

Tietotekniikan tutkimusinstituutti liiketoimintavetoista tietojenkäsittelyn tutkimusta

Mikko Kovalainen,
Esa Auramäki

Tietojenkäsittelyn ripeä kehitys ja nopeat muutokset sekä teknologiassa että koko innovaatioketjussa muokkaavat radikaalisti tietojenkäsittelyn tutkimuksen maisemaa. Tietojenkäsittelyoppi sulki pääosin jo 1970 luvun vaihteessa tutkimuksensa ulkopuolelle alueet, joita kutsutaan "sovelluksiksi". Suuntaus on ollut erittäin selvä Pohjois-Amerikassa, mutta samantapainen kehitys on ollut tyypillistä myös monille Euroopan ja Suomen tietojenkäsittelyopin laitoksille. Tavoite oli keskittyä tietojenkäsittelyn teoreettisiin "perusteisiin" ja kehittää niiden ympärille abstrakteja ja kuvausvoimaisia yleisiä laskennan malleja. Ongelmat, jotka liittyivät ohjelmointikielten semantiikkaan, ohjelmien oikeellisuuteen, tai tietokantateoriaan ovat siksi hallinneet tietojenkäsittelyopin työjärjestystä. Samalla tutkimuksen kieli ja ongelmien käsittelytapa on ollut vieras teollisuudessa ja käytännön ongelmien kanssa työskenteleville.

Tämä toimintaohjelma on ollut menestyksellinen kahdessa mielessä.

Ensinnäkin se on mahdollistanut tietojenkäsittelyopin etabloimisen kunnioitettavana "tieteenä" (science) muiden perinteisten tieteiden rinnalla kuten fysiikka tai taloustiede. Tästä on Suomessa osoituksena mm. tietojenkäsittelytieteen seuran perustaminen ja kasvu ja sen tunnistaminen muiden tieteellisten seurojen rinnalla. Toinen esimerkki on 1980-luvun lopulla tapahtunut tietojenkäsittelyn tutkijakoulujen perustaminen joissa nimenomaan tunnistettiin alan itsenäinen teoreettinen asema ja alan tutkijakoulutuksen tärkeys.

Toiseksi suuntaus perusteisiin on ollut siinä määrin menestyksellinen, että monilla alueilla onkin nykyisin kasvavana huolena enemmänkin todellisten tutkimusongelmien puute. Viimeaikaiset useat kongressien paneelien aiheet kuten esimerkiksi tunnetun tietokantatutkijan Stonebrakerin johtama paneeli "Has Database Theory become Rounded" (1993 SIGMOD Conference Panel, Chairman I. Stonebraker) ovat kuvaavia.

Tutkimuksen kasvavana ongelmana onkin usein kyvyttömyys soveltaa olemassaolevaa tietojenkäsittelypotentiaalia käytännön haasteisiin kuin niinkään rakentaa parempia teknologian peruskomponentteja. Stuart Madnick (Madnick 1995) kuvaa asian seuraavasti:

"As one colleague noted, developing CS / IS based information intensive solutions to complex global transformation management problems, such as intransit visibility, can be just as challenging research as developing new query optimization algorithms- but can have impacts that can be measured in billions of dollars of savings."

Onkin oireellista, että monissa kongresseissa ja artikkeleissa käydään laajenevaa keskustelua tutkimuksen relevanssista ja mielekkyydestä. Tulevaisuuden uhkana on nähty jopa alan näivettyminen. Tämä on todettu arvovaltaisessa raportissa Computing the Future: A Broader Agenda for Computer Science and Engineering (Hartmanis ja Lin 1992), jossa todetaan

"Given the many intellectual opportunities available at the intersection of CS and E and other problem domains and a solid and vigorous core effort in CS and E... academic CS and E is well positioned to broad-

den its self concept. Such broadening will also result in new insights with wide applicability, thereby enriching the cores"

Samankainen kehityssuunta on nähtävillä myös rahoituspäätöksissä. Useat kansainväliset ja kansalliset tutkimusohjelmat ja rahoitusmuodot tukevat käytäntö- ja teollisuuspainotteisia tutkimushankkeita samallakun perinteisten akateemisten rahoitusmuotojen kasvu on pysähtynyt ja jopa laantunut (vrt. ESPRIT rahoitus, NSF rahoitusohjelmat).

Tutkimuksen kohteen ja rahoitusmuotojen nopea muutos vaatii jatkossa tietojenkäsittelyn tutkijoilta aktiivista suuntautumista käytäntöön ja oppimista käytännön ongelmista. Tämä voi tapahtua menestyksellisesti vain rakentamalla uusia ja innovatiivisia institutionaalisia ratkaisuja ja kehittämällä yhteistyötä teollisuuden ja elinkeinoelämän kanssa. Jyväskylän yliopistossa näitä muotoja on kehitetty ja tutkimustapoja hiottu jo yli viiden vuoden ajan Tietotekniikan tutkimusinstituutissa (TITU). TITU perustettiin vuonna 1989 kehittämään yhteistyötä teollisuuden ja elinkeinoelämän kanssa. Lähtökohtana yksikön perustamiselle oli myös näkemys siitä, että perinteiset tutkimuksen rahoitusmuodot eivät merkittävästi kasva 1990-luvulla. Instituutin yleisenä tavoitteena on:

- 1) osallistua yhteistyössä teollisuuden kanssa teknologian kehittämishankkeisiin,
- 2) osallistua uuden teknologian siirtoon yhteistyössä elinkeinoelämän kanssa, ja
- 3) välittää tietoa teknologian mahdollisuuksista ja vaikutuksista ja sen menestyksellisestä johtamisesta.

Keskeisenä tavoitteena TITU:n toiminnassa on ollut löytää pitkäjänteisiä yhteistyömuotoja paikallisen teollisuuden sekä julkishallinnon kanssa, joiden avulla toteutettava tutkimus palvelee myös teollisuutta. Samalla halutaan monipuolistaa laitoksen tutkimusprofiilia ja ottaa käyttöön uusia tutkimuksen rahoitusmuotoja.

TITU:n tavoitteena on osallistua tutkimuksiin sellaisilla tutkimusalueilla, joissa työskennellään alan teoreettisista perusteista aina teknologioiden arviointiin ja johtamiseen. TITU:n toimintamuotoina ovat erilliset tutkimushankkeet, koulutustilaisuuksudet, ja konsultointi. Nämä kaikki pyritään kytkemään kiinteästi osaksi laitoksella tapahtuvaa opetusta, tutkijakoulutusta sekä perustutkimusta.

Seuraavassa kuvaamme tarkemmin TITU:n sisäistä organisointia sekä esimerkinomaisesti soveltavia tutkimushankkeita. Lopuksi käsittelemme tarkemmin erästä TITU:n toimintamuotoa, jonka avulla on menestyksellisesti toteutettu laajoja opiskelijaprojekteja teollisuudessa ja tietotekniikka-alan yrityksissä.

Tietotekniikan tutkimus-instituutin toimintamuodot

TITU toimii maksullisen palvelutoiminnan periaatteella ja tarjoaa tietojenkäsittelyalan tutkimus-, koulutus-, kehittämis- ja konsultointipalveluita asiakkaille. Tärkeimpiä toimeksiantajia ovat kauppa ja teollisuus, julkishallinto sekä erilaiset tutkimus- ja kehittämistoimintaa rahoittavat yhteisöt.

Organisatorisesti TITU toimii tietojenkäsittelytieteiden laitoksen yhteydessä ja sitä vetää maksupalvelutoiminnan tuloilla yksikön johtaja. TITUn tutkijat ovat tietojenkäsittelytieteiden laitoksen henkilöstöä sekä perus- ja jatko-opiskelijoita. Keväällä 1995 projekteissa on mukana kymmenkunta pro gradun tekijää, seitsemän jatko-opiskelijaa sekä laitoksen henkilöstöä. Insituutilla on siten merkittävä rooli laitoksen opinäytteiden koordinoimisessa ja tutkimustyön organisoimisessa.

Tutkimushankkeita on tehty myös yhteistyössä muiden oppilaitosten kanssa. Esimerkiksi Lappeenrannan teknillisessä korkeakoulussa ja Helsingin yliopistossa on hankkeiden yhteydessä valmistunut muutamia diplomi- ja pro gradu -töitä sekä useita tieteellisiä julkaisuja. Instituutti osallistuu lisäksi aktiivisesti tietojenkäsittelytieteiden laitoksen Kehittämiprojekti-opintojakson (esitellään lopussa) aiheiden etsimiseen ja projektien johtoon.

Sekä yhteiskuntatieteellisten että matemaattis-luonnontieteellisten yhteyksiensä vuoksi TITU tarjoaa sekä perinteisiin yhteiskuntatieteisiin että matemaattisiin ja teknisiin tieteisiin liittyviä monitieteisiä tutkimuspalveluja.

TITUssa tehtyjen tutkimusten tulokset julkaistaan yksikön omassa julkaisusarjassa sekä kansainvälisissä konferensseissa. Esimerkiksi vuosien 1993-1995 aikana TITUn projektien yhteydessä on tuotettu yli 20 referoitua kansainvälistä julkaisua. Lisäksi TITUn tutkijat ovat aktiivisesti organisoimassa mm. suomalaisille yritysjohtajille suunnattua CSCW-workshoppia sekä kansainvälistä tietoliikenteen kesäkoulua.

Kansainvälisessä yhteistyössä pääpaino on EUn COST 14-hankkeeseen kuuluvissa CoTech-työryhmissä, EUn tutkimusohjelmissä sekä aluekehitysohjelmissä. TITUn edustajat ovat mm. mukana kahdessa vuosille 1994-1997 ulottuvassa työryhmässä: Computer Supported Collaborative Process Management sekä Practical Assessment of Multimedia Wide Area CSCW. Työryhmät pyrkivät osaamisen vaihtamisen lisäksi valmistelemaan tutkijavaihtoa sekä tutkimushakemuksia EU-tutkimusohjelmiin. TITU on mukana myös kesällä 1994 perustetussa Euroopan Yritystietämyksen Kehityssäätiön FEND-hankkeessa, joka tähtää Euroopan yritysten ja tutkimuslaitosten yhteistyön tehostamiseen tietotekniikan soveltamisessa liiketoiminnan tarpeisiin.

Toiminnalliset tavoitteet

Titun toiminnan kehittymistä voidaan mitata maksupalvelutulojen määrän kasvulla, jotka ovat kehittyneet esimerkiksi vuoden 1992 0.6 mmk:sta tämän vuoden arvioituun 3.5 miljoonaan markkaan. Toiminnassa panostetaan elinkeinoelämän, erityisesti teollisuuden, yhteistyökumppaneiden etsimiseen.

Tavoitteina ovat laajahkot yritys-hankkeet, joiden kautta perustutkinto- sekä jatko-opiskelijoille tarjotaan mahdollisuus opinäytteiden tekemiseen. Samalla luodaan paikalliselle teollisuudelle edellytyksiä hyödyntää viimeisintä tutkimustietoa liiketoiminnassaan.

Toisena päätavoitteena on kansainvälisten verkostojen luominen ja ylläpitäminen.

Lisäksi TITU osallistuu aktiivisesti EUn aluekehityshankkeiden valmisteluun ja toteuttamiseen Keski-Suomessa sekä on hakeutunut EUn rahoittamiin tutkimusohjelmiin. TITUn toiminnallisina tavoitteina ovat:

- tutkimustoiminnan volyymin kasvattaminen,
- pitkäjänteisiin hankkeisiin (1-3 vuotta) painottaminen,
- informaatioteknologiaan liittyvien aluekehityshankkeiden koordinoiminen,
- tutkijakoulutuksen tukeminen yrityshankkeiden kautta sekä
- osallistuminen vähintään kahden EUn tutkimushankkeeseen sekä yhteen tutkijaverkostoon.

TITUn kehittämisen luonnollinen painopiste on viime aikoina ollut Jyväskylän osaamiskeskusohjelman mukaisilla vahvuus- ja kasvualueilla: paperinvalmistusteknologia, energia- ja ympäristötekniikka sekä informaatioteknologia.

Yhteyksien lisäämisellä erityisesti paikallisiin paperiteollisuuden yksiköihin haetaan volyymiltaan riittävän suuria hankkeita. Painopistealueiden ohella etsitään kontakteja kasvaviin yrityksiin, joiden toiminnassa tietotekniikalla on keskeinen rooli.

Tietotekniikan tutkimusinstituutti pyrkii myös erilaisten konsultointipalvelujen ja kehityshankkeiden avulla luomaan pohjaa kasvavien yritysten tietoteknisten valmiuksien kehittämiseksi ajan vaatimalle tasolle. Tavoitteena on rakentaa pitkäjänteisiä ja yrityksen ongelmia kokonaisvaltaisesti käsitteleviä tutkimus- ja kehityshankkeita.

Tutkimushankkeiden päärahoittajina ovat olleet yritykset, TEKES ja KTM. TITUn yhteistyökumppaneita ovat olleet mm.:

Valmet Paperikoneet Oy, Valmet Automaatio Oy, Yhtyneet Paperitehtaat Oy, Metsä-Serla Oy, Sunds Defibrator, Nokia Telecommunication, Nokia Mobile Phones, Nokia Cellular Systems, Nokia Tutkimuskeskus, TELE, ICL, VTKK, Gummerus Oy, Tietotehdas Oy, KT-tietokeskus Oy, VAPO, VTT, Ulkoasianministeriö ja Jyväskylän kaupunki.

Esimerkki tutkimushankkeesta

Tietokoneavusteista ohjelmistojen ylläpitoa (HyperSoft) käsittelevä tutkimushanke käynnistyi TITUssa syksyllä 1994 ja päättyy vuoden 1996 lopussa. Hankkeen tavoitteena on kehittää ohjelmistojen ylläpitoa tukeva järjestelmä, joka

- 1) etsii ohjelmistosta automaattisesti ylläpitäjän tueksi ohjelmiston rakennetta sekä kontrollin ja tiedon kulkua kuvaavia riippuvuuksia,
- 2) muuntaa nämä riippuvuudet hypertextin muotoon sekä
- 3) tarjoaa ylläpitäjälle käyttöliittymän, jonka avulla hän voi siirtyä joustavasti ohjelman osasta toiseen suorittamaan kulloisenkin ylläpitotehtävän sen edellyttämällä tavalla.

Hankkeen vastuullisena johtajana toimii apulaisprofessori Jukka Paakki Helsingin yliopistosta. Projektiryhmän vetäjänä on oman toimen ohella yliassistentti Airi Salminen Jyväskylän yliopistosta. Hankkeessa työsken-

telee kaksi päätoimista tutkijaa Jyväskylän yliopistolta: tohtoriopiskelija, joka valmistelee aiheesta väitöskirjaansa sekä tutkija, joka tekee aiheesta pro gradu -tutkielmaa.

Puolen vuoden kuluessa on valmistunut 4 artikkelia tai konferenssi-esitelmää. Hanketta rahoittavat TEKES sekä tukiryhmäyritykset Nokia, KT-Tietokeskus Oy, Tietotehdas Oy, VTKK-Kuntajärjestelmät Oy.

Lopuksi

Yritysten ja tutkimuslaitosten välisen yhteistyön rakentaminen saattaa viedä vuosia ennenkuin saavutetaan merkittäviä tuloksia. Prosessin edellytyksenä ovat luottamukselliset suhteet, joissa korostuu asiakaslähtöinen toimintamalli.

Erityisen paljon yhteistyön rakentaminen vaatii ponnistuksia pkt-yritysten kohdalla, vaikka juuri heille tutkimus- ja kehityshankkeista on ollut eniten hyötyä. Kerran alkuun päästyään hankkeet ovat kuitenkin usein poikineet jatkohankkeita. Pienten yritysten kokemuksia yhteistyöstä kuvaa Salcom Oy:n toimitusjohtaja Heikki Ihanaisen lausunto Professional Solutions -asiakaslehdessä 2/94:

"Yhteistyömme tietojenkäsittelytieteiden laitoksen kanssa on linjassa yliopiston yleisen linjan kanssa sen pyrkiessä lähentymään yrityksiä. Tämä ei tietenkään yksin riitä - myös yritysten on oltava avoimia ja oivallettava yhteistyön mahdollisuudet".

Yritysten kanssa tehtävissä tutkimushankkeissa täytyy kiinnittää huomiota projektin hallintaan ja työn organisointiin.

Opiskelijoille yrityshankkeet tarjoavat ensi käden kokemusta hankkeiden projektoimisesta sekä vastuullisesta läpiviemisestä. Tämä on käytännössä myös edistänyt pro gradu- ja jatko-opiskelijoiden "läpimenoaikojen" lyhenemistä. Tutkijoilta vaaditaan teoreettisen ajattelun ja tutkimukseen liittyvien tietojen ja taitojen lisäksi sosiaalisia taitoja sekä yhteistyökykyä. Hankkeet

tarjoavat konkreettisen ympäristön näiden taitojen kehittämiseen.

Tutkimuksen näkökulmasta yhteistyön merkitys palvelee mielekkäiden tutkimusaiheiden generoimista, joilla on myös käytännön merkitystä. Näin ne edesauttavat tarpeellisen "relevanssin" löytymistä tutkimusongelmiin ja lähestymistapoihin.

Oma kokemuksemme myös useista hankkeista on, että juuri käytännön ongelmien kanssa työskentely ja niistä oppiminen johtaa uusiin teoreettisiin löytöihin, oivalluksiin sekä ongelmanasetteluihin. Hankkeiden kautta opiskelijat ja laitoksen henkilökunta ovat päässeet myös testaamaan teoreettisia viitekehityksiä.

Yritysyhteistyön tulevaisuus TITUssa näyttää hyvälle. Yritykset ovat kiinnostuneita tietotekniikan tutkimusinstituutin tarjoamista palveluista. Tämä näkyy siinä, että toimeksiantoja tulee enemmän kuin ehdimme nykyisillä resursseilla toteuttamaan. Esimerkiksi Kehittämishankkeen opintojaksolle yrityksiltä tulee enemmän aihe-ehdotuksia kuin on mahdollista käynnistää projekteja. Käynnisteillä olevat aluekehitysohjelmat tuovat mukanaan myös mahdollisuuksia kehittää laajoja koko alueen kattavia tutkimushankkeita. Vireillä on esimerkiksi selvitys Tiedon valtatie mahdollisuuksista pkt-yritysten toiminnan tehostamiseksi sekä tähän liittyvien pilot-kokeilujen tekemiseksi.

Lähteet:

- Hartmanis J., Lin H. (editors): Computing the Future: A Broader Agenda for Computer Science and Engineering, National Academy Press, Washington D.C., 1992
- Madnick S. E.: Integration technology: the reinvention of the linkage between information systems and computer science, Decision Support Systems, vol 13, No 4, pp. 373-390, 1995