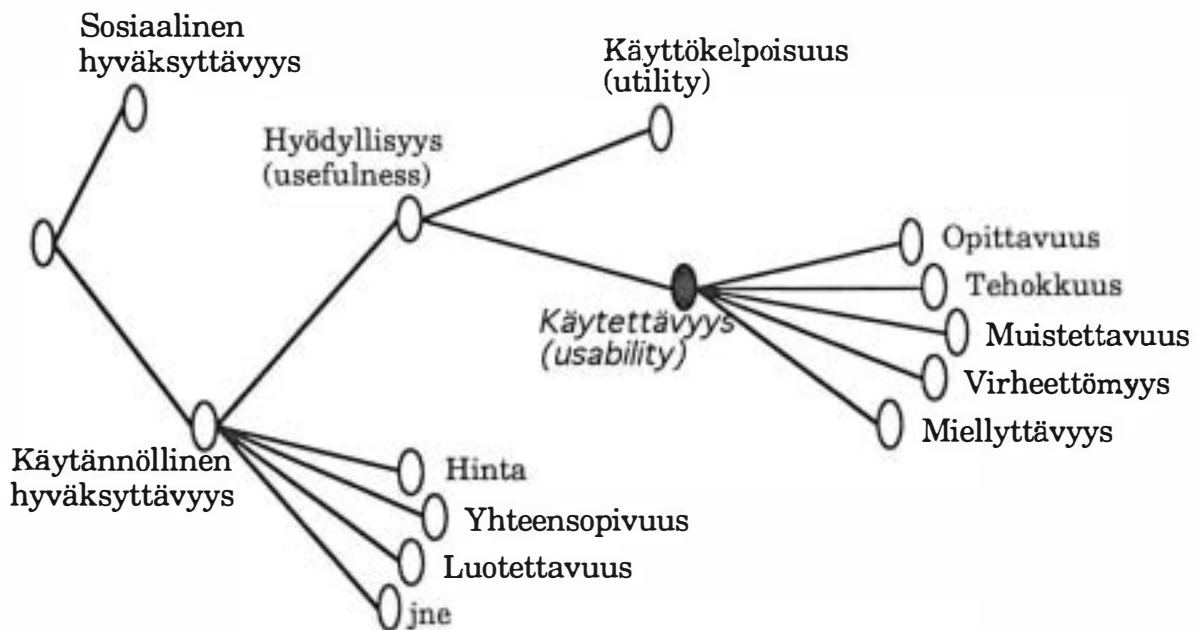
Käytettävyyden tarkistusmenetelmien avulla pyritään löytämään käyttöliittymästä tai ohjelman suunnitelmasta ongelmia, joita se aiheuttaa tulevalle käyttäjälle. Menetelmän käytöstä saadaan tulokseksi lista seikoista, jotka ovat ristiriidassa ohjeistojen kanssa, tai ongelmakohdista, joihin liitetään usein tarkastajan arvio ongelman vakavuudesta. Menetelmän tulokset riippuvat tarkistusta tekevän henkilön tai henkilöryhmän ammattitaidosta; usein tarkastajina on käyttöliittymien asiantuntijoita. Menetelmillä ei yleensä löydetä parempia ratkaisutapoja, vaan saadaan vain kuvaus mahdollisesta ongelmasta. Käyttöliittymän tarkistusmenetelmät perustuvat paljolti tarkastajien omaan näkemykseen hyvän liittymän ominaisuuksista. Tarkistusmenetelmän avulla voidaan löytää osa ongelmia aiheuttavista kohdista (tarkastajasta riippuen 30-80%).

Käytettävyyden tarkistuksessa voidaan kiinnittää huomiota sellaisiin seikkoihin käyttöliittymässä, jotka eivät ole käyttäjän kannalta ongelmallisia (*false positives*), tai voidaan ohittaa todellisia ongelmia aiheuttavat kohdat, jotka

asiantuntijoille eivät tuota vaikeuksia (kuten hiiren käyttö). Tarkistuksen tekeminen on kuitenkin parempi kuin ei mitään arviointia. Löydettyjä ongelma-kohtia voidaan erityisesti ottaa tarkkailuun käyttäjien kanssa tehtävissä testeissä. Tarkistus jää kuitenkin aika pinnalliseksi; ohjelman palvelevuutta ja käyttökelpoisuutta todellisissa tehtävissä ei voida selvittää ilman käyttäjiä. Tarkistusmenetelmien etuna on, että niitä voidaan käyttää verraten varhain suunnittelussa, ja ne ovat yleensä halvempia toteuttaa kuin käyttäjien kanssa tehtävät laboratoriokokeet.

Tässä kuvattu raportti ei anna kovin perusteellista kuvaa menetelmistä saati sitten niiden arvioinnista. Seminaaritilaisuudessa käydyssä keskustelussa raporttia arvioitiin ei-tieteelliseksi, toisille käytettävyyden asiantuntijoille kirjoitetuksi tilannekatsaukseksi, jossa pyrittiin kuvaamaan työkokouksen kulku. Menetelmien selvittämiseksi on tarpeen lukea työkokoukseen osallistuneiden aikaisempia kirjoituksia menetelmistä. Niihin on raportin lopussa runsaasti viittauksia. Uudempaakin aineistoa on saatavilla: Jakob Nielsen on kirjoittanut käytettävyyden arviointimenetelmistä kirjan, jossa myös tarkistusmenetelmiä sivutaan lyhyesti (Nielsen, 1993). Työkokouksen tuloksia ollaan myös työstämässä kirjaksi (Nielsen and Mack, to appear).

Seminaaritilaisuudessa korostettiin myös, että käytettävyys (usability) on nykyisin muotisana, jolla on monta erilaista tulkintaa. Valitusta tulkinnasta riippuu, millainen käytettävyyden arviointi ja mittaaminen kulloinkin on mahdollista.



Kuva. Käytettävyyteen liittyviä käsitteitä Nielsenin (1993) mukaan

Yhtenä esimerkkinä käytettävyyteen liittyvistä käsitteistä on kuvassa Nielsenin esittämä käsiterakenne. Tässä ohjelman (käyttöliittymän) käytettävyyden arviointi on vain pieni osa kaikista arvioitavista seikoista. Tällaisen ajattelun etuna on, että se mahdollistaa käytettävyyden mittaamisen laboratoriokokein; tilannekohtaiset tekijät kuten käyttökelpoisuus tietyissä työtehtävissä jäävät arvioinnin ulkopuolelle. Mutta kaikki tutkijatkaan eivät usko, että todellisuudessa näitä asioita voitaisiin erottaa. Tutkijoilla on

erilaisia käsityksiä siitä, kattaako käytettävyyden arviointi muutakin kuin Nielsenin esittämät kohdat, ja miten arviointi sitten tulisi tehdä. On vaikeata käytännössä pitää erillään käyttöliittymän, ohjelmasta saatavan hyödyn ja ohjelman sosiaalisen hyväksyttävyyden arviointi. Käytettävyydellä käsitteenä voidaan tarkoittaa näitä kaikkia.

Joidenkin tutkijoiden mielestä vain käyttäjien kanssa tehtävä laboratoriokoe on oikeanlaista käytettävyyden mittausta. Tällaisesta kokeesta saadaan myös tilastollisesti analysoitavissa olevaa aineistoa, jota on vaikea kerätä muuten. Asiasta on kuitenkin paljon polemiikkaa. Esimerkiksi INTERCHI'93 -konferenssissa käytiin paneelikeskustelu, jossa vastakkain asetettiin perinteisen laboratoriotutkimuksen kannattajat (mm. Marilyn Mantei) ja etnografisten menetelmien kannalla olevat (mm. Bonnie Nardi). Paneelikeskustelussa eri menetelmiä ei silti pyritty osoittamaan ristiriitaisiksi vaan todetaan, että niiden avulla saadut tiedot täydentävät toisiaan (Monk, 1993).

Englannissa hiljan tehdyssä tilannekartoituksessa (Dillon et al, 1993) tutkittiin, millaista käytettävyyden arviointimenetelmää ohjelmistoteollisuudessa käytetään ja kuinka tärkeänä käytettävyyden analysointia pidetään. Kyselyyn vastaajina oli ohjelmistotaloja, konsultteja ja käyttöliittymiä tutkivia yksiköitä kaikkiaan 9 Euroopan maasta. Vastaajia oli 84. Seuraavan taulukon mukaan käytettävyyden arviointi on useimpien vastaajien mielestä tarpeellista; sitä tärkeämpää on kuitenkin ymmärtää, millaiset käyttäjät ohjelmaa käyttävät ja millaisia erityisvaatimuksia käyttötilanteesta aiheutuu.

KUINKA TÄRKEÄTÄ ON	KÄYTETTÄVYYDEN ARVIINTI?	KÄYTTÖKONTEKSTIN YMMÄRTÄMINEN?
Välttämätöntä	22%	71%
Hyvin tärkeitä	30%	22%
Tärkeitä	29%	2%
Suotavaa	17%	5%
Ei kovinkaan tärkeitä	2%	0%

Tilannekartoituksessa selvitettiin myös, miten yritykset keräävät tietoa ohjelmistotuotteensa käytettävyydestä projektin eri vaiheissa. Peräti puolet (51%) vastaajista ilmoitti, että suunnittelijat arvioivat tuotetta. Yhtenä arviointiperustana on yleisesti ISO 9000 -laatustandardi, mutta usein myös muut ohjeistot. Tämä osoittanee, että Nielsenin kuvaamia heuristiikkoihin perustuvia käytettävyyden tarkistusmenetelmiä todella käytetään ohjelmistoyrityksissä. Lisäksi monet (49%) palkkaavat ulkopuolisia käyttöliittymiin erikoistuneita konsultteja. 60% kyselyyn vastanneista kertoi tekevänsä formaaleja kokeita käytettävyyden arvioimiseksi; formaalilla kokeella saatetaan silti tarkoittaa erilaisia asioita yrityksissä, sillä kokeiden järjestämiseen tarvittavaa laboratoriota ei ollut kuin neljällä kymmenestä formaaleja kokeita tekevästä yrityksestä. Kaksi kolmesta vastaajasta ilmoitti resurssien ja ajan rajallisuuden suurimmaksi esteeksi käytettävyyden arvioinnissa. Myös käytettävyyden paranemisen mittaaminen on vaikeata. Arviointi perustuu nykyisellään enemmänkin sormituntumaan kuin tarkkoihin ohjeistoihin. Mikähän tilanne lienee Suomen ohjelmistoyrityksissä?

Omassa arviossaan Pertti Järvinen toteaa, että työkokouksen osanottajat eivät juurikaan kiinnittäneet huomiota siihen, että tarkistus on ohjauksen osa-

tehtävä, joka sinällään ei edistä lopputuotteen valmistumista. Tällöin on pohdittava, paljonko kannattaa panostaa ohjaukseen, eli kattavatko löytyneiden suunnitteluvirheiden kustannukset tai oikeammin välttämisvoitto käyttöliittymän tarkistukseen kuluvat kustannukset? Tarkistusmenetelmien käyttö on kuitenkin halvempaa kuin käyttäjien mukaanotto testaukseen. Lisäksi käytettävyyden parantaminen voi vähentää ohjelman opetteluun kuluvaan aikaan, lisätä käytön miellyttävyyttä, nopeuttaa käyttöä ja vähentää virheitä. Todellisia kustannussäästöjäkin siis saadaan, vaikka niiden arviointi onkin vaikeata; kustannussäästöistä on esimerkkejä Nielsenillä (1993). Myös Dillon et al (1993) toteavat, että lisää tutkimusta tarvittaisiin: juuri konkreettisesti osoitettavissa olevat kustannussäästöt auttaisivat siinä, että yrityksissä enemmän kannettaisiin huolta käyttäjäkeskeisestä suunnittelusta ja käytettävyyden parantamisesta.

Lähteet

- (Dillon et al, 1993) Andrew Dillon, Marian Sweeney and Martin Maguire, A Survey of Usability Engineering Within the European IT Industry — Current Practice and Needs. *People and Computers VIII, Proceedings of HCI'93*, 81–94.
- (Monk, 1993) Andrew Monk, Mixing oil and water? Ethnography versus Experimental Psychology in the study of computer-mediated communication. *Proceedings of INTERCHI'93*, 3–6.
- (Nielsen, 1992) Jakob Nielsen, Finding usability problems through heuristic evaluation. *Proceedings of CHI'92*, 373–380.
- (Nielsen, 1993) Jakob Nielsen, *Usability Engineering*. Academic Press, 1993.
- (Nielsen and Mack, to appear) Jakob Nielsen and Robert Mack, eds. *Usability Inspection Methods*. Book under preparation.
- (Polson et al., 1992) Peter G. Polson, Clayton Lewis, John Rieman and Cathleen Wharton, Cognitive walkthroughs: a method for theory-based evaluation of user interfaces. *IJMMS* 36 (1992), 741–776.
- (Sajaniemi, 1992) Jorma Sajaniemi, Käyttöliittymän arviointi kognitiivisella läpikäynnillä. *Korkeakoulujen atk-uutiset* 3/92, 20–21.

Saila Ovaska

Chapman W. (1993), Color coding and the interactivity of multimedia, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia 2, No 1, 3-23.

Chapman tutkii käsitteellis-analyttisesti, miten värejä voitaisiin hyödyntää multimedian ja hypermedian käytössä. Hän selvittää, mitä jo tiedetään väreistä näytöllä, ja laatii sen perusteella ohjeita värien käytölle yleensä ja multimedian yhteydessä erityisesti. Chapmanin mukaan siitä, että multimedia ja hypermedia sallivat informaation esittämisen ei-lineaarissa muodossa, jolloin opiskelijat voivat edetä omalla vauhdillaan, tarkistaa käsitteitä ja rajata kiinnostuksen kohteensa, seuraa tarve uusien ideoiden käyttöön informaation esittämisessä. Värien käyttö ohjaavana keinona kirjoitetussa tekstissä ja lineaarisessa visuaalisessa esityksessä on lisännyt tunnistamisen nopeutta ja tarkkuutta sekä tukenut lyhyt- ja pitkäkestoista muistia. Artikkelissaan Chapman pohtii, voiko väriä hyödyntää myös interaktiivisessa multimediasa.

Informaation esitystä näytöllä tukevat mm. suurempi värien erottelu, puhtaus ja valovoima (brightness), objektien suurempi koko, väritön (achromatic) tai vaalea tausta sekä sijoitus keskelle; informaation esitystä näytöllä heikentävät mm. värien määrän lisääminen, tumma värillinen tausta ja sijoitus reunoille.

Multimedian suunnittelussa on informaatiokokonaisuuksien välisten linkkien suunnittelulla keskeinen sija. Chapman esittelee interaktion eri asteita. Suunnittelija voi etukäteen miettiä polun, jota opiskelijan tulee edetä. Jos ohjelmisto sallii selailun (browsing), niin opiskelija voi ominpäin tutkia tieto-kantaa. Linkit mahdollistavat siirtymiset eteen- ja taaksepäin. Vielä korkeampaa interaktion astetta palvelee se, että ohjelmisto sallii opiskelijan tehdä kyselyjä tietokantaan. Chapmanin mukaan interaktio on viety pisimmälle, jos ohjelmisto tukee simulointia.

Valo on sähkömagneettista säteilyä, poikittaista aaltoliikettä, jossa tiettyjen aallonpituuksien välillä (380 nm - 760 nm) värähtely on nähtävissä: indigo 380, sininen 470, syaani (cyan) 490, vihreä 515, keltainen 582, oranssi 596 ja punainen 760 nanometriä. Ihmissilmä pystyy tunnistamaan eri väreiksi valon-säteilyt, jotka poikkeavat toisistaan 2 nanometriä. Väreistä puhuttaessa yhtenä ominaisuutena on värikylläisyys eli värien puhtaus ja toisena valovoima eli valontiheys pinnalla, jonne valo osuu. Kuvaputkella eli näytöllä väri saadaan aikaan joko vähentämällä tai lisäämällä valoa säteilevien fosforipisteiden määrää. Tavallisesti käytetty lisäysmenettely perustuu kolmen primäärivärin, vihreän, punaisen ja sinisen värin, joilla kullakin on omat pisteensä näytöllä) yhdistämiseen.

Akromaattisella näytöllä, jossa informaatiota voidaan esittää kaikilla harmaan sävyillä valkoisesta mustaan, säädellään kontrastia komplementtiväreillä. Värinäytöllä voidaan käyttää sekä samanaikaista että peräkkäistä kontrastia. Edellinen tarkoittaa, että vierekkäiset värit vaikuttavat tunnistamiseen. Peräkkäinen kontrasti perustuu komplementtiväriin ja komplementaariseen valovoimaan. Fysikaalisesti on kysymys silmän mukautumisesta ja jälkikuvan hyväksikäytöstä.

Silmän verkkokalvolla on sekä keilasoluja (cone) että sauvasoluja (rod). Keskellä on eniten keilasoluja, jotka reagoivat valovoimaan. Verkkokalvon

laidoilla keilasoluja on vähän ja sauvasoluja paljon. Viimemainitut toimivat vähäisessä valossa. Silmän verkkokalvon keskusta sopii parhaiten värin ja tarkkuuden tunnistamiseen.

Psykologisesti väreillä on eri kultuureissa eri merkityksiä. Chapman luettelee amerikkalaisten käsityksiä: punainen viittaa primitiiviseen alkuperään, keltainen ja kullanuskea (amber) aamuruskon kokemattomuuteen, vihreä kasvuun, sininen mielenrauhaan sekä indigo ja violetti henkiseen tunnelmaan.

Teknisesti väriä syntyy näytölle, kun elektronisuihku osuu punaisen, vihreän tai sinisen väripisteeseen näytöllä. Akromaattisilla näytöillä valovoima vaihtelee välillä 2.8 - 3.0, värinäytöillä välillä 1.4 - 2.2.

Tietyt värit helpottavat luettavuutta ja symbolien tunnistamista, lisäävät informaatiivirran mahdollisuuksia ja vaihtelua sekä vähentävät etsintäaikaa monimutkaiselta näytöltä. Valkoinen, keltainen ja punainen tuottavat selkeimpiä kuvia. Väreillä voidaan kuvata relaatioita, valovoimalla viestittää sisältöä jne. opiskelijan sitä huomaamatta.

Chapman käy läpi lukuisan joukon värejä koskeneita tutkimuksia. Niissä oli tutkittu tunnistamisen tarkkuutta, etsintäaikaa, erilaisten objektien määrää samanaikaisesti näytöllä, taustaa, eri värien määrää, suoritettavaa tehtävää, värin ja liikkeen muistamista. Niiden perusteella hän päätyy suosittamaan kuutta yleistä periaatetta värien käyttöön:

1. Ole johdonmukainen värien käytössä.
2. Älä koskaan muuta värien käyttöä kesken esityksen.
3. Väriavaintojen tulee noudattaa tavaksi tulleita merkityksiä.
4. Käytä värejä esteettisen nautittavasti.
5. Suunnittele värien käyttö tehtävän ja ympäristön kannalta.
6. Käytä värejä loogisesti ja tavoitteesi mukaan.

Lisäksi Chapman antaa konkreettisia suosituksia värien käyttöön näytöllä:

A) käytä neljästä seitsemään väriä, B) keskelle sijoitetut kuvat ovat terävimpiä, C) punainen ja vihreä ovat valtavärejä, D) teksti punaisella, valkoisella tai keltaisella, E) korkein kontrasti tärkeimmälle informaatiolle, F) vastakkaisille tiedoille vastavärit (samanlaisille alkiolle samanlaiset värit), G) käytä reunoilla 1. akromaattista tai sinistä painotusta, 2. kirjoita teksti valkoisella, 3. älä sijoita pieniä objekteja reunoille.

Mielestäni Chapman on asiokkaasti koonnut värejä koskevaa tietoa. Fysiikan, fysiologian, biologian ja psykologian tutkimuksen tuottama tieto on esitelty ymmärrettävästi. En kyllä havainnut juurikaan lähdekritiikkiä, jota olin odottanut, kun useat lähteet ovat peräisin ajalta vuosia ennen multimedian keksimistä. Interaktiivinen multimedia on jäänyt vähemmälle artikkelissa. Linkkien myötä peräkkäisten näyttöjen kombinaatioita tulee lineaariseen esitykseen verrattuna runsaasti. Tämä vaikeuttaa värien johdonmukaista käyttöä. Luulen, että usein on monia dokumenttitietokannan ja dokumenttien välisten linkkien laatijoita. Siksi on vaikeaa pitää huolta johdonmukaisuudesta.

Keskustelussa Matti Pettersson kiinnitti huomiota siihen, ettei Chapman ollut tehnyt riittävän laajaa kirjallisuuskartoitusta, sillä hän ei ollut löytänyt mm. seuraavia näytön suunnittelua koskevia lähteitä: Tullis (1988), Marcus (1990).

References:

Marcus A. (1990), *Graphic design for electronic documents and user interfaces*, Addison-Wesley, Reading Mass.

Tullis T.S. (1988), *Screen design*, in Helander (Ed.), *Handbook of Human-Computer Interaction*, North-Holland, Amsterdam, 377-411.

Pertti Järvinen

Murray B.S. and E. McDaid (1993), Visualizing and representing knowledge for the end user: a review, Int. J. Man-Machine Studies 38, 23-49.

Artikkeli sisältää katsauksen ja arvioinnin tietojen ja ohjelmien visualisoinnista sekä kuvasymbolien avulla tapahtuvasta ohjelmoinnista. Teköälyn alueella laaditut monet järjestelmät ovat saaneet huomiota. Kyseisen lehden kaikki artikkelit on käsitykseni mukaan kirjoitettu englantilaisen Loughborough'n yliopiston tutkijoiden toimesta.

Visualisointitekniikoiden tehon väitetään perustuvan siihen, että kuvalliset esitykset kommunikoisivat käyttäjälle tehokkaammin kuin puhtaasti kielelliset esitykset. Murray ja McDaid kuvaavat artikkelissaan ensin visualisoinnin taustaa, ohjelmien visualisointia, kuvasymbolien avulla tapahtuvaa ohjelmointia ja tietojen visuaalista esittämistä. Sitten he tarkastelevat työkaluohjelmistoja, itsenäisiä työkaluja, sovelluksia ja kehitysehdotuksia. Lopuksi he keskustelevat siitä, kenelle järjestelmät on tarkoitettu, ja arviovat tulevaisuutta.

Murray ja McDaid ovat tekstissään monesti viitanneet Myersin (1990) artikkeliin ja lainanneet mm. termien määrittelyt sieltä: (*Visual programming*) kuva-symbolien avulla tapahtuva ohjelmointi on kykyä "to specify a program in a two or more dimensional fashion". (*Program visualization*) ohjelman visualisointi on sitä, että "a program is specified in a conventional, textual manner, and the graphics is used to illustrate some aspect of the program or its runtime execution". Murray ja McDaid kertovat visualisoinnin alkutaipaleesta esimerkkinä sen, että jo 1950-luvulla tuotettiin ohjelmista vuokaavioita rivikirjoittimella. Kuvasymbolien avulla ohjelmoitiin ensi kerran 1960-luvulla.

Ohjelmien visualisoinnista Murray ja McDaid mainitsevat ensin taulukkolaskennan visuaalisen käyttöliittymän vuoksi. Ohjelman koodia ja suoritusta voidaan visualisoida. BALSJA-järjestelmä on ehkä tunnetuin esimerkki jälkimmäisestä. Myös Prolog-ohjelmien koodin staattista ja dynaamista puolta voidaan visualisoida. Eriyisen tarpeelliseksi visualisointi on osoittautunut rinnakkaisohjelmien rakenteen ja käyttäytymisen kuvaamisessa.

Murray ja McDaid käyttävät Shun (1989) jaottelua: kaavio-, kuvake- ja lomakeperusteisiin kieliin, kun he kuvaavat kuvasymbolein tapahtuvaa ohjelmointia. Kaaviokielessä (diagrammatic language) ja kuvakekielessä (iconic language) on omat graafiset symbolinsa ohjelmointikielen kontrollirakenteille, tilojen muutoksille ja prosessien väliselle kommunikoinnille. Lomakekielet on tarkoitettu sellaisille käyttäjille, jotka eivät osaa ohjelmoida (miten-tasolla) vaan kuvaavat ohjelmointitehtävänsä mitä-tasolla.

Tiedon ja tietämyksen visualisointia rajoittavat lähinnä kaksi seikkaa. Yhtäältä ihmiset pystyvät muistamaan vain rajoitetun määrän uusia (kuva)symboleita ja toisaalta sopivien ja kuvaavien visualisointitapojen kehittäminen ei ole osoittautunut helpoksi. Kun käytetään Shun (1989) jaottelua kaavio-, kuvake- ja lomake-esityksiin, voidaan todeta, että tietoja ja niiden rakenteita voidaan esittää kaavioina käyttämällä vuokaavioita, puurakenteita ja suunnattuja graafeja. Viimemainituilla on esitetty semanttisia verkkoja, tila-siirtymäverkkoja, Petri-verkkoja ja käsiterakenteita. Mm. FORMAL on

lomakepohjainen ohjelmointi-kieli. Kuvakkeita on käytetty GILT-, PICT- ja EXVIS-systeemeissä.

Työkaluohjelmistoja (toolkits) on laadittu *uusien visuaalisten kielten kehittelyyn* (vastaa compiler-compiler'ia), esim. The Visual Programmers Workbench; *tietämuskantojen ohjelmointiin*, esim.(a) ORBS, jossa päättelykoneen kontrolli-strategioita on spesifioitu suunnatuilla graafeilla, ja tiettyä fakta-tietokannan osaa (flavours) esitetään graafilla, jota voidaan editoida, esim.(b) KEE, ART ja Knowledge Craft, joissa on graafisia välineitä editointiin ja selailuun ja joissa voidaan sovelluksiin rakentaa graafinen käyttöliittymä, esim. (c) KEATS, jossa tietämyksen aihealue voidaan kuvata graafisesti esittämällä objektien väliset relaatiot nuolilla ja esim.(d) KITTEN, jossa tietyt funktiot puoliautomaattisesti muodostavat tietyn henkilön tuottamasta tekstistä perustan hänen käsite-rakenteitaan koskevalle grid-analyysille ja tätä tuetaan vuorovaikutteisella graafisella käyttöliittymällä; *käyttöliittymien suunnitteluun* esim PCE-Prolog, graafisten ikkunallisten käyttöliittymien konstruointiin ja eräs toinen ohjelma kerroksittaiseen graafiseen käyttöliittymään ja suoran käsittelyn (direct manipulation) käyttöön (mm. ADROIT ja DISQUE); *rinnakkaisohjelmointiin* esim. GILT graafien ja kuvakkeiden käyttö transputer-perustaisen moniprosessorijärjestelmän kuvaamiseen; *ohjelmoinnin tukeen*, esim BOXER, jossa ohjelman rakenne on esitetty tekstiä, grafiikkaa jne. sisältävinä laatikkoina.

Itsenäisiä työkaluja (tool) on olemassa useaan tarkoitukseen: *tietämysteekniikkaan* esim(a) ZOO, jossa faktat ja käsitteet on esitetty kuvakkeiden verkkona, jota voi muunnella suoralla käsittelyllä, tai esim(b) KIM, jossa on graafinen verkkokaavio, esim(c) OPAL, joka on tarkoitettu lääkkeiden kuvaamiseen graafisten lomakkeiden avulla tai esim(d) TDE, jossa graafista vuorovaikutusta käytetään vikadiagnostiikkaa koskevan semanttisen verkon rakentamiseen; *käyttöliittymän suunnitteluun ja rakentamiseen* esim Peridot, joka sallii suunnittelijan piirtää graafiset objektit ja määrittellä niiden käyttäytymisen; *ohjelmien laatimiseen* esim(a) KAESTLE joka sallii Lispin rakenteiden graafisen esittämisen ja editoinnin ja esim(b) GRASP, joka sallii Prolog-ohjelmien rakenteiden ja ohjauksen graafisen esittämisen.

Sovelluksia varten on joukko järjestelmiä: Fonetikan tutkijoille on SKI, joka sallii ikkunoiden, kuvakkeiden, valikoiden ja osoittimien suoran käsittelyn; ilmakuvien analysointia varten on KAE, jossa on visuaalinen käyttöliittymä; UNIX-käyttöjärjestelmää on laajennettu visuaalisella käyttöliittymällä; sähkö-mekaanisten laitteiden diagnosointia varten on CATS, jossa on mm. puurakenteinen käyttöliittymä; sähköpostin hoitoa varten on graafinen suodatin; tietokannan käyttöliittymää varten on VIEW.

Murray ja McDaid viittaavat, että Prolog-ohjelmien ja taulukkolaskennan visualisointia varten on esitetty uusia ideoita, jotka näyttävät lupaavilta. Keskustelua-kohdassa he tuovat vielä esille sen, että visualisointia mietittäessä tulee aina muistaa, ketkä tulevat olemaan ohjelman käyttäjiä. Visualisointien tulee luontua sovellusalueen terminologiaan, käsitteisiin ja malleihin.

Arvioin, että visualisointi sinänsä on käyttö- ja sovelluskelpoinen idea. Artikkelissa luodaan katsaus aiheeseen. Sen sijaan järjestelmien arviointi on epätasaista ja sitä on kovin vähän, ts. otsikon loppuosa - a review ei kuvaa

sisältöä. Kirjoittajilla ei ole mitään yhtenäistä arviointikriteeristöä, eikä sellaista ole teoriaosuudessa edes ajateltu muodostaa.

Artikkeli sisältää kuvauksia visualisointiin liittyvistä piirteistä monessa nimettyssä järjestelmässä. Lukijalle jää epäselväksi, miten kyseiset piirteet on todennettu. Ei nimittäin tunnu uskottavalta, että kirjoittavat olisivat itse käyttäneet kaikkia järjestelmiä, vaan osa tarkastelusta perustuu (ehkä ylioptimistisiin) kirjallisiin lähteisiin. - Em. puutteiden vuoksi pidän artikkelia keskimääräistä huonompana niistä artikkeleista, joita lehteen Int. J. Man-Machine Studies on referointimenettelyn kautta hyväksytty.

References

- Myers B.A. (1990), Taxonomies of visual programming and program visualisation, *Journal of Visual Languages and Computing* 1, 97-123.
- Shu N.C. (1989), Visual programming: perspectives and approaches, *IBM System Journal* 28, 525-547.

Pertti Järvinen

Sweeney, M.; Maguire, M. and Schackel, B. (1993): **Evaluating user-computer interaction: a framework**, *Int. J. Man-Machine Studies*, 38, 689-711.

Sweeney, Maguire and Schackel provide a usability evaluation framework, which can be understood better, if it is portrayed diagrammatically, as in *Diagram 1* (below). They concentrate on the **approach** to evaluation (the first dimension in *Diagram 1*), particularly the user-based evaluation, which they emphasise as the most commonly applied and perhaps the most effective approach. The relationships between the **type** of evaluation and the approach to evaluation, and between the **time** of evaluation and the approach to evaluation, are also explained.

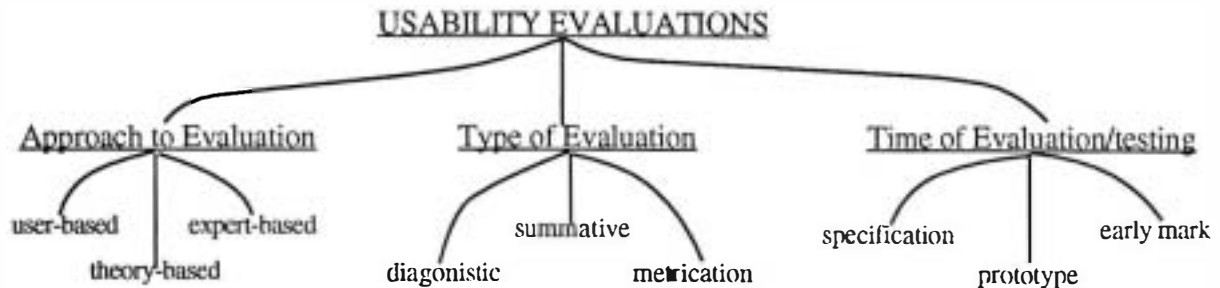


Diagram 1: Usability Evaluation Framework (formulated by the reviewer)

Usability is defined as an emergent quality of an optimum design that is reflected in the effective and satisfying use of the IT (p.690). The following terms are also defined: optimum; effective; satisfying; effective and satisfying use of IT; intended user, task and environment; and (acceptable) cost. The rationale behind the presentation of a usability evaluation framework is to provide a methodological orientation which positions the three approaches to evaluation (user-based, theory-based and expert-based), the three types of evaluation (diagnostic, summative and metrication) and the three components of the time of evaluation (specification, prototype and early mark) within the context of the developmental cycle of a software product. (At the beginning of the paper, type of evaluation is explained in terms of three components. Later on it is expanded into four components (pp.694-5, noted by Järvinen).

The **usability indicators** are divided into two categories - positive and cost indicators. The positive indicators comprise of direct positive indicators (user performance, user attitude/opinion, expert opinion and system conformance) and indirect positive indicators (user knowledge and behaviour). The cost (negative) indicators consist of direct cost indicators (physical/mental complexity and stress/anxiety) and indirect cost indicators (organisational investment: economic cost, and motivation and hygiene factors). The positive indicators are directed at locating the levels of user effectiveness and satisfaction, whereas the cost indicators aim at examining what the user forgoes in order to achieve and maintain effective performance levels.

The usability indicators (both positive and negative) for each approach to evaluation are explained in relation to the data that can be used to measure these indicators. For example, an example of a user-based evaluation is cognition, the data for which are verbal protocols and post-hoc comments. Each of the types of evaluation is appraised in relation to each of the approaches to evaluation. Each of the components of the time of evaluation is

also appraised in terms of the various approaches to evaluation. However, the relationship between the components of the type and the time of evaluation is not considered at all. (In light of this, it is rather absurd for the authors to say "In reality the mappings between the three dimensions are not so clear cut" (p.696, emphasis added)). The components of each dimension of the usability evaluation framework (*Diagram 1*) are described. For example, metrication (part of the type of evaluation) involves testing users (related to user-based approach only) in order to generate scores from an interaction which reflects the extent to which the product may be certified against certain criteria.

In section 2, the usability indicators are classified within the context of approach to evaluation, and the relationships between the usability indicators (again, within the context of the approach to evaluation) and data capture methods (e.g. observation of user during interaction) are discussed and exemplified. This is largely an elaboration/extension and reiteration of what has been mentioned in the first section. The textual explanation revolves around their Fig. 4, which is a little more than a duplication of their Fig. 1. The data capture methods - which the authors also refer to as usability methods - are discussed in detail in section 3, with emphasis on their advantages and disadvantages. The discussion is on the observation of user, video-recording of user interaction, audio-recording of user comments (verbal protocols, post-hoc comments, content analysis), and system monitoring of user interaction.

User-based evaluation can be done either in the laboratory or in the field. The main advantage of the former is that it allows the performance of some controlled-type experiments. However, laboratory-based evaluations face the danger of being technology-driven with insufficient attention paid to the goal of the exercise. Field studies, on the other hand, are more conducive to the organisational context but they are usually difficult to conduct without intrusion. The design of the evaluation and the feedback in the design process should also be considered. Finally, user-based evaluations can be enhanced through a suitable computer-support system. For instance, digital video-recording can be accessed randomly - on the basis of some index system over video clips - thereby speeding up the evaluation process significantly.

The title is on user-computer interaction, but as the paper is read along, it is not quite clear whether it is the user's interaction with the computer which is the centre of analysis or the software/hardware product or both. On pages 694 (middle), 702 (lines 16-18) and 706 (middle), the authors give the impression that it is the product (presumably software tool) which is being assessed and not the users. In the concluding section they use the term 'product analysis'. From the comments made during the seminar (Järvinen and Pettersson) one would conclude that it is the user-interface with respect to one or more software products which is the centre of analysis.

One third of their paper is under the heading of 'Introduction', which seems to be a misnomer. They could have used a more realistic title to represent the contents of this section (c.f. Ellis et al., 1993) and/or reorganise the whole section. All the main points are covered in this introductory section. The rest of the paper (6 out of 7 sections) is, to a significant extent, either a repetition or an elaboration of the arguments already made in the first section. They have resorted to examples too abundantly, mostly to fill up the gap or the missing

link in their writing/thinking. The article starts quite promisingly with the three dimensions of usability evaluations (*Diagram 1*) but an overwhelming attention is paid to the first dimension (approach to evaluation), the key points of which (and thus the whole article) are summarised in *Tables 1a & 1b*. (These points are highlighted in the review of the same article by Järvinen for the 17.12.93 seminar). Doubts have been raised (by Pettersson in the seminar) against the appropriateness of the categorisation of the key data elements (*Tables 1a & 1b*) into subjective and objective groups without sufficient explanation by the authors. No more than a 'lip-service' is paid to the other two dimensions; they are mentioned in the introductory section only.

Table 1a: Taxonomy of Usability Indicators

Approach =====	Usability Indicators =====	Key Data Elements =====
User- based evaluation	Performance (user)	Task times, % completed Error rates, ...
	Non-verbal behaviour	Eye movement, Orientation duration ...
	Attitude (User's attitudes and opinions)	Questionnaire and survey responses, ...
	Cognition (User's understanding ...)	Verbal protocols Post-hoc comments
	Stress	Galvanic skin response, Heart rate, EEG, ...
	Motivation	Enthusiasm, willingness and effort
-----	-----	-----
Theory- based -----	Performance (ideal) (Predictions of usage) -----	Predictions of task performance times, ... -----
Expert- based evaluation	Conformance (with standards, guidelines ...)	Level of conformance with guidelines, standards,...
=====	Attitude (expert) (Professional opinion) =====	Comments; Rating of usability properties =====

There is inconsistency, not only in the use of terms (e.g. evaluation/testing, metrication/certification), but also in organisation of the paper (e.g. advantages/ disadvantages sometimes indicated separately, sometimes not, and sometimes indicated both separately and within other text - e.g. see section 3.1: part of disadvantage also included under 'Comments'). There is some grammatical and other errors. For instance, consider the correctness of the

sentence "The subject is required to relate all they know about the issue under investigation" (bottom of p706). In general, the 'e.g.' and 'etc.' should not go together; and they should be used in brackets (c.f. p.691, lines 18 & 38-39). (Typing errors p.708 - 5th last line p708; duplication of '5.2' - p.709; punctuations used rather arbitrarily). Unusual terms such as 'early mark' and 'mark 1' are simply assumed away. They are not appropriately explained. Sections and subsections are not well headed or organised to represent the contents (e.g.: '2.4 Summary' has only one sentence of summary but two sentences of the introduction of the new topic). Sections 4 and 6 could have been combined with other sections. Finally, there is no real conclusion.

Table 1b: Data Capture Methods for Measuring Usability Indicators

Usability Indicators =====	Data Capture Methods =====
Performance	observation, video-recording, system monitoring
Non-verbal behaviour	observation, video-recording
Attitude (user)	audio-recording, post-hoc comments, interview, survey, questionnaires
Cognition (understanding)	audio-recording, post-hoc comments, interview
Stress	questionnaires, psycho-physical recording
Motivation	audio-recording, post-hoc comments, interview, survey, questionnaires
Performance (predicted)	Formal modelling
Conformance (expert)	expert "walk-through"
Attitude (expert)	observation, expert "walk-through"

Reference

Ellis et al. (1993): *Information Audits, Communication Audits and Information Mapping: A Review and Survey*, Int. J. Information Management, 13, 134-151.

Luv Kaul

K. COMPUTING MILEAUX

K.3 Computers and education

Boström R.P.,L.Olfman and M.K.Sein (1990),The importance of learning style in end-user training,MIS Quarterly/March,101-119.

Tutkimusongelman valinta

Tutkimusongelma: Oppimistyylin vaikutus sovellusten käyttäjien oppimiseen? Tutkimusongelma on valittu hyvin ja on ajankohtainen, koska tutkimuksella on yhteisöille, jotka käyttävät atk-sovelluksia, taloudellista arvoa.

Lukijan motivointi tapahtuu juuri sillä, että tutkimuksella on työyhteisöille taloudellista merkitystä. Lisäksi motivointiin vaikuttaa mahdollisuus käyttää yhteisöjen henkisiä resursseja parhaalla mahdollisella tavalla. Henkilökohtaisten oppimistyylien huomioonottaminen mahdollistaa yhteisöjen henkisten resurssien parhaan mahdollisen kehittämisen ja hyödyntämisen.

Tutkimusongelma on hyvin suhteutettu aikaisempiin tutkimuksiin oppimisen merkittävyydestä työkaluohjelmia käyttöönotettaessa sekä Kolbin oppimistyylien jaotteluun.

Tutkimusongelman luonne

Tutkimusongelma on luonteeltaan empiirinen. Aritikkelissa kuvataan neljän tutkimuksen sarja, jossa tutkittiin aloittelijoiden oppimista. Empiirisen tutkimuksen lisäksi tutkijat ovat kehittäneet mallin tutkia tietokoneisiin liittyviä oppimisprosesseja. Tutkimusongelma on hyvin määritelty.

Tutkimuksen tavoitteet

Tutkimuksen tavoitteena on testata miten eri oppimistyyli vaikuttavat atk:n hyväksikäyttäjien oppimiseen. Tulisiko opetusmenetelmät sovitaa oppijoiden yksilöllisiin eroihin oppimistyyliensä? Tutkimus perustuu hyvin aikaisempiin tutkimuksiin. Teoriaperustaa on löydetty kognitiivisesta psykologiasta: Normanin mentaalimalleista ja kasvatopsykologiasta, informaatio- ja tietokonetieteistä.

Teoreettinen viitekehys on johdettu neljän lähteen perusteella: Norman (1983), Gronbach and Snow (1977), Jagodzinski (1983) sekä Brown and Newman (1985).

Käyttäjä voi muodostaa käsitelmällensä atk-systeemistä kolmella tavalla:

- käyttämällä sitä, jolloin hänen omat ominaisuutensa vaikuttavat mallin muodostamiseen
- analogian perusteella, siis jonkin muun tutun atk-systeemin perusteella. Tällöin hänen aikaisemmat kokemuksensa vaikuttavat mallin muodostukseen
- harjoittelemalla/opetuksella (training). Käyttäjän ominaisuudet vaikuttavat tällöinkin mallin muodostukseen.

Boström ja kumppanit tutkivat viimeainittua mallin muodostusta. He katsovat, että opetus näkyy kahdenlaisissa loppusuoritteissa, tuloksissa ja motivaatiossa.

Kirjoittajat jakavat opetusmenetelmät ensin kahteen luokkaan:

- kokeilevat (induktiivinen, yritys ja erehdys, korkea oppijan kontrolli, epätäydellinen oppimismateriaali, tehtävään keskittyvä)
- ohjatut (deduktiivinen, ohjelmoitu, matala oppijan kontrolli, täydellinen materiaali, piirteisiin keskittyvä)

Toinen jako puhuu sovellus-perusteisesta ja käsite-perusteisesta opetuksesta.

Voidaan myös erotella opetusta sen mukaan, miten se tukee käsitteellisten mallien muodostusta esim. ns. ennakkojäsentäjien avulla. Analogiset mallit esittävät uuden kohdesysteemin jonkin toisen tutun systeemin termein. Abstraktit mallit esittävät sen kohdeohjelmiston synteettisinä esityksinä.

Kirjoittajat ottavat viitekehykseensä mukaan vielä oppimistyylin ja käyttävät Kolbin mittaria. He katsovat, että Kolbin kokemukseräisen oppimisen malli integroi kolme neljästä aikaisemmasta oppimistyylin mallista sanomatta kuitenkaan, mitkä kolme.

Valittu käsitteistö ei aina ole selvästi määritelty. Myöhemmin ilmeneekin, että Kolbin käsitteet olisi voinut määritellä tarkemmin niin, että sellainenkin lukija, joka ei asiaan aiemmin ole perehtynyt, pystyisi muodostamaan oman käsityksensä asiasta.

Tutkimusmenetelmän valinta

Tutkimuksessa on käytetty kontrolloidun kokeen metodologiaa. Kyseessä on siis empiirinen tutkimus oppimismuotojen vaikutuksesta käyttäjäkoulutuksen tehokkuuteen ja asenteisiin. Tutkimusmenetelmän valintaan ovat vaikuttaneet aikaisemmat tutkimukset ja tämän tutkimuksen tavoitteet. Tutkijat eivät perustele tutkimusmenetelmiensä valintaa eivätkä niiden mahdollisia puutteita.

Tutkimusprosessin raportointi

Tutkijat raportoivat tutkimusprosessin selvästi ja hyvin. Raportoinnin perusteella voidaan hyvin suorittaa tutkimus uudelleen ja siten verifioida sen paikkansapitävyys.

Koejärjestelyjä varten tutkijat ottivat seuraavat muuttujat:

- oppimistyyli; ensin dimensio konkreetti kokemus - abstrakti käsitteellistäminen ja sitten pohtiva reflektointi - aktiivi kokeilu
- ohjelmiston esittely; analogisella mallilla tai abstraktilla mallilla
- opetusmenetelmä; sovellusperusteinen tai käsiteperusteinen

Oppimisen suoritusmittoina käytettiin tarkkuutta, suoritusaikaa ja ohjelmiston piirteiden ymmärtämistä. Viimemainittua tutkittiin kokeen jälkeen monivalintakysymyksin.

Kaikkiaan tehtiin neljä koetta, joista kolme opiskelijoilla ja neljäs työpaikalla. Opiskelijoista osa oli alemmaa korkeakoulututkintoa suorittavia ja osa MBA-tutkintoa suorittavia.

Kolmessa ensimmäisessä kokeessa vaihdeltiin analogista ja abstraktia mallia, neljännessä varioitiin opetusmetodia (sovellus- vs. käsite-perusteinen). Kultakin henkilöltä oli mitattu hänen oppimistyyliensä ulottuvuuksilla: konkreetti - abstrakti ja aktiivi - refleктоiva.

Tutkijoiden mielestä kyse oli eksploratiivisesta (uudesta) tutkimuksesta ja siksi voitiin käyttää 10 %:n riskitasoa. Kokeessa 1, jossa opiskelijoiden piti laatia budjetti taloushallinnon paketin (IFPS) avulla, ei saatu merkitseviä eroja. Kokeessa 2, jossa opiskelijoiden piti käyttää sähköpostia, saatiin tulos, että abstraktia käsitteellistämistä oppimisessaan painottavat olivat parempia kuin konkreettisia kokemuksia painottavat. Kokeessa 3, joka oli kokeen 2 kaltainen, saatiin kolme merkitsevää eroa: abstraktia käsitteellistämistä oppimisessaan painottavat olivat parempia tarkkuudessa kuin pohtivaa reflektionia painottavat. Neljännessä kokeessa, jossa yrityksen henkilökunta teki Lotus 1-2-3 ohjelmalla budjettia, abstraktia käsitteellistämistä oppimisessaan painottavat olivat parempia kuin konkreettia kokemusta painottavat.

Tutkijat päätyvät johtopäätökseen, että käyttäjien oppimistyylien erot tulisi ottaa huomioon suunniteltaessa ohjelmien käytön perehdyttämiskoulutusta aloittelijoille.

Tiedonanalyysimenetelmät

Jokaista tutkimusta tarkasteltiin kahdella samanaikaisella 2 x 2 matriisin yhdistelmällä. Käsittelemuuttujina olivat opetusmenetelmät (abstrakti - analogia ja application-based - construct-based). Kahden rinnakkaisen matriisin sarakkeina olivat Kolbin oppimistyyliä jaoteltuina: abstrakti - konkreetti, aktiivi - refleктоiva. Tieto analysoitiin käyttämällä ANOVA:n kaksisuuntaista luokitusta. Tutkimuksen 4 tieto analysoitiin ensin käyttämällä ANCOVA:a. Koska ANCOVA ei antanut merkittäviä tuloksia, voitiin tieto analysoida myös ANCOVA:lla.

Tutkimustulosten raportointi

Tutkimustulokset on hyvin raportoitu. Tutkimustulokset ovat aineiston perusteella hyvin perusteltuja ja artikkelin johtopäätökset ovat loogisia ja perusteltuja.

Tutkimustulosten merkitys

Tutkimustuloksilla on tärkeä merkitys sekä uusien tarkempien tutkimusten pohjana että uusien sovellusten käyttäjiä koulutettaessa.

Tutkijat esittelevät joukon uusia tutkimusehdotuksia atk-käyttäjien sovellusoppimisen parantamiseksi ja tutkimusongelmaan esitettyjen ratkaisujen parantamiseksi ja edelleen kehittämiseksi.

Artikkelin arvioinnit

Pertti Järvisen mielestä koejärjestelyt näyttävät varsin huolellisesti mietityiltä. Samoin aikaisempien tutkimusten tarkastelu osoittaa huolellisuutta. "Näyttää siltä, että novice- ja learning-termeillä on tehty kirjallisuushaku.

Edelleen Järvisen mielestä viitekehyksessä ja asioiden hallinnassa on paljon puutteita. Ei ole osoitettu eikä luultavasti edes problemasoitu, ovatko viitekehysten taustalla olevat lähteet (Norman (1983), Cronbach and Snow (1977), Jagodzinski (1983) sekä Brown and Newman (1985) "samanhenkisiä", ts. perustuvatko ne esim. yhtenäiseen käsitykseen ihmisestä. Heikkoa asioiden hallintaa osoittaa ensiksikin väite, että Kolbin malli integroisi kolme neljästä aikaisemmasta oppimistyylin mallista, sillä kyseiset mallit ovat hyvä esimerkki, miten samaa ilmiötä (oppimistyyliä) voidaan mallintaa eri lähtökohdista. Toiseksi on murheellista, etteivät tutkijat tunne erästä Kolbin pääteosta (1984), josta olisi rautalangasta vääntäen selvinnyt, miten Kolbin malli perustuu Dewey'n, Piaget'in ja Lewin'in teorioille. Kolmanneksi oli surullista huomata, kun tekijät eivät olleet huomanneet, että Kolb'in malli koskee oppimista, ja että sen keskeinen idea on sykli.

Tosin tutkijat puhuvat jatkumosta, mutta eivät selitä mitä he sillä tarkoittavat. Viimemainittu tarkoittaa, että koejärjestelyissä olisi pitänyt koehenkilöille ensin järjestää mahdollisuuksia saada konkreetteja kokemuksia (CE), sitten rohkaista heitä pohtimaan ja refleктоimaan (RO) kokemuksiaan, sen jälkeen johtamaan pohdinnoista yleistyksiä, abstrakteja käsitteitä (AC) jopa hahmottamaan uusia, ja lopulta rohkaista heitä kokeilemaan uusia käsitteellisiä malleja aktiivisesti (AE) ja saamaan uusia kokemuksia.

Järvinen ja kirjoittaja eivät pitäneet artikkelissa siitä, että tutkijat viittaavat omiin artikkeleihinsa, kun he perustelevat aihepiirin ja aiheen tärkeyttä sekä omaa viitekehystään.

References:

- Brown J.S. and S.E. Newman (1985), Issues in cognitive and social ergonomics: From our house to Bauhaus, *Human-Computer Interaction* 1, No 4, 359-391.
- Cronbach L.J. and R.E. Snow (1977), *Aptitude and instructional methods: A handbook for research on interction*, Irvington, New York.
- Jagodzinski A.P. (1983), A theoretical basis for the representation of on-line computer systems to naive users, *Int. J. of Man-Machine Studies* 18, No 3, 215-252.
- Kolb D.A. (1976) *The learning style inventory - technical manual*, McBer and Co, Boston.
- Kolb, D.A. *Experiential learning*. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N.J. 1984.
- Norman D.A. (1983), Some observations on mental models, In Stevens and Genter (Eds.), *Mental models*, Lawrence Erlbaum Ass. Hillsdale, 7-14.

Tapani Kauppi

Huber G.P. (1991). Organizational learning: The contributing processes and the literatures, Organization Science 2, No 1, 88-115.

Huber kuvaa artikkelissa organisaation oppimiseen liittyvän tutkimuksen lähestymistapoja ja ongelmatiikkaa. Hän tarkastelee organisaation oppimista koskevaa kirjallisuutta kiinnittäen huomiota, siihen 1. miten organisaatio hankkii tietämystä, 2. miten se jakaa informaatiota, 3. miten tulkintoja muodostetaan ja 4. miten organisaatio tallettaa, hakee ja käyttää tietoja eri muisteista. Hän nostaa esille erilaisia oppimista koskevia jäsennyksiä. Huber väittää, että hänen katsauksensa on laajempi kuin aikaisemmat, ja että hän suhtautuu muita kriittisemmin aikaisempaan tutkimukseen. Keskeisiä lähteitä ovat mm. Hedberg 1981, Shrivastava 1983, Fiol ja Lyles 1985 sekä Levitt ja March 1988.

Huber määrittelee organisaation oppimisen: An entity learns if, through its processing of information, the range of its potential behaviors is changed. Hän hahmottaa organisaation oppimista neljällä piirteellä: 1. olemassaolo, 2. laajuus, 3. työstettävyyys ja 4. syvyys. Niitä luonnehditaan seuraavasti: 1. organisaatio oppii, jos joku sen yksiköistä hankkii tietämystä (knowledge), joka katsotaan potentiaalisesti hyödylliseksi organisaatiolle; 2. organisaation oppimista tapahtuu sitä enemmän, mitä enemmän organisaation komponentit saavat tätä tietämystä ja katsovat sen hyödylliseksi; 3. organisaation oppimista tapahtuu sitä enemmän, mitä enemmän ja useampia tulkintoja kehitetään; 4. organisaation oppimista tapahtuu sitä enemmän, mitä useammat organisaation yksiköt kehittävät samanlaisia käsityksiä eri tulkinnoista.

Huber määrittelee oppimisen potentiaalisten vaihtoehtojen lisääntymisenä. Määritelmä vaikuttaa hyvältä tiettyyn rajaan saakka. Raja tulee kuitenkin vastaan toimintavaihtoehtojen määrän kasvaessa, liian monista vaihtoehdoista seuraa tietojenkäsittelyongelma, suuri tietomäärä heikentää oppimista. Niinpä oppimisen määritelmä voi alkuvaiheessa olla toimintavaihtoehtojen määrän lisääminen ja sen jälkeen tiedon lisääminen muutamien keskeisten toimintavaihtoehtojen kohdalla, vaihtoehtojen arviointi, laadullinen erottelu ja eri vaihtoehtojen vahvuuksien ja heikkouksien tunnistaminen.

Tietoon ja informaatioon liittyvää käsitteistöä käytetään yleensä melko sekavasti. Tässä artikkelissa asiaan kiinnitetään huomiota yhden alaviitteen verran. Lukijaa saattaa askarruttaa miksi toisessa yhteydessä käytetään käsitettä knowledge ja toisessa information ("knowledge acquisition" ja "information distribution")? Termien keskinäisen suhteen oletetaan olevan lukijan tiedossa.

Tietämyksen hankinnan keinoja näyttää olevan ainakin viisi: 1. periminen (congenital learning,) 2. kokemukseräinen oppiminen (experiential learning) 3. toisen käden oppiminen (vicarious learning) 4. pestaus (grafting) ja 5 etsiminen ja kirjaaminen (searching and noticing). Organisaatiot eivät synny tyhjästä, vaan niiden perustamishetkellä perustajilla on runsaasti lähtötietoja (1) ikäänkuin perintönä.

Kokemusperäinen oppiminen (2) on jaettu useampaan alakohtaan:

- 2.1 organizational experiments (palautteesta oppiminen),
- 2.2 organizational self-appraisal (organisaation jäsenten oma-aloitteinen tiedon keruu ja sitten osallistuminen organisaation kehittämiseen mm. toiminta-tutkimuksen avulla),
- 2.3 experimenting (tietojen hankkiminen organisaatioiden sopeutuvuuden edistämiseksi kokeilujen, jopa kokeiden kautta),
- 2.4 unintentional or unsystematic learning (organisaation oppiminen on usein sattumankauppaa),
- 2.5 experience-based learning curves (matemaattisesti kuvattuja oppimiskäyriä on käytetty oppimisen ennustamiseen).

Luettelo osoittaa, että termi experiential learning ei ole Huberilla käytössä Kolb'in (1984) esittämässä merkityksessä. Tässä ei ole kysymys pelkästään kokemuksesta oppimisesta vaan myös kokeiluista ja jopa kontrolloiduista kokeista organisaatioilla. Huber päätyy kirjallisuusselvityksensä perusteella toteamaan, että a) kokemuksesta oppimisesta on olemassa vähän systemaattisia kenttätutkimuksia, b) vain pieni määrä tutkijoita on tutkinut tiettyä ongelmaa, c) ne harvatkaan tutkimukset eivät perustu aikaisemmille tutkimuksille (ei ainakaan empiirisille tutkimuksille) eikä d) tutkijaryhmien kesken ei ole tieteellistä keskustelua.

Toisen käden oppiminen (3) eli toisten kokemuksista oppiminen on varsin yleistä yritysten piirissä. Erityisesti kilpailijoita seurataan tarkasti ja onnistuneita menettelyjä pyritään jäljittelemään. Innovaatioiden diffuusiotutkimukset voidaan sijoittaa tämän otsikon alle. Organisaatio voi hankkia uutta tietoa myös "pestaamalla" (konsultointi) (4) eli palkkaamalla itseensä toisen organisaation tai huippu-asiantuntijan, joilla on sellaista tietoa, mistä alkuperäisessä organisaatiossa on ollut puute.

Tietojen hankinta etsimällä ja kirjaamalla (5) on myös mahdollista. Huber jakaa tämän kolmeen muotoon: 5.1 scanning, 5.2 focused search, 5.3 performance monitoring. Näiden tarkoituksellisten tietojen keruunmuotojen lisäksi noticing tarkoittaa ei-tarkoituksellista tietojen hankintaa organisaation ympäristöstä, sisäisistä rajoitteista ja suoriutumisesta. Tämän tietojen keruutavan (5) pulmana Huber näkee a) käsitteellisen kehittelyn puutteen ja b) teoriaa testaavan kenttätutkimuksen puutteen.

Informaation jako on välttämätön edellytys organisaation oppimiselle ja oppimisen leveydelle. Huber katsoo, etteivät organisaatiot usein tiedä, mitä ne tietävät (organization often do not know what they know). Huber hahmottaa informaation levitystä organisaatiossa aikaisempien tutkimustensa yhteydessä vahvistusta saaneilla väittämillä:

- A. The probability that organizational member or unit A will route information to member or unit B is:
1. positively related to A's view of the information's relevance to B,
 2. positively related to B's power and status,
 3. negatively related to A's view of A's costs of routing the information to B,
 4. negatively related to A's workload,
 5. positively related to the rewards and negatively related to penalties that A expects to result from the routing, and
 6. positively related to the frequency with which A has previously routed information to B in the recent past.

B. The probability or extent of delay in the routing of information by A to B is:

1. positively related to A's workload,
2. positively related to the number of sequential links in the communication chain connecting A to B, and
3. negatively related to A's view of the timeliness of the information for B.

C The probability or extent of information distortion by A when communicating to B is:

1. positively related to A's view of the consequent increase in A's goal attainment that will result from the distortion,
2. negatively related to the penalty that A expects to incur as a result of introducing the distortion,
3. positively related to the amount of discretion allowed in the presentation format,
4. positively related to the difference between the actual information and the desired or expected information,
5. positively related to A's work overload, and
6. positively related to the number of sequential links in the communication chain connecting A with B.

Informaation tulkinta on pohdituttanut Huberia. Hän kysyy: Should organizational learning be defined in terms of the commonality of interpretation, or should it be in terms of the variety of interpretations held by the organization's various units? Hän vastaa molempiin myönteisesti, ts. organisationalista oppimista on tapahtunut, kun on syntynyt uusia ja erilaisia tulkintoja asiantiloista; samoin sitä on tapahtunut, kun tietyt organisaation yksiköt ymmärtävät muiden yksiköiden erilaiset tulkinnat samasta ilmiöstä tai asiantilasta.

Uuden informaation jaetun (yhteisen) tulkinnan levinneisyyteen näyttävät vaikuttavan: 1. missä määrin organisaation eri yksiköillä on yhteneväinen tiedollinen kartta (prior cognitive maps, KL: voiko organisaatio ilman ko. karttaa tietää mitä se tietää?), 2. missä määrin informaatiolla on yhteneväinen kehys, kun sitä välitetään eteenpäin organisaatiossa, 3. niiden tietovälineiden moninaisuus, joita on käytetty informaation siirrossa, 4. informaatiota tulkitsevien yksiköiden informaatiokuormitus ja 5. tarvittava poisoppimisen määrä, joka on edellytyksenä uuden oppimiselle.

Inhimillisiä komponentteja pidetään nykyään riittämättöminä *organisaation* tietämyksen *muisteiksi*. Kuitenkin myönnetään, että henkilöstön vaihtuvuus heikentää organisaation muistia; samoin tulevien tietotarpeiden ennakoimatta jättäminen voi aiheuttaa menetyksiä; myös yleinen tietämättömyys siitä, missä yksikössä tai millä henkilöllä organisaatiossa on tietoa, haittaa organisaation toimintaa. Huber toteaa, että rutiinitieto yleensä talletetaan organisaation muistiin. Pääosa tietämyksestä, joka koskee toiminnan perusproseduureja, rutiineja ja kirjoituksia, on myös talletettu muistiin. Hallinnon atk-systeemit näyttävät tallettavan tiedostoihinsa organisaation tilatiedot. Huber haluaisi kuitenkin, että organisaatio tallettaisi muistiinsa kaiken, mitä se on oppinut.

Vaikka artikkelissa tulee esille tietotekniikan ja organisaation oppimisen yhteys, jää se valitettavasti kuriositeetiksi. Organisaation oppiminen edellyttää muistia. Huber kirjoittaa, että organisaation muisti on huono useista syistä, mm.

- henkilöstön vaihtuminen

- tietoa "tuhlataan", koska tietotarpeita ei ennakoida
- tiedosta ei ole tietoa, ei tiedetä, mitä tietoa organisaatiolla on

Organisaation muisti on tärkeä organisaation oppimisen kannalta. Käytännössä organisaation muistia kehitetään nykyisin tietojärjestelmien suunnittelun yhteydessä. Organisaation muistiin eli tietojärjestelmän rakenteeseen kirjataan mm. se kuinka jokin tehtävä tietojärjestelmän avulla tehdään". Tietojärjestelmiin sisältyy organisaation toimintaa ohjaavia elementtejä, tietojärjestelmä saattaa olla kuva tai kartta tietyn toiminnon hoitamisesta. Valitettavan monissa tapauksissa tietojärjestelmän on suunnitellut henkilö, joka ei parhalla tavalla tunne organisaation toimintatapoja tai sitä, kuinka toimintatapoja pitäisi kehittää. Voidaan sanoa, että jokaisessa toiminnossa on erilaisia vaihtoehtoisia toteutustapoja, mm. nykyinen (usein tietojärjestelmään koodattu) toteutustapa sekä joitakin tehokkaampia toteutustapoja. Ihanteellisessa tapauksessa tehokkaampi toteutustapa ja tietojärjestelmään koodattu tapa vastaavat toisiaan - ainakin hetken.

Tehokas toimintatapa muuttuu ympäristön muuttuessa, joten tietojärjestelmää tulisi voida tarvittaessa muuttaa. Tietojärjestelmien muuttaminen on perinteisesti kallista ja aikaavievää puuhaa. Kun lisäksi järjestelmän on suunnitellut ja koodannut henkilö, jolla ei ole henkilökohtaista näkemystä tehtävän optimaalisesta suorittamistavasta, on tavallista, että tietojärjestelmään koodattu toimintatapa ei ole tehokkain toimintatapa. Tilanne paranee, kun toiminnan ja tietojenkäsittelyn suunnittelu yhdistyy ja tietojärjestelmäsuunnittelu ulotetaan organisaation asiantuntijoiden tehtäväkuviin. Lähes kaikkiin työtehtäviin liittyy nykyisin tietojärjestelmiä. Työntekijöiden vastualueisiin tulisikin lisätä vastuu "oman" tietojärjestelmä(kokonaisuude)n kehittämisestä annetuissa puitteissa.

Huber päättää artikkelinsa, joka ilmestyi organisaatiotutkija James G. March'in kunniaksi laaditussa erikoisnumerossa, seuraaviin havaintoihin: 1. Prosessit, jotka tuottavat organisaatiossa muutoksia sen käyttäytymispotentiaalin suhteen, ovat lukuisampia kuin, mitä voi päätellä aiheesta koskevasta kirjallisuudesta; 2. puuttuu teorioita, joilla hallittaisiin organisationaalista oppimista; 3. aikaisempien tutkimusten tuloksia ei ole käytetty uudemmissa tutkimuksissa hyödyksi; 4. tutkijaryhmät eivät tunne tai eivät ainakaan viittaa toistensa töihin; 5 hyvin vähän on tutkimuksiin perustuvia ohjeita siitä, miten organisaation oppimista voidaan tehostaa; 6 organisaation oppiminen on ollut vain vähän esillä organisaatiotutkijoiden keskuudessa, vaikka organisaation oppiminen selkeästi kuuluu organisaation ja hallinnon kehittämisen piiriin. Huber painottaa sitä, että vaikka tieteenteko on kilpailuteollisuutta, se vaatii kuitenkin myös yhteistyötä.

Järvinen arvioi, että Huber on oikeassa, kun hän väittää, että hänen kirjallisuuskatsauksensa on laajin ja kriittisin kyseisestä aiheesta. Kriittisestä otteesta voimme ottaa opiksi. Monesti Huber kritiikkinsä yhteydessä muotoilee hyvän tuntuisia uusia tutkimusongelmia.

Sen lisäksi, mitä Järvinen kirjoitti kokemuseräisen oppimisen väärin-tulkinnasta, hän haluaa kiinnittää huomiota jäsennyksiin ja taustaoletuksiin. Käsittääkö organisationaalinen oppiminen vain neljä prosessia: 1. Knowledge acquisition, 2. information distribution, 3. information interpretation ja 4. organizational memory? Pitäisikö mukaan liittää vielä organisationaalisen

oppimisen koordinointi, sisäinen koulutus, urasuunnittelu, kouluttajakoulutus jne. Vastaavanlaista jäsenysten kattavuuspohdintaa voi harrastaa muidenkin Huberin luetteloiden kohdalla.

Artikkelissa nousee esille merkittävä huomio: "organisaatiot eivät tiedä, mitä ne tietävät", myöskään ihmiset eivät aina erota tietämistä ja luulemista. Oppimisen perusedellytys on tunnistaa tietämisen taso - positioida oma sijainti. Olisi tutkittava sitä, mitä organisaatio tietää ja osaa, pitäisi laatia organisaation osaamis- ja tieto kartoitus, kuvaus ja analyysi.

Huber on huomannut, että eri ihmiset muodostavat samasta ilmiöstä eri tulkintoja. Tämän inhimillisen (tulkitsevan tutkimusfilosofian, kohta 10.1 PJ&AJ) lähtökohdan rinnalla hän useaan otteeseen perää sellaisia tutkimuksia, joissa sovellettaisiin "epäinhimillistä" (positivistista) otetta. Organisaationaaliset ristiriidat (kriittinen tutkimusfilosofia) Huber on sulkenut tarkastelusta pois.

Lähteet:

Fiol C.M. and M.A. Lyles (1985), Organizational learning, *Academy of Management Review* 10, 803-813.

Hedberg B.L.T. (1981), How organizations learn and unlearn, In Nystrom and Starbuck (Eds.), *Handbook of Organizational Design*, Vol I, Oxford University Press, New York.

Kolb D. A. (1984), *Experiential learning*, Prentice Hall, Englewood Cliffs.

Levitt B. and J.G. March (1988), Organizational learning, *Annual Review of Sociology* 14, 319-340.

Shrivastava P. (1983), A typology of organizational learning systems, *Journal of Management Studies* 20, 1-28.

Kari Luukkonen ja Pertti Järvinen

Hietala, P. (1993), Teaching AI through Prolog programming techniques, Computers Educ. 20, No. 1, 133-139.

Structure of the paper

Introduction

Programming techniques and Prolog

The course

 Outline of the course

 AI programming and Prolog programming techniques

 Influence of explicit programming techniques on teaching

Conclusion

References

Overview of the paper

The paper deals with the teaching of programming skills: How to organise the teaching to improve learning results and to educate skilful practitioners? This is studied in the context of Artificial Intelligence (AI) and Prolog programming. The results of an experiment, conducted at the University of Tampere, to reorganise the course "Artificial Intelligence Programming" to test the influences of different teaching strategies are reported.

Several studies have shown that expert and novice programmers solve programming problems in a different way. The reason behind this finding is assumed to be that the organisation of experts' programming knowledge differs from that of novices'. The experts' knowledge seems to be in the form of stereotypic programming structures (plans, techniques, or clichés). This finding can be used to guide the teaching of programming skills.

As the background, the paper discusses the nature of problem solving in programming in general. Problem solving is seen to be goal/plan based. A distinction between programming and domain knowledge is made. Dependence of programming knowledge on specific programming languages is discussed, too. Prolog programming techniques are characterised in detail.

Next, the course "Artificial Intelligence Programming" that was used to test the influence of explicit programming techniques on teaching, is introduced. The contents as well as the history of the course are outlined. The course was designed as a follow-up to a logic programming and Prolog course. The goals of the course were 1) to give the students an overall picture of the main research and application areas of AI and 2) to deepen their Prolog programming capabilities.

However, the tying of the Prolog programming to classic AI paradigms turned out to be problematic. More structure on the Prolog side was seen necessary to enable the students to see more than just a collection of program examples. The idea to connect AI techniques with the stereotypic Prolog techniques was seen as a solution to this problem and it was used as the basis in the reorganisation of the course.

The results of the reorganisation were promising. It helped to structure the course and gave a main thread through the course material. For students, it provided the possibility to "program in context".

Comments

What is said about programming applies to problem solving in general: The way one formulates a problem affects how easily the problem can be solved.

Pentti Kolari

K.4 Computers and society

Fichman R. G. (1992), Information technology diffusion: A review of empirical research, In DeGross, Becker and Elam (Eds.) the 13th International Conference on Information Systems, Dallas, 195-206.

Artikkelissa luodaan katsaus teknologisen innovaation leviämisteorioihin ja luokitellaan aiheeseen liittyviä empiirisiä tutkimuksia kirjoittajan laatiman tutkimuskehikon mukaan. Tutkimus tehtiin vuosina 1981-1991 ilmestyneistä 13 alan julkaisusta manuaalisesti otsikoita tutkimalla. Tutkimukset on valittu katsaukseen seuraavin perustein: tutkimuksen aiheena on informaatioteknologia, selitettävä muuttuja liittyy innovatiivisuuteen tai sen omaksumiseen, tutkimuksen analyysiyksikkö on yksilö tai organisaatio.

Innovaatiolla ymmärretään mitä tahansa ideaa, käytäntöä tai kohdetta, jonka sen omaksuja tajuaa uutena (Fichman, R. G., 1992). Fichman esittää katsauksen klassiseen leviämisteoriaan (classical diffusion theory, Rogers, E. M., Diffusion of innovations, 1983). Teorian keskeiset tulokset ovat seuraavat.

1. Innovaation omaksumiseen vaikuttavat sen piirteet, kuten suhteellinen etu, yhteensopivuus, monimutkaisuus, kokeiltavuus ja havaittavuus.
2. Omaksujan luonteenpiirteet, kuten koulutustaso ja 'kosmopoliittisuus', vaikuttavat hänen innovatiivisuuteensa.
3. Omaksuminen tapahtuu vaiheittain: tiedon saanti innovaatiosta, suostuttelu, päätös, toteutus, vahvistus. Omaksujat saavat eri vaiheissa tietoa joukkotiedotuksen ja suusta suuhun menetelmän avulla.
4. Tietyn tyyppiset yksilöt, kuten mielipidejohtajat ja muutosagentit voivat kiihdyttää omaksumista, erikoisesti, jos potentiaalisilla omaksujilla on samantyyppiset näkemykset.
5. Leviämisprosessi alkaa hitaasti pioneeritoimintana. Kun on muodostunut riittävä omaksujajoukko, se leviää. Leviämisprosessia kuvaa S-muotoinen käyrä.

Leviämistutkimus jakautuu omaksumis- ja makrotutkimuksiin (adaption and macro diffusion studies). Omaksumistutkimus on kiinnostunut yksilöiden "innovatiivisuudesta". Makrotutkimus on kiinnostunut mm. omaksumisen organisaatiovaikutuksista.

Hallinnollisesti leviämistä voidaan rohkaista tai rajoittaa etu- ja valtaoikeuksilla tai palkkio ja kiihokesysteemeillä Leonard-Barton et al, 1988 ; Moore et al, 1991). Lisäksi johtajat kontrolloivat infrastruktuuria tukevaa omaksumista, kuten koulutusta ja konsultointia. Jopa fyysinen laitteisto- ja ohjelmistokontrolli voi estää omaksumista (Leonard-Barton et al, 1987 ; Deschamps, 1988).

Innovaation omaksumista organisaatiossa on viime aikoina tutkineet Kwon ja Zmud (1987) ja Robertson ja Gatignon (1986). Kwon et al määrittelee 5 tilanetekijää:

1. käyttäjäyhteisön piirteet, 2. organisaation piirteet, 3. teknologian piirteet, 4. tehtävän piirteet, 5. ympäristötekijät

Kukin em. tekijöistä voi vaikuttaa seuraaviin IT:n toteuttamisvaiheisiin:

1. aloittaminen, 2. omaksuminen, 3. soveltaminen, 4. hyväksyminen, 5. rutinoituminen, 6. sisäistyminen (infusion).

Robertson et al esittävät teknologian kilpailutekijöitä kysyntäyrityksissä: kilpailun voimakkuus, kysynnän epävarmuus, ammattilaisuus, kosmopoliittisuus ja tarjoajayrityksissä: kilpailukykyyn taso, maine, R&D jakaantuminen,

teknologian standardointi. Makrotason muuttujia on lisäksi hinnoittelu (Gurbaxani and Mendelson, 1990), IT kehittämissryhmän piirteet ja sen suhteet asiakasorganisaatioihin.

Klassisessa leviämisteoriassa ei oteta huomioon yksilöiden välillä tapahtuvaa vuorovaikutusta, verkostumista (network externalities) (Katz and Shapiro, 1986 ; Markus, 1987). Esimerkiksi E-maililla on voimakas verkostumisvaikutus.

Verkostumisella voidaan saavuttaa makrotason leviämistä. Mikäli alueelle syntyy kriittistä massaa, innovaatio leviää, muuten se hylätään (Markus, 1987). Innovaation omaksumiskynnykseen vaikuttaa kriittisen massan synty. Kriittisen massan syntyyn vaikuttaa sponsorointi ja omaksujan odotukset.

Teknologiainnovaation leviämiseen vaikuttaa vielä teknologian toteutuksen piirteet: siirrettävyys (kypsyys ja kommunikointavuus), organisaation monimutkaisuus (toimintojen ja ihmisten määrä, joihin vaikutetaan) ja jaettavuus (kyky jakaa toteutus vaiheisiin)(Leonard-Barton, 1988).

Innovaation omaksumiselle voi olla tiedollisia esteitä. Omaksumiseen vaikuttaa halukkuus ja kyky omaksua korkeista tietovaatimuksista huolimatta. Omaksumiskapasiteetti(absorbitive capacity) kehittyy ajan myötä investoimalla innovaation vaatimaan oppimiseen. Monimutkaisen organisaation teknologia ymmärretään paremmin, jos poistetaan tiedollisia esteitä, kuin jos korostetaan kommunikaatiota ja sosiaalisia vaikutuksia. Tietoa voidaan saada organisaation ulkopuolelta, esimerkiksi konsulteilta ja palveluyrityksiltä(tietokynnyksen madaltamisinstituutiot).

Kirjoittaja luokittelee alan empiirisen tutkimusaineiston seuraavan kehikon mukaan.

Class of Technology /	Locus of Adoption	
	Individual	Organization
2. high knowledge burden or high user interdependencies	3	4
1. low knowledge burden, low user interdependencies	1	2

Eniten selittäviä muuttujia esiintyy lohossa 1 (yksilötaso ja teknologian alhainen tietovaatimus ja käyttäjien vuorovaikutus). Lohossa 1 on myös käytetty kahta teoreettista käsitettä: Technology Acceptance Model (Davis 1989) ja Theory of Reasoned Action (Ajzen and Fishbein 1980). Organisaatio-lohkoissa 2 ja 4 klassisen leviämisteorian muuttujat ovat edelleen relevantteja. Uusia selittäjiä ovat organisaation päätöksentekoprosessit, organisaation piirteet ja kilpailuvaikutukset. Tietoa ja käyttäjien vuorovaikutusta edellyttävät teknologiaohkot 3 ja 4 sisältävät uusia selittäjiä, jotka eivät ole klassisen teorian mukaisia. Tietoa ja käyttäjien vuorovaikutusta vaativien teknologiainnovaatioiden omaksumista selittävät kriittisen massan muuttujat: sponsorointi ja omaksujan odotukset sekä toteuttamisperusteet ja strategiat: omaksumiskapasiteetti ja tietokynnyksen madaltamisinstituutiot.

Kommentteja

Risto Paakkinen korostaa omassa arviossaan kirjoittajan näkemystä klassisen diffuusioteorian modifiointitarpeesta entistä kompleksisemmissä tilanteissa. Erikoisesti tietoverkkojen ja ohjelmistokehitysympäristöjen käyttöönotto organisaatioissa vaatii klassisesta diffuusioteoriasta poikkeavaa lähestymistapaa.

Pertti Järvinen made his comments in English:

To evaluate this paper I first pay attention to fact that the goal of all the studies is to predict. But we cannot in principle predict the behavior of human beings. This concerns, for example, a voluntary use of electronic mail or other network applications.

My next comments concern class of technology: type1 (low knowledge burden, low user interdependencies) and type2 (high knowledge burden or high user interdependencies): A) Why in type 1 there is no "and" or "or" and why in type 2 there is "or"? B) Should we have a new type, say 1/2a with low knowledge burden and high user interdependencies, and another type 1/2b with high knowledge burden and low user interdependencies? C) What will happen to "high knowledge burden" after a while?, i.e. Will users' knowledge level increase in the course of time? - Hence dimension "class of technology" may have more than two types (1 and 2). The other dimension (individual, organization) may also need more classes as the finding concerning national/international level shows.

I must say that I cannot understand how a particular systems development methodology (Structured Systems Analysis) can be considered as IT (cf. the definition of IT above). - I understand that if a newcomer systems analyst brings a new methodology to the organization, s/he must give much evidence for this methodology to substitute the old one.

I warmly agree with the author when he recommends other methods (like longitudinal studies, case studies) for diffusion studies than cross-sectional surveys.

References

- Ajezen I. and M. Fishbein (1980), Understanding, attitudes and predicting social behavior, Prentice Hall, Englewood Cliffs N.J.
 Davis F. (1989), Perceived usefulness, perceived ease of use and user acceptance of information technology. MIS Quarterly 13, 319-340.
 Rogers E.M. (1983), Diffusion of innovations, The Free Press, New York.

Erkki Koponen

Waern Y., N. Malmsten, L. Oestreicher, A. Hjalmarsson and A. Gidlöf-Gunnarsson (1991), Office automation and users' need for support, Behaviour & Information Technology, vol. 10, no. 6, 501-514.

Yleistä

Tässä artikkelissa esitellään kokemuksia toimistoautomaatiojärjestelmän (ALL-IN-1) käyttöönottamisesta ruotsalaisessa Telecom-yhtiössä kolmen tutkimuksen tulosten perusteella. Erityisesti tutkimuskohteena on ollut käyttäjien saama tuki.

Tutkimuksissa käytettiin viitekehyksenä alunperin Moranin (1981) esittämää systeemin jakoa kolmeen osaan: käsitteellinen, kommunikaatioon liittyvä sekä fyysinen komponentti. Kirjoittajat keskittyvät kahteen ensinmainittuun, sekä jakavat ne molemmat kahteen tasoon seuraavasti:

<u>KOMPONENTTI</u>	<u>TASO</u>
Käsitteellinen	Tehtävä Semantiikka
Kommunikointi	Syntaksi Käyttö

Tehtävätasolla (task level) viitataan tehtäviin tai toimintoihin, joita järjestelmän on tarkoitus suorittaa.

Semanttinen taso (semantic level) viittaa systeemin käsitteisiin, joita tarvitaan tietokoneen ja käyttäjän välisessä vuorovaikutuksessa.

Syntaksitaso (syntax level) tarkoittaa käyttäjän ja tietokoneen välisessä kommunikoinnissa käytettävän kielen rakennetta.

Käyttötasolla (interaction level) löytyvät tietokoneen käytön yksittäiset toimenpiteet, esim. näppäinpainallukset.

Tutkimus 1

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli koko käyttäjäjoukon kattavan (300 vastaajaa) kyselyn avulla selvittää erilaisten tukilähteiden käyttöä, tyytyväisyyttä näistä lähteistä saatavaan tukeen sekä yleistä tyytyväisyyttä järjestelmää kohtaan. Tuen lähteinä tarkasteltiin ihmisten (koordinaattori, projektiryhmä, muut) antamaa tukea sekä toisaalta persoonatonta (manuaalit, on-line avusteet, virheilmoitukset) tukea. Toisena dimensiona tarkasteltiin edellä kuvatun viitekehyksen tasoja.

Tutkimuksen tuloksena saatiin mm. seuraavia huomioita:

- Ihmisten antamaa tukea käytettiin enemmän tehtävä- ja semanttisella tasolla, ja siihen oltiin yleisesti tyytyväisempiä kuin persoonattomaan tukeen.
- Tehtävätasolla eniten tukea saatiin muilta henkilöiltä kuin projektiryhmältä tai koordinaattorilta.
- Persoonatonta tukea (esim. manuaalit) käytettiin enemmän alemmilla tasoilla (syntaksi, käyttö), mutta siihen oltiin kuitenkin tyytymättömämpiä kuin henkilökohtaiseen tukeen.

Tutkimus 2

Tässä tutkimuksessa selviteltiin käyttäjien kokemuksia ja tietämystä järjestelmään kuuluvan postitoiminnon osalta keskittyen tehtävä- ja semanttiselle tasolle. Tehtävätasolla kartoitettiin mm. käyttäjien käsityksiä järjestelmän aiheuttamista muutoksista työhön. Semanttisella tasolla testattiin käyttäjien tietämystä järjestelmän käsitteistä, ominaisuuksista ja toiminnoista. Menetelmänä käytettiin teemahaastatteluja, jotka tehtiin päätteellä tapahtuvan työskentelyn lomassa.

Tutkijat jakoivat käyttäjät kahteen ryhmään: 1) "erikoiskäyttäjät" (specific users), jotka tekevät työssään selkeästi rajattuja tehtäviä, kuten esimerkiksi rekisteröintiä sekä 2) "yleiskäyttäjät" (general users), jotka tekevät vaihtelevampaa työtä. Erikoiskäyttäjien ryhmään kuului 13 ja yleiskäyttäjien ryhmään 22 henkilöä. Ryhmien välillä oli huomattavia eroja ALL-IN-1-järjestelmän käyttökokemuksen pituudessa sekä muista järjestelmistä saadun kokemuksen määrässä.

Tuloksena tutkimuksesta kirjoittajat esittävät seuraavanlaisia huomioita:

- Tehtävätasolla käyttäjät eivät todenneet suuriakaan järjestelmän aiheuttamia muutoksia työssään.
- Käyttäjät tiesivät melko vähän järjestelmän toiminnoista ainakin tutkijoiden esittämien kysymysten perusteella.
- Kahden käyttäjäryhmän välillä ei ollut paljonkaan eroja, kun tarkastellaan käyttäjien käsitystä ja tietämystä järjestelmästä.
- Johtopäätöksissään tutkijat pohtivat, onko erojen löytymättömyyteen syynä järjestelmän helppous, eli onko se helposti kaikkien hallittavissa. Kuitenkin moni käyttäjä tunsikin kunnolla vain pienen osan järjestelmästä. Lopuksi tutkijat tulevat johtopäätökseen, että vaikka käyttäjät eivät tunne koko järjestelmää, he tulevat hyvin toimeen tarpeellisen ja hyvin tuntemansa osan kanssa. Näin ollen heillä ei ole ollut tietämystä tutkijoiden kysymistä asioista.

Tutkimus 3

Tässä tutkimuksessa keskityttiin tukihenkilöstön eli projektiryhmän käsityksiin käyttäjistä, esimerkiksi minkä asioiden he uskoivat olevan vaikeita käyttäjille, ja mitä he arvelivat käyttäjien järjestelmää koskevasta tietämyksestä. Tutkimuksessa haastateltiin neljää projektiryhmän jäsentä, ja käytettiin mm. samanlaista kysymyslistaa järjestelmän käsitteiden tietämyksestä kuin tutkimuksessa 2, mutta nyt tutkittiin projektiryhmän jäsenten arvioita, siitä miten käyttäjät nämä asiat heidän mielestään tietävät.

Lisäksi tutkimuksessa kartoitettiin, miten eri ryhmiin (systeemihenkilöt, erikoiskäyttäjät, yleiskäyttäjät) kuuluvat henkilöt kuvailevat järjestelmää uudelle käyttäjälle. Kuvailutavassa erotettiin neljä eri tapaa: 1) tietokone-termin, 2) arkipäivän käsittein, 3) kokeilun avulla ja 4) epäinformatiivisesti tapahtuva. Yleisesti tässä tutkimuksessa tarkasteltiin mahdollisia kommunikointivaikeuksia erilaisten ryhmien välillä.

Tästä tutkimuksesta saatiin seuraavanlaisia tuloksia:

- Projektiryhmän jäsenet tiesivät yleisellä tasolla melko hyvin käyttäjien toiminnan.

- Kuvailtaessa järjestelmää uudelle käyttäjälle systeemihenkilöstö käyttää "tietokonekieltä", kuten voisi olettaakin. Epäinformatiivinen kuvailu muissa ryhmissä on melko runsasta, ja erityisen silmiinpistävää on, että kaikissa ryhmissä järjestelmän demonstrointi on lähes täysin unohtunut.

Arvioita

- Pertti Järvinen kiinnittää arviossaan huomiota siihen, että tutkijat eivät ole pohtineet kohdeyhtiön eikä myöskään tarkasteltavan järjestelmän mahdollisia erityispiirteitä tai ominaisuuksia suhteessa muihin yhtiöihin tai järjestelmiin.

- Moranin viitekehys on vanha (1981), ja se keskittyy nimensä mukaisesti komentokielen kielioppiin (command language grammar), joten sen soveltaminen nykyisiin järjestelmiin voi olla ongelmallista. Moranin viitekehysten tehtävätaso viittaa järjestelmän toimintoihin, eikä käyttäjien tehtäviin, kuten tässä on tulkittu.

- Tutkimuksissa on käytetty erilaisia lähestymistapoja. Kahdessa ensimmäisessä on käytetty positivistista ja kolmannessa tietoon perustuvaa (grounded theory) lähestymistapaa.

- Tutkijat eivät ole käyttäneet ollenkaan hyväksi käyttäjätuutuväisyyttä (UIS) eikä loppukäyttäjien tietojenkäsittelyä (EUC) käsittelevää kirjallisuutta.

Viitteet

Moran T. (1981), The command language grammar: A representation for the user interface of interactive computer systems, International Journal of Man-Machine Studies 15, 3-50.

Risto Paakkinen

Kling,R., Kraemer,K.L., Allen,J., Bakos,Y., Gurbaxani, V. and King, J. (1992), Information systems in manufacturing coordination: Economic and social perspectives, In DeGross, Becker and Elam (Eds.) the 13th International Conference on Information Systems, Dallas, 31-53).

Artikkeli käsittelee tehdastuotannon tehostamista CIM (Computer Integrated Manufacturing) perustalta tarkoituksena organisaation sisäisten koordinoitukustannusten pienentäminen. CIM toimintaa tärkeämpi artikkelin tarkoitus on tietokoneistumisen tutkimuksessa yleisemminkin käytettävä moniteoreettinen näkökulma. Tietokoneistamisella aikaansaataavaa organisaation integrointia tarkastellaan neljän teorian valossa: transaktiokustannusteoria, agenttiteoria, resurssiriippuvuusteoria ja institutioteoria.

Kirjoittajat esittävät organisaatioiden IS-viitekehityksen, jota voidaan soveltaa myös yritysten välisenä.

Ympäristömuuttajat

yritysten välinen kilpailu
 tekniset innovaatiot
 työmarkkinoiden kiinteys
 investointien jatkuvuus

ympäristö

Organisaatiomuuttajat

organisaation koko
 yksiköiden välinen konflikti
 tuotekehityksen ja tuotannon kontrolli
 hallinnollisten kiihokkeiden luonne
 maantieteellinen hajonta(laajuus ja monipuol.)
 yrityksen johdon usko teknisiin ratkaisuihin
 johdon sitoutuminen teknologiainvestointeihin
 tuotannon tai tuotevalikoiman muutosfrekvenssi
 tuotteiden lukumäärä ja kompleksisuus

Informaatioteknologia

sovelluksen laajuus
 teknisen integraation aste
 investointitaso
 systeemin joustavuus
 teknisen henkilökunnan sitoutuminen toteutukseen

Hallintoteknologia

asiakassuuntaisuus
 toimittajasuuntaisuus
 maailmanluokan tuotanto

Taloudelliset tulokset

tuotannon jakeluaajat
 tuotantoviiveet
 innovaatiofrekvenssi
 tuotteen laatu/kustannus
 asiakastyytyväisyys

Sosiaaliset tulokset

tuotannon suunnittelun ja tuotannon hallinnollinen kontrolli
toimittajariippuvuus
asiakaslojaalisuus
hallinnollinen kontrolli
palkkiorakenne
integraatio/differentiaatio

Teknologian käyttö antaa palautetta organisaatio- ja ympäristömuuttujille. Malli on sovellettu CIM tuotantoon.

Kirjoittajat painottavat taylorismiin perustuvan fordilaisen tuotannon vastapainona uuteen tuotantoteknologiaan ja johtamistapaan perustuvaa joustavaa tuotantoa. Tuotannon mekanistinen näkemys korvataan sosiaalisella ja taloudellisella näkökulmalla. Talusteorioista kirjoittajat soveltavat agentti- ja transaktiokustannusteorioita. Sosiaalisesta näkökulmasta sovelletaan resurssi-riippuvuus- ja instituutioteorioita.

Agenttiteorian mukaan johtaja - työntekijä suhde aiheuttaa kustannuksia, koska johtajalla ja työntekijällä on eri suuntaiset etupyrkimykset. Tällaisia agenttikustannuksia ovat työntekijöiden valvontakustannukset (monitoring costs), työntekijän aiheuttamat työhönsitoutumiskustannukset (bonding costs) ja jäännöskustannus (residual loss), joka syntyy menetyksenä agentin suorittaessa tehtävänsä oman etunsa nimissä. Agenttikustannukset pyritään minimoimaan organisaatiossa ja tuotantotasolla sijoittamalla päätöksentekovoitteen uudelleen.

Transaktiokustannuksia syntyy tuotantokustannusten lisäksi, kun tuote pyritään saamaan markkinoille. Esimerkiksi sopimuksen kirjoittamis- ja sen vahvistamiskustannus on transaktiokustannus. Teoria pyrkii selittämään, milloin ja miksi yritys hankkii markkinoilta tarvitsemansa tuotantopanokset sen sijaan, että valmistaisi ne itse. Käytetäänkö markkinoita vai oman organisaation hierarkiaa. Teorian mukaan optimaalinen yrityskoko voidaan määrätä vertaamalla markkinoiden aiheuttamia transaktiokustannuksia ja hierarkian aiheuttamia koordinoitukustannuksia sekä tuotantokustannuksia. Tuotannossa voidaan teoriolla saada tietoa siitä, onko IT paras toteuttaa yrityksen sisäisesti vai ostetaanko palvelu yrityksen ulkopuolelta. Järjestelmän kompleksisuus kasvattaa transaktiokustannuksia.

Sosiologisesta näkökulmasta tuotantoa tarkastellaan resurssiriippuvuus- ja instituutioteorioiden valossa.

Resurssiriippuvuusteorian mukaan organisaation toiminta on sen ulko-puolelta rajoitettua. Organisaatiot saavat resurssinsa ympäristöstään ja tulevat tavallisesti riippuvaisiksi toisista organisaatioista. Sellaiset organisaation ryhmät, jotka hallitsevat suhteita ulkopuolisiin organisaatioihin, saavat sisäistä vaikutusvaltaa. Tietojärjestelmällä voidaan hallita tärkeimpiä ulkoisia yhteyksiä. Organisaation sisällä IS resurssien jakautuminen ja käyttö on autonomisten ryhmien välisen konfliktin ja yhteistyön tulos. Toiset ryhmät saavat enemmän IS resursseja kuin toiset. Teorian mukaan tk-resurssilla on taipumus kasautua niille sovelluksille ja toiminnoille, jotka kontrolloivat neuvoteltavia resursseja eniten.

Instituutio on organisoitu järjestelmä, joka pysyy ja ajatellaan annettuna, vaikka se ei toimisikaan hyvin. Esimerkiksi läntisen teollisuusyhteiskunnan instituutioita ovat perhe, kapitalistiset markkinat ja kristinusko. Institutionalisoituminen on prosessi, jossa jostakin tulee instituutio. Eri organisaatiot voivat institutionalisoida tietokonekäytön. Institutionalisoitumiseen liittyy usein konflikteja. Konflikteja syntyy automaation sopivuudesta, tietokoneiden tarpeellisuudesta, tietokonesysteemin konfigurointitavasta, teknologia-investoinnin arvosta jne. Instituutioteorian mukaan annettuina otetut uskomukset vaikuttavat organisaatioiden kykyyn koordinoita toimintojaan.

Kirjoittajat luokittelevat talous- ja sosiaalteoriat aktoreiden, soveltamisalueen, organisaatiotyypin, toiminnan aiheuttajan, taloudellisen toiminnan tuloksen, ajan, historian, toiminnan kohteen ja organisaatiotoiminnan selkeyden mukaan (Taulukko 1). Lisäksi kirjoittajat luokittelevat teoriat IS:n luonteen, infrastruktuurin, tiedon, joustavuuden ja valinnan mukaan (Taulukko 2).

Taulukko 1. Institutionaalisen talouden ja organisaatiososiologian käsitteiden organisointi

Käsite	Talousteoriat	Sosiologian teoriat
Aktorit	yksilö, kotitalous, yritys	yksilö, ryhmä, luokka, instituutiot
Tilanne	resurssien valinta ja niukkuustilanne	mikä tahansa org. toim.
Org.toiminnan tyyppi	rationaalinen, valintaan keskittyvä	tal. ja sos. kiinnittynyt toiminta
Toiminnan käynnistäjä	hyödyn maksimointi	vallan/kontrollin lis., statuksen, identiteetin vahvistaminen, toiminta sos. normien kanssa sopu- soinnussa
Taloudellisen toiminnan tulos	tasapaino tietyissä olosuhteissa	pyrkimys institutionalis. huomioiden eturistiriidat
Aika	suunn. väli ja toimintojen ajoitus on tärkeää	laaja ja vaihteleva, toiminnan yli ulottuva, ei apriori määriteltävissä
Historia	rationaalisen toiminnan odotuksiin yhdistynyt	nyk. järj., koalitiot, asiat ja uskomukset niiden sopivuudesta ja elinkykyisyydestä
Toiminnan keskus	investoinnin/omaksumispäätösten tehokkuus	omaksuminen, toteutus, infuusio (syst. elinkaari)
Organisaatiotoiminnan selkeys	epäsymm. inform. ja epäjohdonmuk. kohteiden epäselvyyden mallintaminen	joskus epäselvä ja osapuolten eri maailmankäsitysten ja etujen tulkitsemaa

Taulukoista on nähtävissä talous- ja sosiaalteorioiden erilaiset lähtökohdat. Monen teorian käyttö antaa mahdollisuuden rikkaampaan ilmiön selittä-miseen kuin yksi teoria. Esimerkiksi talousteorioissa usein käytetty ceteris paribus ehto

jättää tarkastelun ulkopuolelle sellaisia tekijöitä, joita sosiologian teoria saattaa pitää tärkeänä.

Taulukko 2. Tietojärjestelmien taloudellinen ja sosiaalinen näkökulma

Käsite	Talousteoriat	Sosiologian teoriat
IS:n luonne	Väline, tunnust. tiet.käs.kyvystä, kustannuksista ja hyödyistä	Väline ja sosiaalinen kohde varustettuna merkityksin ja institutionaalisin ulottuvuuksin
IS:n infrasructuuri	riippuvainen org. kontrollimekanismeista	perustuu niukoille, usein odottamattomille resurssi-vaatimuksille
Tieto IS:stä	havaitsee inform. epäsymmetrisyyden osallistujien joukossa	osallistujilla on osittaista tietoa, siihen vaikuttaa osall. roolien ja sos. suhteiden sijainti systeemissä. Tärkein tieto systeemistä saadaan, kun on tehty tärkeimmät sitoumukset.
IS:n joustavuus	mahdollinen, mutta rajoitettu vaihtuvilla kustannuksilla ja teknologisilla kyvyillä	häilyvä uutena, ajan myötä institutionalisoitua
IS:n valinta ja organisaatiojärjestelyt	perustuu agentti-, tuotanto- ja transaktiokustannusten minimointiin	perustuu pääaktoreiden laajenevaan vaikutusvaltaan, statukseen ja lujittuvaan identiteettiin

Kirjoittajat suosittelivat monen teorian käyttöä IS-tutkimuksessa huolimatta lähestymistavan kompleksisuudesta verrattuna yhden teorian käyttöön. Teorioiden erilainen analyysiyksikkö ja tieteenfilosofinen perusta voivat vaikeuttaa teorioiden sovittamista yhteen.

Järvinen arvioi, että paperilla on arvoa teoreettisena esityksenä. Kirjoittajat kyllä sanovat, että heillä on myös empiirisiä tutkimuksia ns. AIME (Advanced Integrated Manufacturing Environments) otsikon alla, mutta niistä ei ole tuloksia tekstissä. Raportin rakenne: viitekehys, 4 teoriaa ja keskustelu on tavanomainen. Järvisen mielestä viitekehyksellä ei kuitenkaan ole yhteyttä muuhun paperiin, samoin ei myöskään keskusteluluvun taulukoilla. Siksi hän väittää, että paperi koostuu kolmesta lyhyestä käsitteellis-teoreettisesta osasta. Järvinen toistaa vielä, ettei hän huomannut talousteorioiden kohdalla juurikaan teollisuusyritysten erityispiirteitä, joita kirjoittajat olivat lähteneet hakemaan.

References:

Alchian A.A. and Demsetz H. (1972), Production, information costs and economic organization, *Am. Eco. Rev.* 62, No. 5, 777-795.

- Gurbaxani V. and S. Whang (1991), The impact of information systems on organizations and markets, *Comm. ACM* 34, No 1, 59-73.
- Hughes E.C. (1939), *Institutions*, in Park (Ed.), *An outline of the principles of sociology*, Barnes and Noble, New York.
- Jensen M.C. and W.H. Meckling (1973), Theory of firm: Managerial behavior, agency costs and ownership structure, *J. Financ. Eco.* 3, 305-360.
- Järvinen P. (1980), On structuring problems of job design met in the development and maintenance of information systems, *BIT* 20, 15-24.
- Pfeffer J. (1982), *Organizations and organization theory*, Pitman, Boston.
- Wilson R. (1968), The theory of syndicates, *Econometrica* 36, 119-132.
- Erkki Koponen

Nicholson J.D., N. Maddox, W.P. Anthony and W. Wheatley (1992), Imaginal technology and management information processing: a review of the applied literature, Behaviour & Information Technology, vol. 11, no. 6, 309-318.

Yleistä

Artikkelissa esitellään kirjallisuuteen perustuen informaation vastaanottoon, käsittelyyn, tallentamiseen ja hakuun liittyviä käsitteitä ja mekanismeja. Tarkastelun kohteena on nimenomaan ihmisen henkilökohtaiset kognitiiviset prosessit esimerkiksi päätöksentekotilanteessa. Lisäksi artikkelissa tarkastellaan, millaista roolia erilaiset toimintavihjeet tai vaikutteet (cues) sekä symbolit näyttelevät ongelmanratkaisussa ja päätöksenteossa.

Tekijät jakavat artikkelinsa lukuihin seuraavasti: 1. johdanto, 2. päätöksentekoon vaikuttavat kognitiiviset tekijät, 3. symbolinen informaation käsittely (tai symbolisen informaation käsittely), 4. symbolien merkitys inhimillisessä informaation käsittelyssä, 5. inhimillinen informaation käsittely tietokoneanalogioiden valossa, 6. keskustelu ja johtopäätökset.

Johdannossaan kirjoittajat esittävät, että päätöksentekotilanteessa erityisesti informaation saatavuus ja tiedon esittämistapa vaikuttavat tehtäviin ratkaisuihin. Artikkelin aihepiiriin liittyvää kirjallisuutta tekijät ovat löytäneet moneltakin alueelta, esimerkiksi päätöksenteon ja tekoälyn tutkimuksesta, kognitiivisesta psykologiasta ja koulutukseen liittyvästä kirjallisuudesta.

Päätöksentekoon vaikuttavat kognitiiviset tekijät

Aluksi kirjoittajat tarkastelevat yleisellä tasolla erilaisia ongelmanratkaisussa ja päätöksenteossa vaikuttavia tekijöitä, joita ovat esimerkiksi yksilön odotukset, erilaisten sääntöjen soveltaminen sekä ajatusmallit (mental models) ja skeemat tai kaaviot (schema). Odotukset voivat kohdistua esimerkiksi ihmisten väliseen luottamukseen tai itse päätöksenteon aikaansaamiin tuloksiin. Banduran (1977, 1978) mukaan odotukset vaikuttavat strategian valintaan päätöstilanteessa. Odotukset puolestaan muovaantuvat aikaisempien kokemusten ja yksilön itseluottamuksen perusteella. Sääntöjen soveltaminen on Gagnen (1977) mukaan tärkeä tekijä kaikessa kognitiivisessa toiminnassa. Kerran opittuja sääntöjä voidaan myöhemmin soveltaa uusissa, eteentulevissa tilanteissa. Kirjoittajat viittaavat Covington et al (1973) esittämiin ongelman ratkaisussa käytettäviin viiteen perusstrategiaan sekä Reedin (1982) esittämään kolmeen strategiaan, joita ovat keino/tulos-analyysi, osapäämäärien muotoilu ja analogioiden käyttö.

Ongelmanratkaisussa toimijan käyttäytyminen riippuu sekä itse tilanteesta että toisaalta odotuksista, jotka ovat puolestaan aikaisempien kokemusten muovaamia. Tällaisessa tilanteessa ollessaan päätöksentekijä tarkastelee todellisuutta eräänlaisten tietorakenteiden tai kaavioiden avulla. Päätöksentekijään on usein vielä vaikuttamassa ulkopuolelta tulevat toimintavihjeet. Edellä esitetyissä rakenteissa käsitteisiin, sanoihin tai symboleihin liittyy assosiaatioverkosto, jolla hallitaan toisiinsa liittyviä käsitteitä ja ominaisuuksia.

Päätely on päätöksenteon kannalta ensisijainen asia. Se ei kuitenkaan yleensä tapahdu rationaalisesti analysoiden vaan lähinnä arvauksena, jossa käytetään

hyväksi reaali maailmaa kuvaavia skeemoja. Taylor ja Crocker (1981) ovat esittäneet, että edellä kuvatunlaiset rakenteet auttavat kognitiivisessa toiminnassa mm. seuraavista syistä: Ne auttavat uusissa ja epävarmoissa tilanteissa sekä tekevät päätöksenteosta täsmällisemmän. Ne tuovat aikaisempien kokemusten kerryttämän tiedon nykyiseen päätöksentekotilanteeseen. Rakenteiden avulla on myös mahdollista määritellä, luokitella ja arvioida reaali maailman kohteita.

Symbolinen tietojenkäsittely

Seuraavaksi kirjoittajat käsittelevät symbolismia tietojenkäsittelyssä. Symbolit näyttelevät keskeistä roolia informaation käsittelyssä ja ihmisten välisessä kommunikoinnissa. Tarkastelussaan kirjoittajat erottavat toisistaan symbolin (symbol) ja toisaalta merkin, tunnuksen tai nimen (sign). Merkit ovat esimerkiksi jonkin asian yleisesti käytettyjä nimiä. Merkit muuttuvat symboleiksi, kun niihin liitetään tulkitseamalla esimerkiksi laajempia assosiaatiarakenteita, eli muita käsitteitä ja niitä yhdistäviä linkkejä. Tästä rakenteesta kirjoittajat käyttävät nimitystä "toimintakäsikirjoitus" (action script).

Kirjoittajat painottavat, että symbolin tulkinta on dynaaminen, jatkuva prosessi, johon vaikuttavat esimerkiksi symbolin käyttötilanne sekä aikaisemmat kokemukset. Toisaalta symbolit voivat vaikuttaa menneisyyden muistoihin, nykyiseen ymmärrykseen sekä tulevaisuuden odotuksiin. Symbolien ja assosiaatiarakenteiden avulla ihmisten on mahdollista käsitellä, tallettaa muistiin ja hallita runsastakin informaation määrää. Muistiin talletetun tiedon palauttaminen on dynaaminen ja rekonstruktiiivinen tapahtuma, jossa talletettu asia asetetaan uuteen tilanteeseen, jossa voivat vaikuttaa esimerkiksi ulkopuolelta tulevat vaikutteet, vallitsevat tilannetekijät ja tulevaisuuden odotukset.

Inhimillistä tietojenkäsittelyä kuvaavat mallit

Tässä kohdassa kirjoittajat esittelevät informaation käsittelyä kuvaavat PDP-mallit (Parallel Distributed Processing). Niillä voidaan esittää useiden saapuvien tietojen samanaikaista käsittelyä muistissa. Mallissa erotetaan toisistaan lyhytaikainen ja pitkäkestoinen muisti. Muistiin tallettamisen kesto riippuu tiedon esitystavasta, jolloin sekä tiedon vastaanottaja että lähettäjä ovat tärkeitä kommunikaatiotilanteessa. Mallissa on huomioitu myös muistin vahvistaminen aktiivomalla mahdollisimman monia assosiaatioverkoston solmuja. Aktivaatiotaso palautuu ajan kuluessa takaisin lähtötasolle, ellei vahvistaminen jatku. PDP-mallissa informaation käsittely esitetään siis assosiaatioverkoston solmujen aktivaatiotason vaihteluina ajan kuluessa. PDP-mallin assosiatiiiviset käsiterakenteet ovat dynaamisia, jotka muuttuvat, kun tuleva tieto suhteutetaan jo talletettuihin rakenteisiin. Näin ollen ne muodostuvat menneisyyden kokemusten ja nykyisen tilanteen piirteiden perusteella.

Loppupäätelmiä

Johtopäätöksissään tekijät muistuttavat, että jo 1920-luvulla Piaget toi skeeman käsitteen muistin tutkimukseen. Se on siitä lähtien toiminut merkittävänä jäsentäjänä eri tutkimuksissa. Kirjoittajat esittelevät lyhyesti tekoälytutkimuksen ja sen yhden osa-alueen eli asiantuntijajärjestelmien kehittymistä.

Nykyisistä asiantuntijajärjestelmistä kirjoittajat toteavat, että ne perustuvat staattisiin tietämyskantoihin, eli aiemmin kuvatulaiset dynaamiset, oppivat tietorakenteet ovat tärkein haaste tällä alueella.

Lopuksi kirjoittajat viittaavat omiin kokemuksiinsa edellä kuvatulaisen tietorakenteiden käytöstä koulutustilanteissa yritysmaailmassa. Niitä on sovellettu esimerkiksi erilaisissa tavoitteen asetteluun tai skenaarioiden luontiin keskittyneissä tehtävissä. Kirjoittajien mukaan kokemukset tämän tekniikan soveltamisesta ovat olleet positiivisia, ja esimerkiksi tuloksena syntyneet skenaariot ovat olleet monipuolisia.

Arvioita artikkelista

Artikkeli on rakenteeltaan hieman sekava. Siinä ei ole käytetty minkäänlaisia integroivia rakenteita eikä jäsennyksiä, joilla tarkasteltavia asioita olisi luokiteltu ja suhteutettu toisiinsa. Näin ollen artikkelia ei voi pitää ainakaan aihepiiriin tutustumiseen soveltuvana.

Artikkelin otsikko ja sisältö eivät täysin vastaa toisiaan. Esimerkiksi informaation käsittelyä johtamisen näkökulmasta ei artikkelissa juurikaan tarkastella.

Vaikka kysymyksessä piti otsikon mukaan olla kirjallisuuskatsaus, niin kuitenkin tarkasteluun mukaan otettu kirjallisuus on melko suppea.

Tarkasteltavassa Nicholson'in ja muiden artikkelissa on puutteita erityisesti, jos tarkastellaan sitä kirjallisuuskatsauksena. Pertti Järvinen pitää sitä jopa varoittavana esimerkkinä siitä, kuinka kirjallisuuskatsausta ei saa tehdä.

Risto Paakkinen

Clement A. (1993), Computing at Work: Empowerment for Whom? invited submission to the Communications of the ACM Special Issue on Social Computing to appear in Volume 37, 1994 (Working Draft April 28, 1993).

Clement kuvaa, miten kolmessa esimerkkitapauksessa alistetut, pääosin nais-työntekijät ovat saaneet aikaan parannuksia atk:n käyttöön liittyvissä työoloissaan. Clement näkee tapauksissa yhtäläisiä piirteitä ja pohtii, mitä seurauksia niistä olisi atk-ammattilaisten työhön.

Clement johdattaa lukijansa aiheeseen toteamalla, että 1980-luvulla tietokoneiden tuli olla käyttäjäystävällisiä. Nyt niiden pitää "empower" käyttäjiään. Termi "*empower*" otetaan sitten erityisyynein. (Todettakoon tässä, että sanakirjan mukaan se merkitsee: 1. valtuuttaa, 2. tehdä joku kykyneväksi, tehdä jollekin mahdolliseksi. Sitten Clement vielä erottelee yhtäältä funktionaalisen empowerment'in, suoritusten parantamisen organisaation tavoitteiden suunnassa, ja demokraattisen empowerment'in, joka korostaa ihmisten oikeutta saada tietoa ja osallistua heitä itseään koskevaan päätöksentekoon.

Kun tutkitaan tietokoneiden empowerment-mahdollisuuksia, niin törmätään kysymykseen atk-systeemien kontrollista työssä. Optimistisen utopian mukaan tietokoneet ovat hyvántahtoisia laitteita, jotka vapauttavat ihmiset raadannasta ja antavat mahdollisuuksia luovaan itseilmaisuun ja sosiaaliseen kanssakäymiseen. Pessimistisen utopian mukaan tietokoneet ovat työläisiä sortavan liikkeenjohdon laajennuksia tehden monet inhimilliset taidot tarpeettomiksi ja valvoen jokaista liikettä ja poikkeamaa rutiinimaisessa tuotannossa.

Clement perustelee, miksi hän artikkelissaan tarkastelee juuri naispuolisia toimistotyöntekijöitä. 1. Toimistopalveluilla ja tukitoimilla on merkittävä rooli suurten organisaatioiden tehokkaassa toiminnassa. 2. Toimistojen atk:hon on viime vuosina investoitu paljon. 3. Työmarkkinoilla sihteeri ja konttoritoimihenkilöt ovat alimmalla portaalla sekä teknologisten ja taloudellisten paineiden kohteena. 4. Melkoinen osa tutkimuksesta painottaa atk:n vahingollisia vaikutuksia toimistonaisiin: stressiä, sosiaalista eristämistä ja vieraantumista, eriarvoisuutta palkoissa jne. 5. Kun naisten työpaikoista suurin osa on toimistoissa, naisliike on pyrkinyt kohdistamaan kriikkiä ko. työpaikkojen epäkohtiin.

Ensimmäinen tapausesimerkki koskee *Manitoban puhelinyhtiötä* ja sen puhelujen välittäjiä. Heille asennettiin tietokoneohjatut välityspöydät ja kohta heillä todettiin monia oireita, joita yritettiin hoitaa lääkityksellä. Mitään fysiologista syytä ei löydetty, vaan vaivaksi määritettiin kollektiivinen stressi. Sen aiheuttajaksi naiset väittivät kovaa kontrollia ja suorituspaineita. Erilaisilla äänillä ja valoilla osoitettiin, montako soittajaa oli jonossa, tai milloin kahvitauko oli päättymässä.

Asiaa hoitamaan perustettiin koeprojekti, jossa oli kolme johdon ja kolme välittäjien edustajaa sekä kaksi ulkopuolista konsulttia. Projekti sai ensin aikaan kokeilukeskuksen, josta oli purettu sähköinen kontrolli. Lisäksi välittäjät saivat itse päättää työvuoroistaan ja vuorojen vaihdoista. Välittäjäryhmä organisoivat koulutusta ja pohdintaa yhteisten ongelmien ratkaisemiseksi. Kun kokeilukeskusta oli käytetty kuusi kuukautta, niin projektilla oli 22 kohdan ohjelma parannusehdotuksia. Yhtiön johto valitsi niistä yhdeksän kärjestä,

mutta välittäjäkunta halusi toteuttaa ne kaikki. Lähinnä organisaatio-muutoksia sisältävät ehdotukset on nyt toteutettu ja hyvin tuloksin. Sen lisäksi, että vaivat ovat hävinneet, suoritustaso on noussut. Voidaan jopa puhua Total Quality Management'sta.

Toinen tapausesimerkki koskee *Sheffieldin kaupunginkirjaston* kirjasto-apulaisia, jotka hoitivat kirjojen atk-lainausta. Kirjaston palvelu näytti hidastuvan uuden atk-systeemin käyttöönoton myötä, eikä asia näyttänyt korjaantuvan sen jälkeenkään. Läheisen yliopiston tutkijat ehdottivat, että ennen seuraavan atk-systeemin hankintaa tulisi perustaa laatupiirejä, joissa laajasti pohdittaisiin uuden systeemin vaatimuksia. Kirjastoapulaiset pääsivät näihin piireihin mukaan ja toivat keskusteluun monia asioita, kuten kapeisiin toimiin johtaneen työnjaon, terveys- ja turvallisuuskysymykset sekä koulutuksen. Uuden systeemin määrittämisessä näkyy heidän kädenjälkensä. Muut ammattiryhmät ovat todenneet, etteivät kirjastoapulaiset ole vain aputyöläisiä, jotka ovat teknisten uudistusten tiellä, vaan vastuullinen työntekijäosapuoli. Uuden atk-systeemin tarjousten käsittely on kesken, mutta sen määrittysten sisällöissä näkyvät jo uudet demokraattisemmat organisaatio-muodot.

Kolmas tapaus koskee Clementin entistä yliopistoa, *Yorkin yliopistoa*, sen yhtä tiedekuntaa ja 17 laitosta. Niiden kanslioihin hankittiin mikrot niin, että ne vain yhtenä päivänä kannettiin pöydille ja kehoitettiin ottamaan käyttöön. Kansliahenkilökunnalle annettiin kahden päivän koulutus (DOS ja WP). Tämä ei kuitenkaan riittänyt, sillä kovan työkuorman alla työskentelevät kanslistit eivät ehtineet omatoimisesti opiskella lisää. Kun tarvittavaa koulutusta eikä mikrotukea järjestetty, työntekijäjärjestö painosti yliopiston käynnistämään kehitysprojektin. Sen puitteissa pulmia analysoitiin ja epäkohtia korjattiin. Kansliahenkilökunnan edustajat olivat projektissa mukana. Väliaikainen mikrotukikeskus auttoi akuuteissa pulmissa. Viiden kuukauden kuluttua projekti lopetettiin, kun uskottiin, että asiat on korjattu.

Muutaman kuukauden kuluttua kansliahenkilökunta joutui kuitenkin menemään lakkoon kahdeksi viikoksi saadakseen lisää koulutusta mikrojen käytössä. Yliopiston johto taipui koulutuksen järjestämiseen ja myöhemmin ko. koulutusyksikkö on saanut pysyvän aseman.

Clement katsoo, että *yhteistä* tapauksille oli atk:n käyttöönotto perinteisellä tavalla ilman ennakkokeskusteluja atk-systeemin tulevien käyttäjien kanssa. Kahdessa tapauksessa kolmesta tarvittiin työntekijöiden voimatoimia, kolmannessa riitti vähäisempi mielenilmaus. Jokaisessa tapauksessa purettiin tarpeetonta organisationaalista hierarkiaa ja kontrollia. Organisaation muutoksen syynä jokaisessa tapauksessa oli uusi tietokone/systeemi.

Kukin tapausesimerkki osoittaa, miten naisten empowerment-hanke edistyi. He ottivat enemmän vastuuta ja saivat aikaan parempia suoritteita. Tämänkaltaista empowerment'ia saattavat kannattaa myös Total Quality Management'in ja Business Reengineering'in ajajat.

Clement katsoo, että atk-ammattilaisten tulisi oppia em. tapauksista montakin asiaa. Rationalistinen systemointi ei ota huomioon ihmisten välisiä näkökohtia. Toimistotöitä on vaikea formalisoida, ja siksi työntekijöiden kokemukset tulisi tuoda esiin mahdollisimman aikaisin. Osallistuvaa systemointia tulee täydentää

työpaikkakohtaisilla laatupiireillä. Ko. piirit voivat toimia mm. siten, että niiden jäsenet vaihtavat kokemuksia sähköpostin välityksellä. Atk-suunnittelijat voisivat osallistuvien metodien lisäksi pystyttää em. keskustelufoorumeja. Toimistoväen jatkuvaa oppimisprosessia, siis atk:n piirteiden ja mahdollisuuksien opiskelua tulee tukea erilaisilla järjestelyillä (vrt. Higgins and Safayeni 1984).

Pidän Clementin artikkelin sisältöä mielenkiintoisena ja esimerkkitapausten valintaa onnistuneena. Atk:n vaikutusten tutkijat esittävät yleensä negatiivisia vaikutuksia, mutta nyt kolme esimerkkiä kuvaavat, miten on päädytty positiivisiin tuloksiin.

Artikkelissa ei ole perinteistä johdantoa. Siinä on kuitenkin aivan oikein korostettu tämän artikkelin poikkeavuutta muista artikkeleista.

Artikkelissa ei ole mitään selkeitä teoriavalintoja eikä käsiterakenteita, ei viitekehyksen muodossa alussa (ongelman hahmottelussa), ei tapausten kuvauksessa, ei tapausten analyysissä eikä tulosten synteessissä. Artikkelin sisältöä on kyllä suhteutettu muuhun kirjallisuuteen, mutta sitä voisi jatkaa ja terävöittää. Organisaatiouudistuksia olisi voinut verrata Buchanan'in (1979) toimien kehittämisen sukupolviin. Kapeita toimia ja kontrollia olisi voinut selittää työnjaolla (Järvinen 1980) ja verkkoistumisella (Malone and Rockart 1991). Seuraavana askeleena organisaatioiden kehittämisessä olisi voinut tarjota High performance working systems-ideaa (Huczynski and Buchanan 1991).

Artikkelin analyysiyksikkö lienee organisaatio, vaikka osittain käsitelläänkin työntekijätasoa, jopa yksityistä työntekijää. Jos Clement haluaisi ottaa mukaan organisaatioiden kontekstin, silloin Jones'in (1991, IS Reviews 1992, 65-68) esittelemät koulukunnat voivat tulla kysymykseen.

References:

- Buchanan D.A. (1979), The development of job design theories and techniques, Saxon House, Farnborough.
- Higgins C.A. and F.R. Safayeni (1984), A critical appraisal of task taxonomies as a tool for studying office activities, ACM Transactions on Office Information Systems 2, No 4, 331-339.
- Huczynski A. and D.A. Buchanan (1991), Organizational behavior - An introductory text, Prentice Hall, London, 79-87.
- Jones M. R. (1991), Post-industrial and post-Fordist perspectives on information systems, Eur. J. Inf. Syst. Vol. 1, No. 3, 171-182. (IS Reviews 1992, 65-68)
- Järvinen, P. On structuring problems of job design met in the development and maintenance of information systems, BIT 20 (1980), 15-24.
- Malone T.W. and J.F. Rockart (1991), Computers, networks and the corporation, Scientific American Sept., 92-99.

Pertti Järvinen

Kumar A., P.S. Ow and M.J. Prietula (1993), Organizational simulation and information systems design: An operations level example, Management Science 39, No 2, 218-240.

Artikkelissa laaditaan simulointimalli sairaalan organisaatiovaihtoehtojen tutkimiseksi pitäen lähtökohtana osastoille tuleville potilaille tehtäviä testejä. Ne suoritetaan useassa eri apuyksiköissä (ancillary). Tarkasteluun tulevat seuraavat vaihtoehdot: A. hajautetut apuyksiköt, B. hajautetut apuyksiköt ja hajautetut osastot, C. keskitetty apuyksikkö ja hajautetut osastot, D. kaikki keskitetty. Vastaavasti informaatiojärjestelmät voivat olla hajautettuja tai keskitettyjä ja ne voivat eriasteisesti jakaa (share) keskenään tietoja potilaista, testeistä, osastoista ja apuyksiköistä. Vaihtoehto D, jossa kaikki on keskitetty, näyttää muodostuvan parhaaksi. (PJ: Tuloksen voi ymmärtää itsestään-selvyydeksi, sillä kyseisessä vaihtoehdossa on käytettävissä "täydellinen" tieto kaikista malliin otetuista tekijöistä.)

Kirjoittajat viittaavat siihen, että terveydenhoitopalveluiden kustannukset olivat USAssa v. 1980 n. 1000 dollaria asukasta kohti, ja ne uhkasivat nousta 2.500:teen dollariin 1990-luvulla. Siksi potilaiden sairauksien syiden tehokas diagnosointi on tarpeen. Kun potilaan diagnoosi jatkossa pääosin perustuu lääkärin määräämien testien tulosten tarkasteluun, tulee potilaiden testaukset organisoida tehokkaasti. Apuyksiköiden kalliita laitteita ei saa seisottaa toimeettomana. Myös potilaiden ja osastojen hoitohenkilökunnan aika on kallista, ts. potilaiden pitäminen osastoilla odottamassa eri testeihin vie sekä heidän että hoitohenkilökunnan aikaa turhaan. - Ongelmaa on käsitelty töidenjärjestelyn kirjoissa (Conway et al. 1967, Ashour 1972, Baker 1974 ja Järvinen 1970).

Kumar, Ow ja Prietula lähtevät kehittämään simulointimallia siten, että yhtäältä yksittäisten testien myöhästymisen minimoituisi ja toisaalta että potilaiden läpimenoaika minimoituisi. Tavoitefunktio on saanut muodon:

$$\min [w_t (1/\sum_i |O_i|) \sum_i \sum_{j \in O_i} T_{ij} + w_f (1/n) \sum_i F_i]$$

missä T_{ij} on testin j myöhästymisaika (tardiness) potilaalle i , F_i on potilaan i läpimenoaika (flow time), O_i potilaalle i tilattujen testien joukko, w_t on testin myöhästymisen ja w_f läpimenoaajan tärkeyden painokerroin, n on niiden potilaiden määrä, joiden testien järjestelyistä/aikatauluttamisesta (scheduling) on kysymys. Mallin taustalla on vielä joukko termejä, sanontoja ja oletuksia: testia ei voi keskeyttää, tietyn testin suoritus-aika on sama joka potilaalle ja se sisältää alustamis- ja lopettamisajat (set-up times), kussakin apuyksikössä voidaan suorittaa vain yksi testi kerrallaan, tilatulla testillä on aikaisin mahdollinen alkamisaikansa (release time) ja testi voidaan sijoittaa aikatauluun vasta ko. ajan jälkeen, tilatulla testillä on myös toimitusaika (due-date), jolloin sen ihannetapauksessa tulisi valmistua; testin valmistumisaika (completion time) on aloitusaika + suoritus-aika (processing time); kun tietyn potilaan tietty testi on sijoitettu jonkin apuyksikön aikatauluun, potilaalle ei voi tehdä toista testiä eikä ko. apuyksikköä voi käyttää toiseen testiin samaan aikaan, siksi puhutaan sekä potilaan että apuyksikön varausajoista (blocked times). Optimointikriteerit määritellään edellisiin liittyen: myöhästymisaika on aika, joka kuluu toimitusajasta valmistumisaikaan (kun testi valmistuu myöhässä); läpimenoaika kutakin potilasta kohti on aikaväli aikaisimman testin alkamisajasta viimeisen testin valmistumisaikaan. Kirjoittajat vaativat vielä, että kaikki ajat ovat kokonaislukuja. Siksi matemaattisen optimoinnin tehtävän

tavoitefunktio ja rajoitukset ovat epälineaarisia, ja koko tehtävä on vaikeudeltaan NP-luokkaa.

Tietokonesimuloinnissa vaihdellaan osastojen ja apuyksiköiden organisaatio-ratkaisuja (A, B, C, D) ja katsotaan millaisia tuloksia tulee. Numeerisessa simuloinnissa on 3 osastoa, 4 apuyksikköä ja 30 potilasta. Kullekin potilaalle suoritetaan 1-7 lääkärin määräämää tutkimusta eli testiä. Lisäksi on annettuna testien alkamisajat, suoritusajat ja toimitusajat sekä apuyksiköiden kuormitus ja läpimeno/myöhästymis-tavoitteiden suhde: flow/tardiness (vaihtoehdot 0, 2, 5, 10). Tarkastelu etenee vaihtoehdosta A vaihtoehtoon D.

A. hajautetut apuyksiköt

Yksiköt: Kukin apuyksikkö ja kukin osasto.

Päätöksenteko: Kukin apuyksikkö aikatauluttaa sille osoitetut tilatut testit.

Aloitus- ja toimitusajat: Kullakin osastolla on tiedot potilaidensa ja heidän testiensä aloitus- ja toimitusajoista.

Sisäinen tieto: PBT (patient blocked times) kukin osasto tietää milloin potilas on varattu

TPT (test processing time) ja apuyksikkö: osasto tietää kuka potilaista tarvitsee kyseistä testiä ja apuyksikkö mikä on testin suoritus aika.

ABT (ancillary blocked time) kukin apuyksikkö tietää varauksensa.

Tavoitteet: Kukin apuyksikkö aikatauluttaa testinsä siihen järjestykseen, joka minimoi siltä tilattujen testien myöhästymisen.

Tietoyhteydet: Kunkin osaston ja apuyksikön kesken on yhteys, jos ko. apuyksikkö tekee testejä ko. osaston potilaille.

Tietovirta: Kukin osasto lähettää tietylle apuyksikölle tiedot niistä testeistä, niiden alkamis- ja toimitusajoista, joita osasto haluaa ko. apuyksiköltä. Apuyksikkö palauttaa tiedon aikavarauksesta osastolle.

B. hajautetut apuyksiköt ja hajautetut osastot

Yksiköt: Kukin apuyksikkö ja kukin osasto.

Päätöksenteko: Kukin apuyksikkö aikatauluttaa sille osoitetut tilatut testit.

Aloitus- ja toimitusajat: Kullakin osastolla on tiedot potilaidensa ja heidän testiensä aloitus- ja toimitusajoista.

Sisäinen tieto: PBT (patient blocked times) kukin osasto tietää milloin potilas on varattu

TPT (test processing time) ja apuyksikkö: osasto tietää kuka potilaista tarvitsee kyseistä testiä ja apuyksikkö mikä on testin suoritus aika.

ABT (ancillary blocked time) kukin apuyksikkö tietää varauksensa.

Tavoitteet: Kukin apuyksikkö yrittää minimoida testiensä keskimääräisen myöhästymisen. Kukin osasto yrittää minimoida potilaidensa keskimääräisen läpimenoajan.

Tietoyhteydet: Kunkin osaston ja apuyksikön kesken on yhteys, jos ko. apuyksikkö tekee testejä ko. osaston potilaille.

Tietovirta: Kukin osasto lähettää tietylle apuyksikölle tiedot niistä testeistä, niiden alkamis- ja toimitusajoista, joita osasto haluaa ko. apuyksiköltä. Apuyksikkö palauttaa tiedon aikavarauksesta osastolle.

C. keskitetty apuyksikkö ja hajautetut osastot

Yksiköt: Keskitetty apuyksikkö ja kukin osasto.

Päätöksenteko: Keskitetty apuyksikkö aikatauluttaa kaikki tilatut testit.

Aloitus- ja toimitusajat: Kullakin osastolla on tiedot potilaidensa ja heidän testiensä aloitus- ja toimitusajoista.

Sisäinen tieto: PBT (patient blocked times) kukin osasto tietää milloin potilas on varattu

TPT (test processing time) ja apuyksikkö: osasto ja keskitetty apuyksikkö tietävät kuka potilaista tarvitsee kyseistä testiä.

ABT (ancillary blocked time) keskitetty apuyksikkö tietää.

Tavoitteet: Keskitetty apuyksikkö yrittää minimoida kaikkien testien keskimääräisen myöhästymisen. Kukin osasto yrittää minimoida potilaidensa keskimääräisen läpimenoajan.

Tietoyhteydet: Kunkin osaston ja keskitetyn apuyksikön kesken on yhteys.

Tietovirta: Kukin osasto lähettää keskitetylle apuyksikölle tiedot testeistä, niiden alkamis- ja toimitusajoista. Keskitetty apuyksikkö palauttaa tiedon aikavarauksesta osastolle.

D. kaikki keskitetty

Yksiköt: Keskitetty aikatauluttaja, joka hallitsee sekä osastot että apuyksiköt

Päätöksenteko: Keskitetty aikatauluttaja antaa ajat kullekin testille.

Aloitus- ja toimitusajat: Keskitetyllä aikatauluttajalla on tiedot potilaista ja heidän testiensä aloitus- ja toimitusajoista.

Sisäinen tieto: PBT (patient blocked times) keskitetty aikatauluttaja tietää.

TPT (test processing time) keskitetty aikatauluttaja tietää.

ABT (ancillary blocked time) keskitetty aikatauluttaja tietää.

Tavoitteet: Keskitetty aikatauluttaja järjestää testit niin, että kokonaistavoite-funktio (testien keskimääräisen myöhästymisen ja potilaiden keskimääräisen läpimenoajan painotettu kombinaatio) minimoituu.

Tietoyhteydet: ei ole

Tietovirta: ei ole

Kunkin vaihtoehdon sisällä on käytettävissä useita heuristiikkoja: earliest due-date, shortest processing time, linear slack, exponential slack jne., joiden avulla apuyksikölle osoitetut testit voidaan järjestää jonoon eli aikatauluttaa. Alkuehdot eivät siis kokonaan määrää lopputulosta ainakaan vaihtoehdoissa A, B ja C. Tulokset osoittavat, että on mahdollista päästä jopa 15 %:n parannuksiin testien järkevällä sijoittelulla verrattuna nykytilaan, jota lähellä vaihtoehto A on.

Simulaatiomalli on laadittu tavalla, jota normaalisti käytetään vastaavien mallien rakentamisessa. Optimointitehtävän analyttinen ratkaisu ei ole mahdollinen, koska ongelma on NP-tasoinen. Kriittinen lukija voi kiinnittää huomiota mallin oletuksiin. Aina ei esim. alustamis- ja lopettamisaikojen laskeminen suoritusaikoihin ole järkevää, sillä ne saattavat riippua siitä, millainen testi oli suoritettavana juuri ennen tai heti kyseisen testin jälkeen.

Kritisoida voidaan myös oletusta, että potilaan siirtymisaika apuyksiköstä toiseen olisi nolla, sillä apuyksiköt eivät tavallisesti ole toistensa naapureita, eikä potilaskaan kestä pitkää sarjaa testejä/tutkimuksia perä perään. - Vastavaanlaisia yksinkertaistuksia voi varmaankin löytää vielä lisää.

Kuten jo alussa totesin: "Vaihtoehto D, jossa kaikki on keskitetty, näyttää muodostuvan parhaaksi. Tuloksen voi ymmärtää itsestäänselvyydeksi, sillä kyseisessä vaihtoehdossa on käytettävissä "täydellinen" tieto kaikista malliin otetuista tekijöistä." Tämä vallan keskittämistä painottava vaihtoehto voidaan tietysti toteuttaa, ja tietotekniikka näyttää tukevan sellaista ajatusta. Kuitenkin sairaalan toiminnassa on myös sellaisia piirteitä, joiden mukaan "täydellistä" tietoa ei sittenkään ole saatavissa. Simulointimallissa oletettiin, että kaikki testeihin/tutkimuksiin tulevat potilaat ja heidän testinsä tiedetään etukäteen. Käytännössä ensiavun kautta tulee potilaita, joiden testien tarvetta ei tunneta. Osastoilla olevien potilaiden tila voi äkisti muuttua ja se voi synnyttää uusien testien tarvetta jne. Simulointimallia voisi kehittää siihen suuntaan, että tarkasteluajanjaksoksi otettaisiin pidempi aika, enemmän kuin 30 potilasta, jotka osa saapuu satunnaisesti. Viimemainittujen testit pitää sijoittaa sopiviin väleihin apuyksiköiden aikatauluissa jne. - Mallin ja reaali maailman vastavuutta voidaan aina lisätä. Eri asia on, milloin siitä saadut hyödyt jäävät kustannuksia pienemmiksi.

Yleisesti siis voidaan sanoa, että artikkeli toi hyvin esille aihepiirin problematiikan. Myös monet heuritiset säännöt näyttivät järkeviltä. Tutkijat eivät käsitelleet organisaatorakenteen ja informaatiosteemien yhteyksiä kovinkaan syvällisesti. Vaikka onkin perusteita sille, että organisaatorakenne vaikuttaa informaatiosteemien rakenteisiin, mm. oikeuksiin päivittää tiettyä tietoa, tietokannan tietojen käyttöoikeuksiin jne., ei tämä vaikutus kuitenkaan ole täysin määräävä. Osastojen ja yksiköiden toiminnan koordinoitua voidaan tukea sekä hajautetuilla että keskitetyillä tietosysteemeillä, sillä tietojenkäsittely ei nykyteknologian aikana enää ole sidoksissa paikkaan eikä aikaan.

References:

- Ashour S. (1972), Sequencing theory, Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, No. 69, Springer-Verlag, Berlin.
 Baker K. (1974), Introduction to sequencing and scheduling, Wiley, New York.
 Conway R.W., W.L. Maxwell and L.W. Miller (1967), Theory of scheduling, Addison-Wesley, Reading Mass.
 Järvinen P. (1970), Töidenjärjestelymenetelmät, Tampereen yliopisto, Tietojenkäsittelyopin laitos.

Pertti Järvinen

K.6 Management of computing and information systems

Chan Y. E., Huff S. L., (1992), Strategy: an information systems research perspective, Journal of Strategic Information Systems, Vol 1, No. 4, Sep., 1992

The article is based on the current situation in which information systems (IS) research has largely focused on the relation of company strategy and IS. The apparent understanding of strategy issues among IS professionals is, however, somewhat weak. Therefore, this article reviews the key concepts and research of business strategy. As a result the authors formulate guidelines to be taken into account in further research attempts. The authors start their discussion from IS literature dealing with strategy, and continue to relevant business strategy literature, and end with discussing the problem of measuring of the connection between business performance and strategy.

Strategic information systems are defined as "information systems used to support or shape an organisation's competitive strategy, its plan for gaining and maintaining competitive advantage" (Wiseman 1988, Rackoff et al. 1985). According to the authors, research dedicated to these systems include both conceptual and empirical studies many of which have been case studies and historical analyses.

Strategy "is the match an organisation makes between its internal resources and skills and the opportunities and risks created by its external environment" (Hofer and Schendel 1978). The authors state that from the research perspective the important aspects are the content of strategy, the processes for deriving it, strategy formulation and implementation, as well as related company goals and means (cf. Järvinen and Järvinen 1993 s. 60-73). Yet, it is important to distinguish between business unit strategy and corporate strategy. Moreover, researchers ought to investigate strategies of firms in single industries, because they are many times less interfered by external influence. In addition, researchers should rely on CEOs or top ranking officials to derive as valid as possible evidence of company strategy. Strategic fit referring to "maintaining an effective alignment with the environment while efficiently managing internal interdependencies" (Miles and Snow 1978) also is highlighted as an important feature of strategy.

Measuring a strategy requires it to be characterised, and there are four approaches: 1) textual descriptions of strategy, 2) measurement of parts of strategies, 3) focusing on one or a few key variables, and 4) multivariate measurement of strategy (Hambrick and Lei 1985). This can be done either by researcher, by the investigated company, as a result of an external evaluation, or it can rely on objective measures. While concerning these different approaches the authors highlight that in a situation in which rich and detailed understanding is necessary one should use case studies or historical approaches. Moreover, typologies assessing the strategies are preferable if categorical data is acceptable and simple measurement is required, and taxonomies or comparative measurement should be applied in the case of required greater detail and number of companies.

In measuring IS strategic fit there seems to be three approaches: 1) natural selection, 2) bivariate interaction, and 3) systems approach (Drazin and Van De Ven 1985). Natural selection approach expects a congruence between strategy and information systems, but does not consider performance implications. Bivariate interaction perspective "attempts to explain variations in performance by examining the interaction specific strategy and IS factors". In the systems

approach the situation is analysed holistically using multiple consistency patterns among strategies and IS characteristics. So far IS researchers have relied on qualitative terms only in discussing IS strategic fit as this can also be done in quantitative terms as illustrated by a number of examples in each approach. Therefore, familiarisation to these approaches, and applied mathematical models (see p. 195 for a list), and their complementary use is recommended.

"Good congruence, or fit, among strategy-related variables should be reflected in good business performance" (Fry and Killing 1989). Therefore the authors acknowledge business performance as a key variable in strategy _ IT studies. As strategy may focus on changing the business unit itself or its environment and for example technology, organisational structure, market structure, market share, product life cycle, environmental uncertainty, and managerial characteristics are of importance. Hence, the authors stress the importance of gathering data of company specific and environmental factors. This should be done always within an industry and recognising strategic groups (similar firms in respect of cost structure, degree of vertical integration, product diversification, product differentiation and formal organisation) strategic dimensions in that industry, because clear differences exist and otherwise the connection between strategy fit and business performance can be difficult to observe or it often can be biased. Moreover, in achieving higher construct validity researchers should evaluate performance using not only one (monetary) but many sources of information and try to analyse the level of similarity among these informants. Similarly, one should as far as possible deploy both subjective and objective data using firsthand and also second hand information.

Chan and Huff illustrate the sorry state of the expertise of IS professionals in strategy research. To cure this situation they smoothly review essential concepts and relevant research in this field. This gives a 'highway' for each researcher to start their race at strategic information systems. Moreover, the authors formulate the essentials of this race into guidelines many of which also apply to research in general with minor modification. Therefore, their article also is of importance to researchers not dedicated to strategic IS. Also Järvinen acknowledge their attempt to transfer the results of earlier research, measurements and methods to younger scholars. In his opinion their work is quite meritorious. However, they have not discussed the foundations of their research guidelines. According to him the accumulation of scientific knowledge expects to found the research to reflect the reality, but now companies are seen deterministic and the positivistic recommendations do not pay attention to interpretivist and critical research (cf. Järvinen and Järvinen 1993 p. 107-116). Moreover, focusing only on single industry companies in research data is unrealistic as the multiple industry companies coexist and do affect the business. Koponen highlights that the article finely demonstrates that ISs have no direct linkage to business performance and that many factors exist. Therefore, also the research should use multiple forms. However, he criticizes the low number of case studies in contrast to statistical analyses. Heiskanen pointed out that there are in general difficulties to classify strategies of different organisations (cf. interpretative strategies). For example the nature of a business strategy and organisational strategy (e.g. that of a university) radically differ from each other, and the slack relations between different organisational units interfere. Luukkonen informed that the current situation in organisations demonstrates the need of organisational strategies to reflect the new environmental changes in the economy, and that currently there is great need for training dedicated to

formulate new strategies. Lähteenmäki stressed that the changes are now similar, but they have an opposite effect.

References

Drazin R., Van de Ven A. H., Alternative forms of fit in contingency theory, *Admin. Sci. Quarterly*, Vol. 30, 1985, pp. 514-539

Fry J. N., Killing J. P., *Strategic Analysis and Action*, Prentice Hall, Scarborough, Ontario, 1989

Hambrick D. C., Lei D., Towards an empirical prioritization of contingency variables for business strategy, *Acad. Manage. J.*, Vol. 28, No. 4, 1985, pp. 763-788

Hofer C. W., Schendel D., *Strategy Formulation: Analytic Concepts*, West Publishing Company, New York, 1978

Järvinen P., Järvinen A., *Tutkimustyön metodeista*, Tietojenkäsittelyopin laitos, Tampereen yliopisto, Raportti C-1993-2, 1993

Miles R. E., Snow C. C., *Organizational Strategy: Structure and process*, McGraw-Hill, New York, 1978

Wiseman C., *Strategic Information Systems*, Richard D. Irwin, Homewood, IL, 1988

Rackoff N., Wiseman C., Ullrich W. A., Information systems for competitive advantage: implementation of a planning process, *MIS Quarterly*, Vol. 9, No. 4, Dec., 1985, pp. 402-415

Janne Ropponen

Grønbaek K., M. Kyng and P. Mogensen (1993), CSCW challenges: Cooperative design in engineering projects, Comm. ACM 36, No 4, 67-77.

Grønbaek, Kyng ja Mogensen kuvaavat osallistumistaan ESPRIT-projektiin, jossa kehiteltiin tietokonetuetun yhteistyön (Computer-Supported Cooperative Work, CSCW) välineitä Ison Beltin sillan rakennustyötä varten. Kehitteillä oli yhtäältä hypermediasovellus ja toisaalta koordinoituväline. Ilmeisesti ainakin välineiden prototyypit toteutettiin ja niiden käytön ideaa demonstroitiin sillan rakentajille. Sen sijaan artikkelista ei selviä, otettiinkö välineet tuotantokäyttöön vai ei.

Artikkeli ilmestyi Comm. ACM:n erikoisnumerossa, johon oli koottu lokakuussa 1992 järjestetyn Participative Design-konferenssin esitelmiä. Suunnitteluun osallistuminen ei kuitenkaan kovin hyvin "näy" artikkelista. Siinä kuvataan ensin Ison Beltin siltaprojektia hallinnoidaan neljästä paikasta Kööpenhaminasta, sillan molemmista päistä ja keskellä olevalta saarelta. Kussakin on paikallisverkko, ja ne on kytketty toisiinsa. Työn edistymistä ajassa seurataan Artemis-ohjelmistolla, talousarvion toteutumista SØS-ohjelmistolla ja toimitettavien osien laatua valvotaan ISO 9000 standardien ja KIS-ohjelmiston avulla.

Tutkijaryhmä suunnitteli yhdessä siltahallinnon edustajien kanssa sekä koordinoituvälineen että hypermediasovelluksen. CSCW:n idea hypermediasovelluksen taustalla edellytti, että eri pisteissä ja koneissa oleva aineisto olisi ollut jaetussa (shared) käytössä. Koordinointia tukemaan haluttiin atk-väline, jonka avulla eri tason johtajat voisivat valvoa sillan rakentamisen edistymistä.

Hypermediasovelluksen tietojoukkosolmuina olisivat olleet:

- sillan rakentamisen, laadunvalvonnan ja työnjohdon käsikirjan luvut
- rakennepiirustusten tietokannan piirustukset CAD-tyyppisinä solmuina
- sillan rakentamisen poikkeamaraportit ja muutosehdotukset
- vastaanotetut kirjeet ja fax-lähetykset tutkattuna (scan) elektroniseen muotoon
- lähtevät elektronisessa muodossa olevat kirjeet ja faxit arkistoituna solmuiksi
- suunnitellut/suoritettut tehtävät työlistoista
- hankkeen edistymisraportit
- työnjohdon aineisto

Hypermediasovellus olisi tukenut tehtävissä, joissa tarvitaan tietojen yhdistelyä monesta eri lähteestä.

Koordinoituvälineen tarkoituksena oli tukea eri tason johtamista niin, että samalla ruudulla olisi nähtävissä esim. kolmen tason johtajien tehtävälisterit ja raportit. Työnjohdon tehtävät käynnistyvät usein alihankkijoiden dokumenttien perusteella. Tapahtumavetoinen (event-driven) toiminta ei salli juurikaan etukäteissuunnittelua. Lisäksi esiintyy toistuvia tehtäviä, joiden suoritusta voitaisiin valvoa myös ohjelmallisesti.

Tekijät päättävät artikkelinsa muutamaan toteamukseen: Eri pisteissä, toimipaikoissa toimivat työntekijät tarvitsevat kommunikointia muissa pisteissä olevien kanssa. CSCW-sovellukselle on siis sosiaalinen tilaus. Tutkijat eivät olleet huolissaan, oliko käyttäjien edustajat valittu demokraattisesti vai ei. Sen sijaan he painottivat osallistujien tietämystä rakentamisprojektista. Tutkijat totesivat ilokseen, että kahden välineen prototyypin rakentamisen lisäksi

käyttäjien edustajat oppivat suunnittelupalavereissa monia uusia mahdollisuuksia hyödyntää käytössään olevaa tietotekniikkaa.

Arvioin artikkelin aiheen kiinnostavaksi. Ainutkertainen laaja hanke, jolle ei löydy esimerkkejä on aina haasteellinen tehtävä sekä sillan rakentamisen että rakentamista palvelevan tietosysteemin osalta. Asian raportointi artikkelissa on polveilevaa ja vailla mitään selvää jäsennystä tai runkoa. Kahden prototyypin suunnittelun tueksi kyllä annetaan paljon argumentteja, mutta silti voi kysyä: Toimivatko hypermediasovellus ja koordinoituväline käytännössä? Edellisen pulmina ovat solmukannan laajuus, linkkien laatimisen työmäärä, tutkaustyön määrä ja rajallinen sovelluksen käyttö (vain rakentamisen ajan). Koordinointivälineen käytön voi tarvella yksikin laiska työnjohtaja, tai sitten väline ei sittenkään sovi tarkoitukseensa toiminnan tapahtumavetoisuuden vuoksi. Kumpikin väline on suhteellisen kompleksinen ja vaatii siksi melkoisesti opettelemista. Viimemainittuun ei ehkä kaikkia käyttäjiä pystytä motivoimaan.

Pertti Järvinen

L. MISCELLANEOUS

Pettigrew A.M. (1985), Contextualist research: A natural way to link theory and practice, In Lawler, A. Mohrman, S. Mohrman, Ledford and Cummings (Eds.), *Doing research that is useful for theory and practice*, Jossey-Bass, San Francisco, 222-274.

Artikkeli käsittelee otsikon mukaan kontekstualistista tutkimusta eli tapaa, jolla teoria ja käytäntö liitetään toisiinsa. Keskeinen kysymys kuuluu: "Missä määrin tutkija voi sanoa tuntevansa tutkimuksen tekemisen ammattitaitoprosessin (craft process), kun tiedetään, että suurin osa käytännön tiedosta on piilossa tutkijalta." Keskeisiä kirjoittajan siteeraamia tutkijoita ovat Schön, Pepper ja Payne. Kirjoittajan tarkoituksena on tarkastella organisaation muutostutkimusta kontekstualistisesta näkökulmasta. Pettigrew'n kirjoituksen lisäksi artikkeli sisältää Larry E. Gereinerin arvioinnin ja useiden alan tutkijoiden keskustelun Pettigrew'n kirjoituksen pohjalta. Mielestäni vasta kirjoituksen arviointi ja keskustelu avaavat lukijalle syvällisemmin kontekstualistisen tutkimuksen merkityksen.

Kirjoittaja johtaa omaa ajatteluaan Schönin (1983) teoksesta *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Keskeinen kysymys on: "Mitä ammattilainen todella tekee ratkaistessaan päivittäisiä ongelmia?" Ammattilainen kohtaa epävarmuutta, kompleksisuutta, epätarkkuutta, ainutkertaisuutta ja arvokonflikteja. Tilanteeseen liittyy epämuodollista improvisointia, jota kutsutaan reflektiiviseksi keskusteluksi. Tällaiseen tutkimusasetelmaan liittyy moniperspektiivisyys. Tutkimusongelman löytäminen on yhtä keskeistä kuin ongelman ratkaiseminen. Kontekstualistisen analyysin ydin on ymmärtää organismin tai prosessin emergentit, tilannesidonnaiset ja holistiset piirteet yhteydessään.

Reflektoinnissa esiintyvän tapauskohtaisen vaihtelun lisäksi ammattilaisilla on tiettyjä pysyviä valmiuksia: **1.** välineet, kielet ja ohjelmistot (repertoires) reaali maailman kuvaamiseen ja kokeilujen suorittamiseen, **2.** arvioivat järjestelyt, joita he tuovat ongelman asetteluun, kysymyksen arviointiin ja reflektoitavaan keskusteluun, **3.** kattavat teoriat, joilla antavat mielen ilmiöille ja **4.** viitekehysten rooli, joihin he asettavat tehtävänsä ja joiden kautta he rajaavat institutionaaliset puitteensa. Tutkimuskohde otetaan luonnollisena, siis sellaisena kuin se on.

Kontekstualismi on eräs tapa katsoa maailmaa. Kirjoittaja käyttää Pepperin (1942, *World Hypotheses*) luokitusta maailmannäkemyksistä. Multiplikaatiivinen näkemys korostaa vain dataan perustuvaa positivistista tiedon pätevyyttä. Rakenteellinen näkemys korostaa erilaisia rakenteellisia maailman havaitsemistapoja. Näitä ovat:

- 1. formismi:** samanlaisten kohteiden luokittelu, tiedon totuus perustuu yhdenmukaisuuteen
- 2. mekanismi:** lainkaltainen suhde ilmiön ja luokkien välillä, totuusteorian on syy ja seuraus
- 3. kontekstualismi:** tapahtuma yhteydessään, totuusteorian on laadullinen vahvistus
- 4. organismi:** historiallisten tapahtumien ymmärtäminen ilman aikaperspektiiviä, totuusteorian on käsiterakenteiden yhdenmukaisuus

5. **selektivismi**: kirjoittajan lisäämä tutkimusesimerkkien luokittelu.

Pertti Järvinen asettaa em. ontologiset sitoumukset seuraavan nelikentän muotoon (vrt. Boland, 1991 ja IS Reviews 1991,6-7):

	Analytical theories	Synthetic theories
Dispersive theories	formism (similarity)	contextualism (historic event)
Integrative theories	mechanism (machine)	organicism (harmonic unity)

Kirjoittaja tarkastelee kontekstualismia organisaation muutoksen tutkimuksessa ja toteaa aikaisemman tutkimuksen olleen paljolti staattista poikittaistutkimusta. Kirjoittaja suosittelee kontekstualistisen tutkimusotteen käyttöä. Pitäisi tutkia kuinka ja miksi organisaatiomuutos tapahtuu. Lisäksi analyysin tulisi sisältää muutoksen **konteksti**(context), **prosessi**(process) ja **sisältö**(content) sekä niiden jatkuva vuorovaikutus.

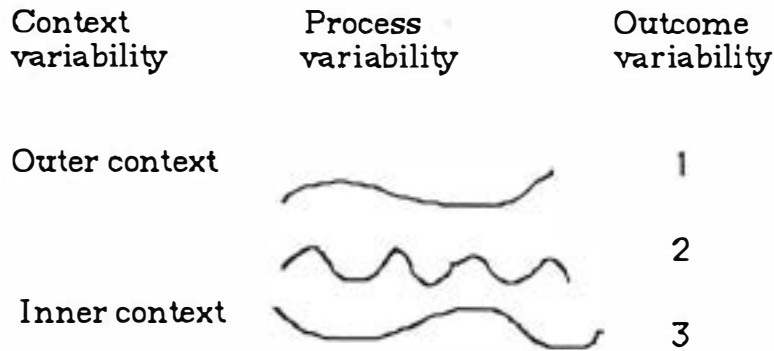
Pertti Järvinen nostaa esiin Pettigrewn mainitseman pragmatismen (William James ja C.S. Pierce), jossa tutkitaan tapahtumaa tilassaan ja luotetaan kvalitatiiviseen vahvistamiseen tai falsifiointiin. Käytännössä tämä tarkoittaa: **1.** tutkimuksen molemminpuolista luonnetta, **2.** tasapainoa sitoutumisen ja etäisyyden kesken, **3.** tutkimustieto luodaan prosessissa eikä "poimita valmiina", **4.** pidetään tärkeänä tilannekohtaisia ja monipuolisia merkityksiä tutkimusasetelmassa, **5.** sekä esiinsukeltautuvien prosessien ja muuttuvien kontekstien laaja-alaista tutkimista.

Kirjoittaja viittaa tekemäänsä case tutkimukseen brittiläisessä kemiallisessa yrityksessä ICI:ssä, jossa hän on tutkinut organisaation muutosta yli 20 vuoden aikaulottuvuudella seuraten läheisesti yhtiön tapahtumia ja ihmisten toimintaa sosiaalisessa, taloudellisessa ja poliittisessa yhteydessään. Analyysissä erotuvat vertikaalinen ja horisontaalinen taso sekä niiden keskinäinen yhteys ajassa. Vertikaalinen analyysi sisältää esimerkiksi sosioekonomisen, organisaation sisäisen ja organisaation eri intressiryhmien kontekstit ja niiden väliset riippuvuudet. Horisontaalinen analyysi sisältää ilmiön keskinäiset yhteydet menneisyydessä, nykyisyydessä ja tulevaisuudessa. Tällaista monitasoista analyysiä kirjoittaja kutsuu kontekstualistiseksi.

Kontekstualistisen lähestymistavan vaatimukset:

1. Analyysitasot on voitava yhdistää ja kullakin tasolla on määriteltävä analyysiluokat.
2. Selkeä prosessikuvaus on tehtävä ajassa toimijan ja systeemin tasolla. Prosessin kieltä kuvaa toimijan tasolla verbit interacting, acting, reacting, responding, adapting ja systeemin tasolla emerging, elaborating, mobilizing, continuing, changing, dissolving, transforming.
3. Prosessuaalinen analyysi tarvitsee taustateorian.
4. Vertikaalisen analyysin kontekstuaaliset muuttujat ja luokat on yhdistettävä horisontaalisen analyysin havaintoihin prosessista.

Kontekstualistiseen analyysiin liittyvät seuraavat komponentit:



Analyysissä on 3 peruselementtiä: konteksti, prosessi ja tulos. Kukin näistä komponenteista on muuttuva.

Analyysin vaiheet ovat seuraavat:

1. Kuvaa prosessi(t), joka voi olla esim. konflikti-, päätöksenteko- tai muutosprosessi. (Tärkeää tällöin on myös todeta, milloin ja miksi tutkittava prosessi alkaa ja päättyy, ja milloin oma tutkimuksesi alkaa ja päättyy.)
2. Valota kuvauksessa prosessien välinen muuttuminen tai muuttumattomuus.
3. Käytä analyysissä olemassa olevia tai uusia teorioita prosessista.
4. Aloita tehtävä painottamalla analyysitasoja kontekstissa ja joitakin kategorioita tai muuttujia noilla analyysitasoilla. (Rajoitutaanko esim. organisaation sisäisen kontekstin tasoihin ja perustoimintoihin vai sisältääkö analyysi myös ulkoisen kontekstin kuten organisaatiota ympäröivän kontekstin sosiaaliset ja taloudelliset ehdot?)
5. Kun olet kiinnittänyt analyysitasot ja kontekstin kategoriat, aloita kuvaus- ja analysointitehtävä tutkimalla vaihtelua niiden kontekstien kohdalla, joiden kautta prosessit kehkeytyvät. Etsi kuvattavaksi ja analysoitavaksi trendejä ja kehityskulkuja ajassa eri konteksteissa.
6. Etsi vaihtoehtoisia kriteereitä prosessin tulosten punnitsemiseksi. Keskeistä analyysissä on kontekstin, prosessin ja tulosten suhde.

Teorian ja käytännön yhdistäminen kontekstuaalistisen tutkimuksen avulla ei tapahdu tilastollisen yleistyksen tapaan, vaan analyttisen yleistyksen avulla. Näin yhden tapauksen case tutkimuskin voi tuoda julki uusia tutkimusalueita. Tärkeää on näkökulma. Esimerkiksi organisaatiossa johdon näkökulma on erilainen kuin työntekijöiden näkökulma. Tutkimuskysymysten olisi ilmaistava useita eri näkökulmia. Epämuodollinen, reflektiivinen keskustelu luo luonnollisen (natural) tavan tutkimukselle.

Yleisiä tutkimuksen tavoitteita hyväksikäyttäen Pettigrew pohtii kontekstuaalistin hyvyttä. Tällaisia tutkimustavoitteita ovat: 1. mittausten tarkkuus, 2. aktoreiden yleisyys, 3. kontekstin reaalisuus, 4. teoreettinen ja käsitteellinen kehittäminen, 5. myötävaikutus (contribution) jonkin tiettyjen tai yleisten politiikan ja käytännön kysymysten ratkaisemiseksi. Kontekstuaalistinen tutkimus palvelee hyvin tavoitteita 3, 4 ja 5.

Hyvään kontekstuaalistiseen tutkimukseen kirjoittajan mukaan kuuluu, että tapahtuma pitäisi kuvata riittävästi yhteydessään. Riittävyys tarkoittaa edellä mainittujen analyysivaiheiden noudattamista ja useiden tietolähteiden käyttöä eri organisaatiotasoilta. Pertti Järvinen mainitsee (vrt. Yin, 1984), että joskus

jonkin mielenkiintoisen ja poikkeuksellisen tapauksen pelkkä kuvaaminenkin on jo tutkimustulos. Kuvaukset on tulkittava kronologisesti. Prosessuaalisessa analyysissä on oltava "mitä", "miksi" ja "kuinka" tasot. Teorian käsitteet on tutkimusraportissa liitettävä selkeästi tapausta koskeviin perustietoihin.

Larry E. Greiner: kommentteja

Kommentissaan Greiner ottaa esille käsitteen "craft" (ammattitaito) ja kysyy sen sisältöä. Greiner kommentoi kirjoitusta rationaalisuuden, käsitteellisen mallin riittävyyden ja kontekstuaalisen tutkimuksen käytäntöön liittämisen näkökulmista.

Rationaalisuus ja siihen liittyvä kvantitatiivisuus numeroineen ja tilastollisine testeineen ei sinänsä ole ongelma. Ongelmaksi se muodostuu, jos sitä käytetään kapea-alaisesti ja kvantitatiivisuus unohtaen. Esimerkiksi useat muita tutkimusotteita käyttävät tutkijat lopettavat tutkimuksensa, vaikka oleellisen muuttujan varianssista on vielä 85% selittämättä. Unohtaa ei sovi myöskään toisia tieteenaloja erilaisten näkökulmien etsinnässä. Tärkeänä Greiner pitää tärkeiden tutkimusongelmien löytämistä ja tulosten kommunikointitaitoa sekä dynaamista ja monimetodista tutkimusotetta.

Kirjoittajan käsitelmä on peräisin enimmäkseen muilta tutkijoilta. Kirjoittaja hyökkää olevaa organisaatiomuutostutkimuksen orthodoxiaa vastaan, mutta ei selitä, mitä se on. Kirjoittajan kontekstuaalinen näkemys on lähinnä sosiologinen ja poliittinen. Tiedonkeruumenetelmien tarkkuus ja väite holistisen kuvauksen parempaan teoriaan pääsemisestä arveluttavat Greineria.

Teorian ja käytännön yhteenliittäminen on epäselvää Greinerin mielestä. Tietoa voi kerätä yrityksen työntekijänä, opettamalla caseja luokassa, väittelemällä kollegojen kanssa, oppimalla tohtoriopiskelijoilta tai toimimalla konsulttina. Ovatko em. tavat tutkimusta? Greiner kysyykin, miten esim. käytännön työtä tekevä johtaja voidaan opettaa tutkijaksi.

Kriittisistä kommentteistaan huolimatta Greiner hyväksyy laajasti ottaen Pettigrewn ajattelutavan.

Ryhmäkeskustelussa esille tulleita ajatuksia Pertti Järvisen ja oman arvioni pohjalta

Pettigrew mainitsee "craft" käsitteen elementtejä: miksi valitsemme, mitä tutkimme, mitä luemme ja emme lue, kuinka luomme suhteita tutkimusalueen ihmisiin, mitä luulemme näkevämmä ja mitä emme. Tarvitaan tulkintataitoja (interpretive skills), erilaisia viitekehyksiä ja hajanaisen materiaalin käsittelytaitoa.

Mitroff kysyy: "How do we know what we know?" Kontekstuaalismin etuna hän näkee reflektoinnin ja useat viitekehykset. Porter ja Pettigrew korostavat kuvauksen selkeyttä. Hackman kuuluttaa tutkijan oman näkökulman lisäksi toisten näkökulmaa. Pettigrew lisää, että tutkija voi muodostaa kokonaiskuvaa tulkitsemalla saamaansa tietoa usean teorian avulla. Myös Goodmanin mielestä tulokset riippuvat siitä, keneltä asiaa kysytään. Useisiin eri ryhmiin on yhdistyneenä useita erilaisia todellisuksia. Pettigrew pitääkin eri näkökulmien

tulkintaprosessia kontekstualistisen tutkimuksen vaikeimpana osana. Yleistämisestä keskusteltaessa Pettigrew viittaa ensin perinteisiin empirisiin yleistykseen (samanlaisuuksiin ja eroihin) ja sitten prosessiteorioihin, joita voidaan pitää yleistyksinä. Driver kiteyttää moninäköalaisuuden vertaamalla tutkimusta Akira Kurosawan elokuvaan *Rashomon* - paholaisen temppeli, jossa tapahtumaa pyritään ymmärtämään eri todistajien kertomusten perusteella. Kontekstualistisen tutkimuksen relevanssi tulee Pettigrewn mielestä dialogin kautta tutkijan perehtyneisyydestä ja läheisyydestä tiettyyn osaan reaali-maailmaa. Pettigrewn mielestä tulkintaan liittyy myös intuitio ja iteratiivisuus.

Kontekstualistinen tutkimusote Pettigrewn kirjoituksen perusteella tuli ymmärretyksi vain puolittain. Kommentit ja ryhmäkeskustelu selvensivät kontekstualismia. Kirjoituksen pohjalta voi kysyä, millaiset asiat jäävät moninäköalaisuuden ja monitulkintaisuuden ulkopuolelle. Eikö kontekstualismi voi sisältää kaikki erilaiset yhteyteensä asetetut näkökulmat? Voihan perinteinen positivistinen surveykin olla eräs näkökulma, mutta sitä ei sovi esittää ainoana näkökulmana, eikä siitä sovi tehdä liian rohkeita yleistyksiä. Tulokset ovat aina muutamien näkökulmien subjektiivisia tuloksia. On siis olemassa erilaisia, näkökulmasta ja tulkitsijasta riippuvia totuuksia.

Pertti Järvinen arvioi lopuksi, että Pettigrew on esittänyt uuden, aika työlään, mutta erilaisia tuloksia antavan tutkimusotteen, joka sopii muutosprosessin tutkimiseen. Tietosysteemin rakentaminen ja käyttöönotto ovat muutosprosesseja, kun taas systeemin rutiinikäyttö ei sitä useinkaan ole. Pettigrew ei anna tekstissään juurikaan esimerkkejä, vaan viittaa omiin pitkittäis-tutkimuksiinsa. Ilmeisesti koko kirja on koottu työpajan (workshop) esitelmien, opponenttien puheenvuorojen sekä käytyjen keskustelujen perusteella. Siksi kirjan lukeminen kokonaan olisi auttanut paremmin ymmärtämään joitakin kommentteja. Työpajassa näkyä olleen osanottajina monia huippunimiä.

References

- Aaltonen R. (1989), Naturalistinen paradigma evaluaatiotutkimuksessa, teoksessa *Kriittinen ajattelu aikuiskoulutuksessa*, Vapaan sivistystyön XXXI vuosikirja, Kirjastopalvelu, Pieksämäki, 145-162.
- Boland R. (1991), Information system use as a hermeneutic process, In: Nissen, Klein & Hirschheim (Eds.), *Information systems research: Contemporary approaches and emergent traditions*, Elsevier, Amsterdam, 439-458.
- Pepper S. C. (1942), *World hypotheses*, University of California Press, Berkeley.
- Schön D. A. (1983), *The reflective practitioner: How professionals think in action*, Temple Smith, London.
- Yin R. K. (1984), *Case study research: Design and methods*, Sage Publ., Beverly Hills Ca.

Erkki Koponen

Suchman L. and R.H. Trigg (1990): Understanding practice: Video as a medium for reflection and design, In Greenbaum and Kyng (Eds), *Design at work: Cooperative design of computer systems*, Lawrence Erlbaum Ass. Hildale, 65-89.

Artikkelissa kuvataan videoiden käyttöä työkäytäntöjen ymmärtämisessä ja reflektoinnissa; taustalla on oletamus, jonka mukaan työkäytännöt ovat aina luonteeltaan sosiaalisia.

Työtä tarkastellaan myös teknologian käyttöönottilanteessa tilannesidon- naisina toimintoina, mikä tarkoittaa, että työssä kaikki toiminnot tapahtuvat tiettyyn aikaan, tietyssä paikassa ja suhteessa tiettyihin sosiaalisiin ja teknisiin ehtoihin. Tästä näkökulmasta organisaation työ on monimutkaista, jatkuvasti tapahtuvaa vuorovaikutusta sekä ihmisten kesken että ihmisten ja teknologian välillä.

Esimerkin avulla tutkijat kuvaavat käyttämäänsä etnograafista työtoiminnan tutkimusta, joka perustuu havainnointiin ja videointiin, sekä kerätyn aineiston analysointia interaktioanalyysin keinoin.

Rutiiniongelmia lentokentän operaatiohuoneessa

Tutkimuksessa seurattiin kolmen vuoden ajan paikallisen lentokentän toimintaa sekä käyttäjien että suunnittelijoiden näkökulmasta, tavoitteena ymmärtää arkipäivän työkäytäntöjen ja suunnittelun välisiä kytkentöjä.

Kenttätutkimuksen avulla voitiin havainnoida ja raportoida konkreettinen tilanne, jossa käytössä oleva tietojärjestelmä ei tukenut monimutkaisen tilanteen hallintaa operaatiohuoneessa (tutkimuksessa raportoitu tarkka dialogi)

Miten suunnitella käytäntöä varten?

Kenttätutkimusten perusteella tutkijat päätyvät siihen, että tietojärjestelmien suunnittelussa voidaan saavuttaa realistiset, työtä tukevat tavoitteet vain siten, että paneudutaan yksityiskohtaisesti organisaation työkäytäntöjen tutkimiseen. Sellainen ymmärrys luo pohjan osallistuvalla suunnittelulla, jossa samanaikaisesti reflektoidaan tutkimisen kohteena olevaa työtä ja suunnitellaan esimerkiksi prototyypin avulla uusia järjestelmiä. Reflektoinnin välineenä käytetään videointia.

Paras tapa tutkia työtä on havainnoida ja seurata todellisia työtilanteita. Toinen muunnelma tästä on tutkia organisaation työtoimintaa erikseen suunnitelluissa tilanteissa, jotka videoidaan.

Miten aineistoa analysoidaan?

Ensimmäinen analyysi, jonka tutkijat tekevät nauhoituksena jälkeen, on raaka sisällysluettelo koko videonauhan sisällöstä. Sisällysluettelo kuvaa tapahtumat ja indeksoi ne ajanmukaisesti kellon ajan perusteella.

Seuraava askel aineiston käsittelyssä on huolellinen kirjaaminen; sekä keskustelun että ei-verbaalisen viestinnän kuten eleiden ja asentojen.

Interaktioanalyysin tekeminen vaatii aikaa ja työtä. Se edellyttää katsomista, kirjoittamista ja hakua. Työtä on vaikea delegoida, varsinkin silloin kun käsitteelliset luokitukset ovat vasta syntymässä. Videoaineistoa katsotaan useita kertoja, sekä tutkijoiden kesken että yhdessä työntekijöiden kanssa. Aineiston huolellinen analysointi on kuitenkin ainoa tie teoreettisten havaintojen syntymiseen. Nämä syntyvät vasta aineiston analysoinnin tuloksena - etukäteen ei tehdä mitään mallia tai teoreettista viitekehystä, jonka avulla aineistoa tarkasteltaisiin.

Reflektio ja suunnittelu

Tutkijoiden tavoitteena on yhdistää tutkimus, suunnittelu ja käytäntö; käytännössä tämä voi perustua videoiden käyttöön suunnittelun apuvälineenä - se tarjoaa välineen, jonka avulla tutkijat, suunnittelijat ja työntekijät tarkastelevat samanaikaisesti työtoimintaa kukin omista näkökulmistaan:

- * käyttäjät refleктоivat työkäytäntöjään tutkimuksen tuoman käsitteistön avulla
- * suunnittelun avulla käyttäjät luovat tulevaisuuden visioita
- * suunnittelun avulla tutkijat laajentavat työtään toimintatutkimuksen suuntaan erotukseksi perinteisestä tutkimuksesta
- * käytännön avulla suunnittelijat ymmärtävät paremmin työtä
- * tutkimuksen avulla suunnittelijat saavat uusia näkökulmia.

Arvioita artikkelista

Lähestymistapa poikkeaa normaalista positivistisesta metoditarkastelusta painottamalla tutkijan sosiaalista vuorovaikutusta tutkittavien ja atk-suunnittelijoiden kesken.

- * erittäin mielenkiintoinen ja uusi näkökulma työn tutkimiseen ja suunnitteluun
- * tutkijat esittelevät videoinnin mahdollisuuksia havainnollisesti; caseesityksestä jää kuitenkin kaipaamaan tarkempaa yhteyttä taustalla olevaan organisaatioon ja sen rakenteisiin
- * artikkelissa jäsennetään hyvin erilaisia tapoja osallistuvaan havainnointiin videoinnin avulla
- * vähemmälle jää sen sijaan työtoiminnan analysointi ja jäsentäminen - tutkijat eivät kuvaa tarkemmin sitä, miten aineiston analysointi etenee

Eeva Piispanen

Orlikowski W.J. and J.J. Baroudi (1991), Studying information technology in organizations: Research approaches and assumptions, Information Systems Research 2, No 1, 1-28.

The authors study three research philosophies: positivist, interpretive and critical ones. They first examined 155 empirical information systems research articles published 1983-8 and found that almost all of them belonged to the positivist category. They then present a framework to analyse the three research philosophies: fundamental beliefs (1. beliefs about physical and social reality, 2. beliefs about knowledge, 3. beliefs about the relationship between knowledge and empirical work, see Chua 1986), an example and assessment of a particular research philosophy.

The articles were taken from Comm. ACM, MIS Quarterly, Management Science journals and from Proceedings of ICIS. The conceptual and framework articles were excluded. The articles with studies conducted in the computer science and engineering traditions were also excluded. The articles in the study concerned a) individual approaches to MIS design and use (54,8 %), b) MIS management (23,3 %) and c) organisational approaches to MIS design and use (21,9 %). Three primary research designs were surveys (49,1 %), laboratory experiments (27,1 %) and case studies (13,5 %). When the studies were classified according to time period of study, the following classes were found: cross-sectional: single snapshot (90,3 %), longitudinal (4,5 %), cross-sectional: multiple snapshot (3,9 %) and process traces (1,3 %). The classification according to epistemology gave: positivist (96,8 %), interpretive (3,2 %) and critical studies (0 %). The 96,8 % positivist studies consisted of 23,9 % descriptive and 72,9 % theoretically grounded ones. - The authors pay attention to the fact that the positivist studies are so dominant. Hence the other epistemologies like interpretive and critical are needed.

They then present three fundamental beliefs and three research philosophies:

1. Beliefs about physical and social reality

Ontology (whether social and physical worlds are objective and exist independently of humans, or subjective and exist only through human action)

A) Positivist information systems researchers assume an objective physical and social world that exists independently of human, and whose nature can be relatively unproblematically apprehended, characterised and measured.

B) The interpretive perspective emphasises the importance of subjective meanings and social-political as well as symbolic action in the process through which humans construct and reconstruct their reality. Interpretive information systems research assumes that the social world (that is, social relations, organisations, division of labour) is not "given". Rather, the social world is produced and reinforced by humans through their action and interaction. Organisations, groups, social systems do not exist apart from humans, and hence cannot be apprehended, characterised and measured in some objective or universal way.

C) The central idea within critical philosophy is the belief that social reality is historically constituted, and hence that human beings, organisations and societies are not confined to existing in a particular state. - Another important idea in this philosophy is that of totality, which implies that things can never be

treated as isolated elements. A particular element exists only in the context of the totality of relationships of which it is a part.

Human rationality (the intentionality ascribed to human action)

A) Most positivist researchers assume that human action is intentional and rational, or at least, bounded rational.

B) (not clearly stated) Meaning and intentional descriptions are important, not merely because they reveal subjects' states of mind which can be correlated with external behaviour, but because they are constitutive of those behaviours. Interpretations of reality may shift over time as circumstances, objectives and constituencies change.

C) (not clearly stated) Social reality is understood to be produced and reproduced by humans, but also as possessing objective properties which tend to dominate human experience. Because of the dialectical understanding of elements and the whole, as well as the belief of human potentiality, the critical research philosophy emphasises the processual development of phenomena.

Social relations (whether social relations are intrinsically stable and orderly, or essentially dynamic and conflictive)

A) The assumption about social reality is that humans interact in relatively stable and orderly ways, and that conflict and contradiction are not endemic to organisations and society. When conflict does occur, its effect is seen to be dysfunctional to the social system and hence it is something to be suppressed or overcome.

B) While interpretive researchers share with the positivist philosophy a belief in relatively orderly interaction, this regularity is not attributed to functional needs of the social system, but to the shared norms and interests that bind humans together. While not positing conflict or contradiction as endemic to social system, interpretive researchers recognise that as meanings are formed, transferred and used, they are also negotiated.

C) Social relations are not posited as stable and orderly, but as constantly undergoing change. This instability is conceptualised in terms of fundamental contradictions that inhere in the social relationships and practices of societies and organisations. This philosophy also assumes that the contradictions inherent in existing social forms lead to inequalities and conflicts, from which new social forms will emerge.

2. Beliefs about knowledge

Epistemology (criteria for constructing and evaluating knowledge)

A) The positivist perspective is concerned with the empirical testability of theories, whether this requires theories to be "verified" or "falsified". This belief, in what is known as the hypothetic-deductive account of scientific explanation, has two consequences (Chua 1986):

1) A search for universal laws or principles from which lower-level hypothesis may be deduced. Positivist researchers work in a deductive manner to discover unilateral, causal relationships, that are the basis of generalised knowledge; that is, that can predict patterns of behaviour across situations;

2) A tight coupling among explanation, prediction and control. If an event or action is only explained when it can be deduced from certain principles or premises, then knowing the principles and premises beforehand enables prediction and control of the event or action.

B) Social process is not captured in hypothetical deductions, covariances and degrees of freedom. Instead, understanding social process involves getting inside the world of those generating it. Understanding social reality requires understanding how practices and meanings are formed and informed by the language and tacit norms shared by humans working towards some shared goal. Interpretive researchers construct interpretations or explanations that account for the way that subjective meanings are created and sustained in a particular setting.

C) The critical perspective believes that knowledge is grounded in social and historical practices. There can be no theory-independent collection and interpretation of evidence to conclusively prove or disprove a theory.

Methodology (which research methods are appropriate for generating valid evidence)

A) Sample surveys and controlled experiments are the primary data collection techniques, and inferential statistics is the data analysis method used to "discover" causal laws. The validity and reliability of identifying and measuring instruments are crucial, as are researcher detachment from the research process, random assignment of subjects, and control over confounding influences.

B) Research methods appropriate to generating valid interpretive knowledge are field studies, as these examine humans within their social settings. The interpretive researcher avoids imposing externally defined categories on a phenomenon, she attempts to derive her constructs from the field by in-depth examination of an exposure to the phenomenon of interest.

C) The research methods of choice are long-term historical studies and ethnographic studies of organisational processes and structures. Generalisations from the critical approach would point to regularities of process than to cross-sectional differences.

3. Beliefs about the relationship between theory and practice (the purpose of knowledge in practice)

A) The relationship between theory and practice in the positivist philosophy is primarily technical. If the appropriate general laws are known and the relevant initial conditions are manipulable, we can produce a desired state of affairs, natural or social. Researchers can objectively evaluate or predict actions or processes, but they cannot get involved in moral judgements or subjective opinion; they can comment on means but not end.

B) The interpretive researcher can never assume a value-neutral stance, he is always indicated in the phenomena studied. Researchers' prior assumptions, beliefs, values and interests always intervene to shape their investigations. Two variants are recognisable: 1. In the "weak" constructionist view, the researcher attempts, through various data collection techniques, to understand the existing meaning systems shared by the actors, and thereby interprets their action and events in her recounting. 2. In the "strong" constructionist view, the researcher is not merely presumed to describe a phenomenon in the words and categories of the actors, but is presumed to enact the social reality she is studying. Retelling the actors' story is never fully possible, as the interpretive schemes of the researcher always intervene, and hence the researcher in part creates the reality she is studying through the constructs used to view the world.

C) The critical research philosophy towards the relationship between theory and practice is that the role of the researcher is to bring to consciousness the restrictive conditions of the status quo, thereby initiating change in the social

relations and practices, and helping to eliminate the bases of alienation and domination. There is a common view that the researcher should initiate a process of self-reflection among human actors, but differing views whether a critical researcher should to initiate a process of the actual selection of appropriate political action.

Because there are many examples of the positivist studies the authors take examples to interpretive and critical studies only. For the former they recommend Orlikowski's (1989) and for the latter Smith's (1988) ones.

Assessments

A) The positivist stream of research has institutionalised certain criteria of validity, rigor and replicability in the conduct of scientific research. It has enforced standards of quality in empirical research and has sought to build a tradition of cumulative knowledge across the various disciplines in which it is practised. Difficulties arise, however, when proponents of this research perspective do not admit the validity of any other philosophical stance, precluding the possibility of different forms of knowledge and different assumptions about reality. - The quest for universal laws leads to a disregard for historical and contextual conditions as possible triggers of events or influences on human action. The design and use of information technology in organisations, in particular, is intrinsically embedded in social context, marked by time, locale, politics and culture. Neglecting these influences may reveal an incomplete picture of information systems phenomena.

B) The contribution of the interpretive research philosophy is that it reveals the underlying connections among different parts of social reality, by examining the social rules and meanings that make social practices possible. This approach reminds us that the whole arena of social relations revolves around shared meanings, interpretations and the production and reproduction of cultural and social realities by humans. - Fay (1987) suggests four deficiencies: 1. The interpretive perspective does not examine the conditions, often external, which lead to certain meanings and experiences. 2. The interpretive research omits to explain the unintended consequences of action, which by definition cannot be explained by reference to the intentions of the humans concerned. 3. The interpretive perspective does not address structural conflicts within society and organisations, and ignores contradictions which may be endemic to social systems. 4. The interpretive research neglects to explain historical change.

C) The critical research perspective alerts us to the reality of interdependence of parts with the whole, and that organisations cannot be studied in isolation of the industry, society and nation within which they operate, and which they in part constitute. We are also exposed to the central influence of historical, economic, social and political conditions on the nature and development of phenomena. It reminds us of the constantly changing potential of humans who need not be confined by their immediate circumstances. The status quo is one moment along an evolving and emergent dynamic of social reality. - This approach also has some weaknesses: a) Socio-economic class is seen as the primary determinant of antagonistic social relations. This may obscure such factors as race and gender. Giddens suggests that contradictory relations are apparent in people's connected/disconnected relationship with nature (existential contradiction) and the opposition of interests represented by the role of the state in individual affairs (structural contradiction) - conditions which permeate societies. Critical researchers often are not critical enough of their own concepts and theoretical models.

The authors refer to Podsakoff and Dalton (1987) for more information.

My first evaluation or reaction to this article was very positive. When I am asking what is lacking, we must remember which approaches are excluded (conceptual and framework studies and computer science and engineering approaches). We could test whether such approaches as action research, grounded theory, case study, constructive approaches can be classified into those three perspectives - to my mind the most of them can not.

While making the lists above we found that human rationality was not explicitly considered in interpretative and critical perspectives. - When the authors here used the following framework in analysis of research philosophies: Physical and social reality (ontology, human rationality, social relations), Knowledge (epistemology, methodology) and Relationship between theory and practice, Iivari (1991) used his paradigmatic analysis of information systems development schools: Ontology (view of information/data, view of information/data system, view of human beings, view of technology, view of organisations and society), Epistemology, Methodology (constructive, nomothetic, ideographic methods) and Ethics (role of IS science, values of IS research). All the differences above are not based on differences in the objects of the analyses, but there still may be some aspects for supplementing the authors' analysis.

References:

- Chua W.F. (1986), Radical developments in accounting thought, *The Accounting Review* 61, 601-632.
- Fay B. (1987), An alternative view: Interpretative social science, In Gibbons (Ed.), *Interpreting politics*, New York University Press, New York, 82-100.
- Iivari J. (1991), A paradigmatic analysis of contemporary schools of IS development, *Eur. J. Inf. Sys* 1, No 4, 249-272.
- Orlikowski W.J. (1989), Division among the ranks: The social implications of CASE tools for systems developers, *Proc. Tenth ICIS*, Boston.
- Podsakoff P.M. and D.R. Dalton (1987), Research methodology in organizational studies, *J. Management* 13, 419-441.
- Smith S. (1988), How much change at the store? The impact of new technologies and labour processes on managers and staffs in retail distribution, In Knights and Willmott (Eds.), *New technology and the labour process*, MacMillan Press, London, 143-162.

Pertti Järvinen

Mauranen A. (1993), Contrastive ESP rhetoric: Metatext in Finnish-English economics texts, English for Specific Purposes 12, No 1, 3-22.

Artikkelissa käsitellään suomalaisten ja angloamerikkalaisten englanniksi kirjoittamien, kansainvälisissä julkaisuissa julkaistujen artikkeleiden kielenkäytön eroja. Esimerkkinä käsitellään taloustieteilijöiden artikkeleita.

Kolme kirjoittamisessa käytettävään kieleen vaikuttavaa perustekijää mainitaan.

(1) *Kulttuuri* ja sen koulutusjärjestelmä vaikuttavat kirjoittamiseen. Vaikka esimerkiksi tiede yhtenä kulttuurin osa-alueena katsotaankin usein olevan universaalia, vaikuttaa kirjoittajan synnyinkulttuuri myös akateemiseen tutkimukseen, koska tutkimusta ei ole ilman kirjoittamista.

(2) *Yhteisölle tyypilliset sosiaalisen toiminnan muodot* (artikkelissa käytetään termiä *genre*) määräävät yhteisölle tyypillisen tavan kirjoittaa. Esimerkiksi akateemisissa papereissa on tietty yleisesti käytetty muoto.

(3) *Retoriikan* strategiat koostuvat niistä kielen käytön keinoista, joiden avulla kirjoittaja yrittää vakuuttaa lukijat kirjoittamastaan. Periaatteessa kaikissa kulttuureissa ovat käytössä samat retoriikan keinot mutta keinojen käytön esiintymistiheys vaihtelee kulttuurista toiseen. Yhteisölle tyypilliset sosiaalisen toiminnan muodot rajoittavat käytettäviä retoriikan keinoja.

Akateemisessa kirjoittamisessa eniten kirjoittajaan rajoittavasti vaikuttavat akateeminen yhteisö ja kulttuuri, johon kirjoittaja on kirjoittamaan oppiessaan leimautunut (yleensä synnyinkulttuuri). Osa akateemisen kirjoittamisen piirteistä johtuu siis kulttuurin ja osa yhteisön vaikutuksista. Yhteisön vaikutusalueeseen kuuluvat piirteet määräävät sen hyväksyvätkö muut yhteisön jäsenet kirjoitetun tekstin (seikat jotka erottavat esimerkiksi taloustieteilijän kirjoituksen runoudesta). Kulttuurin vaikutukset tekstissä puolestaan näkyvät niin, että teksti on hyväksyttävissä myös kirjoittajan kansallisen kulttuurin näkökulmasta. Kulttuurit eroavat esimerkiksi siinä, esitetäänkö tekstissä julkaistavat tärkeät tulokset varhaisessa vai myöhäisessä vaiheessa tekstiä.

Metateksti on yksi retoriikan strategia ja artikkeli keskittyykin sen esiintymisen tarkasteluun suomalaisten ja angloamerikkalaisten taloustieteilijöiden esimerkkiteksteissä. Metateksti on tekstissä olevaa tekstiä, joka ei sinänsä kuulu kirjoituksessa käsiteltävään aiheeseen vaan selventää ja kuvaa itse tekstiä. Metateksti kommentoi tekstin rakennetta ja autaa lukijaa jäsentämään tekstin sisältöä. Metatekstin tärkeä kriteeri on eksplisiittisyys ja sen ensisijainen tehtävä on kuvata tekstiä sekä ilmaista kirjoittajan läsnäolo.

Kulttuuri vaikuttaa siihen, miten suhtaudumme metatekstiin. Amerikkalaisessa kirjoitusopetuksessa on olemassa sekä myönteistä että kielteistä suhtautumista metatekstiin. Suomalainen koulutusjärjestelmä puolestaan suhtautuu metatekstin käyttöön yleensä kielteisesti. Suomessa metatekstin käytön opetetaan olevan tarpeetonta tai sen käytön tulkitaan olevan jopa merkki kirjoittajan taitamattomuudesta.

Metateksti voi ilmetä kaikenlaisina kielen yksiöinä liitteistä (-kaan, -kin, -han) kokonasiin lauseisiin. Metatekstistä voidaan myös löytää erilaisia alityyppejä, joista artikkeli keskittyy tekstin organisointiin liittyvään metatekstiin. Artikkelissä käsiteltävä tekstiä organisoiva metateksti jaetaan neljään tyyppiin:

- * yhdistävä teksti (*connectors*): konjunktiot, adverbiaalit ja tekstin osien yhteyksiä ilmaisevat rakenteet, (for example, however, as a result...),
- * taaksepäin viittaava teksti (*reviews*): lauseet, jotka sisältävät eksplisiittisen ilmauksen siitä, että toistetaan tai esitetään yhteenveto jostakin aiemmin esitetystä (So far we have assumed that...),
- * tulevaan viittaava teksti (*preview*): lauseet jotka sisältävät eksplisiittisen ilmauksen siitä, että viitataan johonkin tulevaan tekstin osaan (We show below that...),
- * toimintaan viittaavat ilmaukset (*action markers*): ilmaukset tekstissä käytävästä keskustelusta (the explanation is..., to express this argument in notation...).

Mauranen on löytänyt yhdestä tutkittavasta artikkelista pätkän, josta voi tunnistaa kaikki em. neljä tekijää: "However, the above argument ignores the effects of uncertainty. When we take uncertainty into account, the results change dramatically." - Mauranen rajaa vielä tietyt metateksti-ilmaisut oman tutkimuksensa ulkopuolelle sillä perusteella, että hän katsoo niiden kuuluvan taloustieteen artikkeleiden genre'en eikä retoriikkaan. (Järvinen)

Empiirisessä tutkimuksessa tarkasteltiin metatekstin esiintymistä kahdessa suomalaisten ja angloamerikkalaisten taloustieteilijöiden kirjoittamassa tekstiparissa, joissa käsiteltiin taloustieteellisten mallien kehittelyä metsätalouteen ja verotukseen. Tekstien analyysin tulos osoitti, että syntyperältään englanninkielinen kirjoittaja käytti metatekstiä yleensä enemmän, ja hän käytti myös kaikkia tarkasteltuja metatekstin tyyppejä enemmän kuin suomenkielinen kirjoittaja. Suomalaisen tekstissä metatekstin osuus oli 22.6 % ja englantilaisen tekstissä 54.2 %. Englanninkieliset tuovat suomenkielisiä kollegojansa selvemmin esille kirjoittajan persoonan. Suomalainen kirjoittaja puolestaan toimii faktojen maailmassa, jossa kirjoittajalla on mahdollisimman huomattoman rooli. Myös kirjoittajan ja lukijan välinen kommunikointiprosessi on erilainen suomalaisten ja englantilaisten teksteissä. Suomalainen vaatii lukijaltaan paljon enemmän ja kommunikointiprosessin onnistuminen on pitkälti lukijan vastuulla. Esimerkiksi tehdyt johtopäätökset esitetään englanninkielisten teksteissä selvemmin, kun taas suomenkieliset kirjoittajat saattavat jättää osan johtopäätösten tekemisestä lukijan vastuulle; suomalainen olettaa lukijan seuraavan kirjoittajan ajatuksen kulkua paljon huolellisemmin kuin englantilainen.

Suomenkielisten käyttämille retoriikan strategioille on tyypillistä implisiittisyys. Angloamerikkalaiset puolestaan tarjoavat lukijalleen huolellista ja eksplisiittistä ohjausta, ikäänkuin kirjoittaja tarjoaisi lukijalleen tekstiin matkan, jossa kirjoittaja toimii matkaoppaana. Angloamerikkalainen tuntuu pitävän suomalaista paremmin lukijan mielessään tekstiä kirjoittaessaan.

Angloamerikkalaisten suosimia retoriikan strategioita luonnehditaan markkinointihenkisiksi ja suomalaisten runollisiksi. Maurasen mielestä markkinointityylinen esitys, jossa noudatetaan mallia *preview - main point - review*, helpottaa ymmärtämistä ja tukee siten oppimista (Järvinen). Molemissa strategioissa Mauranen näkee kuitenkin omat hyvät ja huonot puolensa. Angloamerikkalaisten tyyli esittää tärkeä informaatio aikaisessa vaiheessa tekee lukijan tehtävän helpommaksi. Lukijaa myöskin suostutellaan eksplikoivan kirjoitustyylin avulla uskomaan kirjoittajan johtopäätökset. Lukijan tehtävä on taas vaikeampi, mikäli tärkeä informaatio sijoitetaan

suomalaisten suosimaan tyyliin tekstin loppuun, eikä teksti tarjoa lukijalleen kovin paljoa eksplisiittistä ohjausta. Parhaassa tapauksessa runollisesta tekstistä lukija kuitenkin ymmärtää ja omaksuu vähäisestä ohjauksesta huolimatta omatoimisesti tekstissä esitetyn ja kokee lopussa esitetyt johtopäätökset myös omiksi johtopäätöksikseen. Suomalaisen runollisen, implisiittisen kirjoitustyylin sanotaan kohtelevan lukijaa älykkäänä ihmisenä, jolle kaikkea itsestään selvää ei tarvitse erikseen sanoa. Toisaalta tyyli voidaan tulkita myös ylpeilyksi tai huolettomuudeksi: kirjoittaja asettautuu lukijan yläpuolelle esittäessään omaa viisauttaan ja jättää lukijan ongelmaksi ajatustensa jouksun seuraamisen ja tekstissä mukana pysymisen. Angloamerikkalaisten markkinointihenkinen retoriikan tyyli ottaa puolestaan lukijan paremmin huomioon, eikä vaadi häneltä niin paljoa kuin suomalaisten tyyli. Toisaalta eksplisiittinen, lukijaa tiukasti ohjaileva tyyli jättää vähemmän tilaa lukijan omille tulkinnoille; lukijalle pyritään myymään kirjoittajan mielipide. Esitellyt kaksi tyyliä eroavat myöskin käsityksessään lukijakunnan homogeenisyydestä. Suomalaisen implisiittinen tyyli olettaa lukijan ja kirjoittajan jakavan paljon yhtenäisemmän tiedollisen taustan kuin angloamerikkalaisten eksplisiittinen tyyli.

Artikkelin lopussa muistutetaan, että suomalaisten on hyvä muistaa olevansa vähemmistökulttuurin edustajia. Tämän vuoksi meidän olisi hyvä olla tietoisia retoriikan strategioiden eroista, jotta voisimme tehdä tietoisia valintoja retoriikan strategiavalinnoissa tekstiemme kohdeyleisön mukaan.

Artikkeli oli helppolukuinen, mikä tukee kokemustani siitä, että kirjoittaja olisi käyttänyt artikkelissa esiteltyä eksplikoivan retoriikan strategian keinoja hyväkseen. Artikkelissa tuotiin esille asia, joka auttaa minua ymmärtämään, mikä saattaa olla syynä siihen, että etenkin amerikkalaisten kirjoittamia artikkeleita on yleensä helpompi lukea kuin suomalaisten englanniksi kirjoittamia tekstejä. Kirjoittaja sai markkinoitua ideansa niin hyvin, että pitäisin artikkeleissa esitettyjen asioiden esille tuomista tarpeellisena esimerkiksi koulutusohjelmamme englanninkielen kursseilla.

Muiden (Järvisen) kommentteja artikkelista:

Järvisen mielestä Mauranen kiinnittää huomiota tärkeään seikkaan, jolla on merkitystä konferensseihin ja kv. aikakauslehtiin tarjottujen suomalaispapereiden hyväksymis/hylkäämisprosessissa. Hänen ohjeensa ovat aika pitkälle sopusoinnussa monisteen "Tutkimustyön metodeista" ohjeiden (luku 9) kanssa.

Järvinen esittää myös seuraavia huomioita artikkelissa havaitsemistaan puutteista:

"On kuitenkin huomattava, miten Mauranen artikkelin kuluessa rajaa tutkimuskohdettaan ja sulkee tiettyjä retoriikan tekijöitä tutkimuksensa ulkopuolelle. Erityisen kiintoisa on kohta, jossa tietyt retoriikan piirteet luetaan taloustieteiden genre'en kuuluviksi, vaikka myöhemmin siltä suunnalta kuitenkin haetaan selitystä anglo-amerikkalaisten ja suomalaisten kirjoitusten eroille.

Mauranen näyttää itse soveltavan artikkelissaan angloamerikkalaista kirjoitustyyliä. Lukijaa olisi kuitenkin voinut opastaa enemmän, sillä henkilöiden roolia koskeva tarkastelu tulee lukijan eteen ilman ennakoitua (preview).

Mauranen yleistää empiiristen tutkimusten raporttien rakenteen hiukan varomattomasti, sillä monia kvalitatiivisilla ja konstruktiiivisilla otteilla suoritettuja tutkimuksia ei voi raportoida kaavaa: Introduction-Methods-Results-Discussion noudattaen (PJ&AJ, luvut 4 ja 5).

Mauranen ei ole huomannut, että tietyt merkinnät (esim. L1 ja L2 sekä taulukon 1 rivit), joita ilmeisesti on käytetty hänen väitöskirjassaan (1992), ovat jääneet tässä artikkelissa selittämättä. Tämä virhemahdollisuus on aina lähellä, kun samasta aiheesta kirjoitetaan useampi artikkeli.

Mauranen tekee yleistyksiä aika pienen aineiston (2+2) persuteella. Vaikka artikkelit on valittu pareittain, niin silti on voinut käydä niin, että angloamerikkalainen artikkeli tarkastelee metsätaloutta tai verotusta liiketaloustieteen ja suomalainen kansantaloustieteen näkökulmasta, jolloin erot retoriikan keinoissa voisivatkin johtua tiede-eroista eikä kulttuurieroista. Myös lineaarisen optimoinnin (LP) ja stokastisen optimoinnin tarkastelu esimerkissä (8) panee miettimään, pystyykö Mauranen erottamaan tekstistä asian ja retoriikan. Minusta ko. optimointimenetelmillä on tietyt sisältöerot, jotka Maurasen tekstianalyysissä on tulkittu retoriikan eroiksi."

Järvinen toteaa kuitenkin myös:

"Pienistä puutteistaan huolimatta arvostan Maurasen artikkelia suuresti."

References:

Crismore A and R. Farnsworth (1990), *Metsdiscourse in popular and professional science discourse*, In Nash (Ed.), *The writing scholar*, Sage Publ., Newbury Park, 118-136.

Mauranen A. (1992), *Cultural differences in academic rhetoric. A textlinguistic study*. PhD Thesis, University of Birmingham, England.

Rainio R. (1988), *Asiatyyli ja viestintä*, Suomalaisen kirjallisuuden seura, Helsinki.

Arja Nieminen.

Niemi P. (1993), Kognitiivisten taitojen oppiminen ja opettaminen, Psykologia 28, No. 3, 160-166.

Pekka Niemen artikkeli käsittelee taitojen oppimisen tutkimusta ja sen kehitystä. Hän toteaa, että taidolla on eri aikoina käsitetty eri asioita ja että valtaosa kirjallisuudesta on käsitelty sensomotorisia taitoja. Tilanne on kuitenkin muuttumassa, ja painopiste on siirtymässä kognitiivisten taitojen suuntaan. Samalla taitoja koskevat peruskäsitykset ovat suuresti muuttuneet. Nykyään ongelmanratkaisu ja itse-reflektio (IS Reviews 1991, s. 56) kuuluvat osana kognitiivisiin taitoihin. Myös oma minäkäsitys voi joutua arvioinnin kohteeksi, mikä ei läheskään aina tuota pelkkää mielihyvää.

Kognitiivinen oppiminen tarkoittaa sisäisten mallien kehittymistä. Koulutuksen yksi tavoite on täten tehdä ongelma-alue tutuksi opettamalla ratkaisumalleja erilaisiin mahdollisiin tilanteisiin. Tässä korostuu vasta-alkajan ja asiantuntijan ero: asiantuntija tunnistaa ongelmatilanteessa nopeasti oleelliset osatekijät ja löytää nopeasti ratkaisumallin, kun taas vasta-alkaja toimii umpimähkään ja saattaa stressaantua. Syntynyt kognitiivinen kuormitus koetaan tilana, jota yritetään mahdollisuuksien mukaan välttää.

Automatismien psyykinen mielekkyys perustuu siihen, että ne vähentävät kognitiivista kuormitusta. Mitalilla on myös toinen puoli: jos automatismit esiintyvät asiantuntijan ajattelussa, automatismien varassa toimiva asiantuntija saattaa olla sokea kaikelle, mikä ei ratkea vanhojen mallien kokeilemisella. Taitojen kehityksen seuraava aste onkin automaattisten ratkaisumallien ottaminen takaisin tietoiseen käsittelyyn. Tällöin yksilö asettaa tietonsa ja taitonsa ja siihen perustuvat ratkaisunsa arvion kohteeksi (Järvinen 1990, Schön 1987, von Wright 1992). Gregory Bateson (1979) nimittää tämänkaltaista uutta ajattelua abduktiiviseksi. Abduktiivinen ajattelu perustuu näkökulmien vaihtamiselle. Refleksiivinen oppiminen saattaa merkitä oman ammattikäytännön uudelleenorganisointia ja de-automatisointia. Palkinnot ovat kuitenkin vaivan arvoisia, sillä parhaat tulokset saadaan reflektioon ja itseohjautuvaan opiskeluun tähtäävässä sosiaalisessa vuorovaikutuksessa.

Kaikenkaikkiaan artikkeli tuo esiin mielenkiintoisia näkökulmia taitojen oppimisen kannalta. Artikkelissa esitetään viittauksia joko aikaisempiin tutkimuksiin tai itse tutkimustuloksiin. Pertti Järvinen huomauttaa kuitenkin, että Niemi ei esittele sitä Hacker'in tulosta, että saman tehtävän suoritusta voi olla ohjaamassa eri henkilöillä useita erilaisia sisäisiä malleja. Nämä eri mallit kuormittavat henkilöitä eri tavalla. Tällöin on mahdollisuus etsiä ja löytää vähiten kuormittava sisäinen malli. Niemi ei myöskään esittele keinoja eikä välineitä, joilla itse-reflektiota voitaisiin tukea.

Kirjallisuuslähteet

- Bateson, G. (1979), *Mind and Nature: A Necessary Unity*, New York: E.P. Dutton.
- Järvinen, A. (1990), *Refleksiivisen ajattelun kehittyminen opettajakoulutuksen aikana*, Jyväskylän yliopisto: Kasvatustieteiden tutkimuslaitoksen julkaisusarja A 35.
- Schön, D. (1987), *Educating the Reflective Practitioner, Toward a New Design in Teaching and Learning in the Professions*, San Francisco: Jossey-Bass.
- von Wright, J. (1992), *Reflections on reflection*, *Learning and Instruction* 2, 59-68.

Pasi Laurila

Ellis D., R. Barker, S. Potter and C. Pridgeon (1993), Information audits, communication audits and information mapping: A review and survey, International Journal of Information Management 13, No 2, 134-151.

1. The structure and message of the article

The authors have listed three concepts - information audits, communication audits and information mapping- and made a review and a survey in the fields of communication and information theory. In the article various studies concerning these key concepts are presented; selected ones more in detail.

Information audits

Information Audit is explained to extend the concept of traditional auditing from evaluating an organisation's accounting and financial procedures to that of the organisation's overall information system. The authors have made the major division in auditing into compliance audit and advisory audit. The compliance audit refers more to traditional auditing of an organisation's financial reporting and the advisory audit refers to all operative information systems from a strategic planning view.

From the different approaches to information auditing Barker's study (1990) is presented. According to him the different approaches to information auditing are the following:

- 1) cost-benefit methodologies,
- 2) the geographical approach
- 3) hybrid approaches
- 4) management information audits
- 5) operational advisory audit

These five approaches are described in detail by reviewing chosen articles. The last two approaches are more closed to the traditional audit approaches and the concepts defined in auditing literature in the field of accounting (see definitions below).

Communication Audits

Communication audit is assessing the state of communications in an organisation against a set of desirable criteria. Communication audit is covering either technological hardware or people oriented activities (motivation audit).

In literature communication audit is used as a mean or a measure to cover at least following activities:

- 1) - assessing the effectiveness of introduction of information technology in an organisation
- 2) - a measure of interpersonal communication
- 3) - a measure of management/employee communications
- 4) - assessing the effectiveness of organisational communications
- 5) - a measure of public relations activity

Some examples of studies in each area are presented in the article and central features are again presented in detail.

Information Mapping:

Information mapping is based on information resource management linking managerial effectiveness with information acquisition and use. The discovered information resources are often "mapped" out by displaying them graphically.

The authors mention two studies, Best (1985) and Pridgeon's MSc dissertation (1990) and describe also shortly a technique - infomapping - which is presented in Burk and Horton's (1988) book.

2. Evaluation of the paper

Three concepts in the field of communication/ information theory are presented in the article without any introduction. The assessment of the relationship between article's key concepts and between chosen concepts and traditional auditing concepts is missing. When we add that no summary or conclusion is made, we might with good reason conclude that the framework of the article is totally missing and thus the article's message remains unclear.

This argument was shared in seminar discussion with P. Järvinen, who also pointed out the background of the authors in the Department of Information Studies in the University of Sheffield. P. Järvinen noted, that authors have referred their own earlier studies without trying to explain obviously overlapping concepts.

The merits are those listed and reviewed studies in the area of information/ communication theory, which evaluate the means to assess or measure the effects of communication or information considering the objectives set by the management.

The basic division of auditing into 1) - compliance audit and 2) - advisory audit is not common in traditional auditing literature. When someone - the subject or organisation unit to undertake information audit is by the way not presented in the article - is evaluating information or information systems and assessing the effects of communications and then describing it is to our mind very close to what especially internal auditors and edp-auditors traditionally are doing. The existing auditing literature in the fields of accounting and edp-accounting is using for example following main categories and definitions:

Flint (1988) argues that the general concept of audit and interpretation of its social function do not limit the scope of auditing to accounting data and accountability for financial affairs. The development of practices - or concepts - like operational audit and management audit and especially social audit demonstrate clearly the breadth of the field which is comprehended in auditing. Flint then gives following definitions:

"operational audit: An operational audit is intended to provide a measure of the achievement of an organisation towards its goals and objectives. It is an extension of the internal auditing function into almost all aspects of an organisation's operation and can be viewed as a control technique that provides

management with a method for evaluating the effectiveness of operating procedures and internal controls. It is concerned with overall goal achievement, the effectiveness of operating procedures and internal controls, the performance of individual managers, and non-financial as well as financial aspects of the operation of an organisation.

management audit: Management audit: A comprehensive examination, analysis and evaluation by an independent external auditor of the performance of management in regard to the objectives, plans, procedures and strategies of the business enterprise or other organisation, and the expression of an opinion on the effectiveness of management in performance of its responsibilities.

social audit: Social audit has to do with social responsibility and monitoring the way in which an organisation conducts itself in its various relationships with society - as employer, manufacturer, supplier, member of the community, etc."

Sherman (1984) uses terms managerial and operational audit as synonyms meaning that they are "designed to evaluate the effectiveness and efficiency of the operations of an organisation". He also mentions other authors' terms like comprehensive audit and operation reviews.

References

Barker R. (1990), Information audits: designing a methodology with reference to R and D division of a pharmaceutical company, Dept. of Information Studies, Occasional Publications Series No. 8, University of Sheffield.

Best D. (1985), Information mapping: a technique to assist the introduction of information technology in organizations, In Cronin (Ed.), Information management: from strategies to action, Aslib, London.

Burk C.F. and F.W. Horton (1988), Infomap: a complete guide to discovering corporate information resources, Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

Flint D (1988): Philosophy and Principles of Auditing: An Introduction, Macmillan Education Ltd, Hong Kong 1988

Rogers E.M. (1986), Communication technology: the new media in society, The Free Press, New York.

Pridgeon C.A. (1990), Techniques for information mapping in a pharmaceutical research organization. Dept. of Information Studies, MSc dissertation, University of Sheffield.

Sherman H.D. (1984). Data Envelopment Analysis as a New Managerial Audit Methodology. Test and Evaluation; Auditing: The journal of Practice & Theory, Vol. 4, No.1. Fall 1984 pp. 35 - 53

Markku Lätti