

Tietojenkäsittelytieteen päivät 19.–21.5. 2003

Espoossa

Päivien teemana oli Curriculum 2004

Tero Ahtee
Tampereen teknillinen yliopisto
Ohjelmistotekniikan laitos
tensu@cs.tut.fi

Tämänvuotisia, kuudensia päiviä isännöi Teknillisen korkeakoulun Tietojenkäsittelyopin laboratorio. Osallistujalistassa oli 109 nimeä. Enimmillään salissa taisi olla yhtäaikaa noin 70 henkeä.

Päivien virallinen julkaisu löytyy koodilla TKO-A39/03. Päivien kotisivulla <http://www.cs.hut.fi/tkt-paivat/> on nähtävillä valokuvia ja saatavilla on yleisesitelmien kalvoja. Päivien ohjelma on tämän artikkelin lopussa.

Päivien sponsoreina olivat Nokia ja Espoon kaupunki.

1 Uutta ohjelmassa

Uutena oli opiskelijoiden “minikonferenssi”. Esityksiä (30 min) oli 2–4 yhteen menoon, aamulla tai iltapäivällä. Jaottelu vaikutti sopivalta.

Tämä oli varmasti hyvä paikka nuorille tutkijoille esitellä lopputyö-

tään tai väitöskirjaansa tai muuten vain mielenkiintoista tutkimustaan (20 tarjokkaasta 12 hyväksyttiin). Pientä esiintymiskokemusta tuli esiintyjille, ja he saivat myös käsitystä millaisia kysymyksiä yleisöltä voi tulla. Esitysten alussa tosin jokainen olisi voinut lyhyesti kertoa mikä on kyseisen tutkimuksen tila, ja missä vaiheessa opintojaan kukin on.

2 Opetuksen metodit

Ensimmäisen esitelmän nimi oli *Tietotekniikan didaktiikka*. Siinä **Erkki Sutinen** (JoY) toi esille opiskelun ongelmia. Opiskelijan motivaatio voi olla suuntautunut toisin (raha, ura, sisältö) kuin opetuksen suunnittelijat toivovat. Opinnot voivat tuntua kuivakailta. Oppimista haittaa myös opetuksen speksiperustaisuus, jossa ongel-

mat annetaan valmiina, sekä ujustelu toimia epävarmojen tietojen perusteella.

Tarvitaan monentasoisia osajia: kansalainen, ammattilainen tai guru. Mutta mitä pitää omaksua (osata): *taitoja* (ohjelmointi), *tietoja* (laskennan perusteet), *asenteita* (projektityö), *arvoja* (tietotekniikan etiikka), eri näkökulmia vai eri kuoseja?

Tieteidenvälisyys on suotavaa. Pitäisikö samalla kurssilla olla opettajia eri oppiaineista?

Seuraavaksi **Lauri Malmi** (TKK) valotti monitahoisia kysymyksiä otsikolla *Tietotekniikan perusopetuksen kehittäminen — kokemuksia ja suuntaviivoja*. Mitä oppiminen on? Miten opetus voi tukea sitä?

Suuret kysymykset ovat MITÄ opimme, MITEN opetan, MIKSI opetan. Laadukas opetus auttaa oppimaan asian nopeammin, helpommin ja syvälisemmin kuin omin päin opiskellen olisi mahdollista.

3 Väitöskirjapalkinto

Tietotekniikan tutkimussäätiön myöntämän vuoden 2002 väitöskirjapalkinnon sai **Vesa Halava**. Hänen matematiikan alaan kuuluva väitöskirjansa *The Post Correspondence Problem for Marked Morphisms* (Postin vastaavuusongelma merkityille morfismeille) tarkastettiin 27.4.2002. Väittelijä toimii ma. yliassistenttina Turun yliopistossa.

Algoritmisen ratkeamattomuuden käsitettä pidetään yhtenä 1900-luvun suurimmista filosofisista keksinnöistä. Työssä luodattiin ratkeavuuden ja ratkeamattomuuden raja-alueita Postin vastaavuusongelmassa, jonka perusmuodon määritteli ja todisti ratkeamattomaksi Emil Post vuonna 1946.

4 Tutkintovaatimukset

Sami Surakka (TKK) vertaili Computing Curricula 2001 -raporttia kolmeen suomalaiseen koulutusohjelmaan.

Computing Curricula 2001 (CC2001) on tietotekniikka-alan suurimpien järjestöjen ACM:n ja IEEE-CS:n yhteistyönä laatima suositus koulutusohjelmien opetussuunnitelmiksi. Se löytyy Internetistä osoitteesta www.computer.org/education/cc2001/.

Raportin vuosiversiossa 2001 on viisi uutta aluetta: diskreetit rakenteet (ohjelmoinnin matematiikkaa), ohjelmoinnin perusteet (laajentunut kovasti mm. oliot, rinnakkaisuus ja käytöliittymät), yhteiskunnalliset ja amatilliset kysymykset, graafinen ja visuaalinen laskenta (mm. multimedia), sekä verkko-ohjelmistot (mm. asiakaspalvelin, www).

5 Ulkomaisen vieraan esitelmä

Ulkomaisena puhujavieraana oli Mordechai Ben-Ari (Weizmann Institute of

Science, Israel). Hänen aiheenaan oli: *How did they get to the moon without PowerPoint?*

Aikojen alussa kirjoituskoneita käyttivät vain miehet, koska "naiset eivät osaa käyttää koneita". Tuo on sittemmin keikahtanut toisin päin, mistä on päätelty, että ei se "kone" olekaan mitenkään teknisen haastava.

1969 ARPANET luotiin Yhdysvaltain puolustusministeriön käskystä tutkimusverkoksi (Advanced Research Projects Agency Network). 1971 Ray Thomlinson kehitti sähköpostiohjelman (email program) jolla voi lähettää sähköpostiviestejä hajautetussa tietokoneverkossa. 1973 Bob Metcalfen väitöskirjassa ilmaistiin Ethernetin idea, jota sittemmin testattiin Xeroxin PARC:ssa. 1974 Vint Cerf ja Bob Kahn julkaisivat protokollan, josta tuli TCP.

Matkapuhelinten (cellular phones) käsite/idea tuli esille Bellin laboratoriossa 1947. Ensimmäisen kannettavan solukkopuhelimen (the first portable cell phone) rakensi Motorola huhtikuussa 1973. Sotilailla on ollut kannettavia VHF-radioita ainakin jo 1940-luvulta, mutta ne ovat AM- tai FM-modulaation laitteita.

Termi "luddite" tai "luddities" esiintyy silloin tällöin julkisuudessa. Sitä ei löydy sanakirjoista, mutta esitelmäästä selvisi sen tausta. "Ludditit" olivat englantilaisia työläisiä, jotka vastustivat teollista vallankumousta 1800-luvun alussa. He hävittivät äärimmäisyyksissään joitakin villa- ja puuvilla-tehtaita. Britihallinto tukahdutti nämä

mellakat verisesti. Siitä lähtien sanalla "luddite" on tarkoitettu teknistä edistystä vastustavaa henkilöä.

Jokaista uutta järjestelmää kutsutaan uudeksi, vaikka se koostuisi vanhoista tutuista osista uudelleen pake-toituina. Esimerkkejä Javan "uutuuk-sista":

- kääntäminen virtuaalikoneelle: Pascal-P 1974
- olio-ohjelmointi: Simula 1964
- rinnakkaisuus ohjelmointikieles-sä: Concurrent Pascal 1974
- kirjastot ohjelmointikieles-sä: Smalltalk 1969.

Puhuja kertoi myös mielenkiintoisesta puhelinjärjestelmän ohjelmointi-virheestä, joka esti laitteen toimimasta keskiviikkoisin! Viikonpäivälle oli varattu kahdeksan merkin mittainen ti-la. Sanassa "Wednesday" on kuitenkin yhdeksän merkkiä, joten sen viimeinen kirjain 'y' ylivuoti seuraavaan kenttään, jossa tietenkin pyydettiin englanniksi vastausta johonkin kyllä-ei-kysymykseen.

6 Paneelikeskustelu välitutkinnosta

Osanottajina olivat **Anita Lehikoinen** (OPM), **Hannu-Matti Järvinen** (TTY), **Jyrki Nummenmaa** (TaY), **Timo Tiihonen** (JY) ja puheenjohtana **Ilkka Niemelä** (TKK).

Välitutkinto on kandidaatin tutkinto eli kansainvälinen bachelor nykyisen diplomi-insinöörin tai maisterin alapuolelle. Koulutuksen kolmas porras on tohtorintutkinto, joten tutkinnot ovat: kandidaatti (BSc) – maisteri (MSc) – tohtori (PhD).

Välitutkinto on tulossa Suomeen ns. *Bolognan prosessin* vuoksi. 31 maan edustajat allekirjoittivat julistuksen *The European Space for Higher Education* Bolognassa, Italiassa 18.–19.6.1999. Julistuksen keskeisin ehdotus koskee tutkintorakennetta, joka ehdotetaan kehitettäväksi kahden syklin järjestelmäksi anglosaksiseen malliin: kolmessa vuodessa perustutkinto (kandidaatti/Bachelor) ja viidessä maisteri/Master-tutkinto. Lisätietoa on Internet-osoitteessa www.crue.org/eurec/bologna.htm

Osa suomalaisista yliopistoista olisi heti menossa tuohon, osa oli vastaan. Asialle ei voi mitään, sillä 1.8.2005 tulevat laki ja asetus välitutkinnoista voimaan. Toivottavasti bachelor-tason tutkintoasiat saadaan sovittua ennen lain voimaantuloa (mm. ammattikorkeakoulututkinnon suhde yliopiston kandidaattiin).

Lehikoinen totesi, että välitutkinto helpottaa opintojen suunnittelua opiskelijan ja opettajan kannalta, sillä 3+2 vuotta on helpompi tavoite kuin 5. Lyhyemmän tutkinnon syklit sopivat paremmin työelämän kausivaihteluihin, lisäksi saadaan joustavuutta ja uusia aineyhdistelmiä.

Opintoviikkojärjestelmä muuttuu; käyttöön tulevat opintopisteet (European Credit Transfer System eli ECTS). Nykyisten opintojaksojen laajuus mietitään uusiksi, sillä suoraan nykyisten kertominen 1,5:llä on kielletty. DI-tutkinnon laajuus tulisi olemaan 300 opintopistettä. Samalla lukukausi ilmeisesti pitenisi. OPM ei kannusta opiskelijoita kesätöihin. ECTS-järjestelmää esittelevä verkkosivu on europa.eu.int/comm/education/programmes/socrates/ectsfea_en.html.

Lehikoinen korosti, että uudistus ei saa johtaa tutkinnon laajenemiseen ja pidentymiseen. Alemman ja ylemmän korkeakoulututkinnon rajaa tulee miettiä. Kansainvälistä liikkuvuutta tulisi lisätä, sillä Suomi näyttää indikaattorien mukaan suljetulta.

Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia perustuu visioon siitä, että Suomi on vuoteen 2004 mennessä maailman kärkimaiden joukossa osaamis- ja vuorovaikutusyhteiskuntana. Koulutuksen ja tutkimuksen tietostrategia 2000–2004 löytyy osoitteesta www.minedu.fi/toim/koul_tutk_tietostrat/welcome.html.

Maisterin tutkintoon pitäisi aina tähdätä suoraan, siis pääsykoekin olisi tuohon tähdätty.

Paneelikeskustelussa kävi ilmeiseksi, että näissä asioissa on vielä paljon sopimista ja hämääriä kohtia, mm. välitutkinnon suhteutus ammattikorkeakoulututkintoihin.

7 Teollisuuden puheenvuoroja

Heikki Saikkonen (Nokia) valotti ohjelmistotekniikan osaamishaasteita teollisuuden näkökulmasta. Hänen mukaansa suomalainen DI tai maisteri on hinta/laatusuhteeltaan maailman huippua.

“Olemme taipuvaisia yliarvioimaan uusien asioiden merkitystä lyhyellä tähtäimellä, ja aliarvioimaan niitä pitkällä tähtäimellä.” Tällä hetkellä ajankohtainen uusi haaste on avoimet ohjelmistoarkkitehtuurit ja -alustat.

Saikkosen mukaan ohjelmointitaito on a&o, vain itse tekemällä oppii tekemään. Osaamiserot ovat valtavia. Osaamistausta on muuttunut: ei enää Commodore 64 vaan HTML. Saikkonen pohti opiskelun varhaista eriyttämistä (ohjelmointilukio?). Hän totesi, että ohjelmointitaidon ylläpitäminen on tärkeää kaikille alalla toimiville. Isot firmat eivät arvosta ohjelmointitaitoa, pienet kylläkin.

Monimutkaisuuden hallinta on tärkeää. Paras ratkaisu on se, jota on helpoin jatkossa muuttaa uusien vaatimusten tullessa näkyviin. Inkrementaalinen kehitys on oleellista. Ohjelmistoarkkitehtuuria tulee pitää yllä. Speksaus on toki tärkeää, mutta siihen liittyy haaste: miten saada toimintakulttuuri sellaiseksi, että kaaviot elävät koodiin saakka.

Linuxin ja avoimen lähdekoodin merkitys on kasvussa, mikä on tär-

keää yliopistoille. Saikkonen mainitsi myös kansainvälistymisen sekä IPR- eli intellectual property rights- eli tekijänoikeuskysymykset. Niihin löytyy apua [www.sivulta www.ipr-helpdesk.org/index.htm](http://www.sivulta/www.ipr-helpdesk.org/index.htm).

Erkki Koskela (CCC) kertoi mitä ohjelmistoteollisuus odottaa tietojenkäsittelyalan koulutukselta.

Yleiset vaatimukset koulutukselle ovat: kansainvälisyys/kulttuurikoulutus (muukin kuin englanti), yrittäjäyyskoulutus ja verkosto-osaaminen. Tietotekniikan osaaminen olkoon luku- taitoon verrattava perustaito.

Koulutuksen tulee antaa valmiudet monipuoliseen urakehitykseen. Koskelan mielestä kandidaatti on ammatillinen VÄLItutkinto tai ESItutkinto.

FM/DI-tutkinnon suorittaneilla tulee olla mahdollisimman hyvät valmiudet ei vain jatkaa nykyisen kaltaista toimintaa vaan myös kehittää alaa. Täytyy kyetä aktiivisesti toimimaan ja vaikuttamaan asiantuntijaverkostossa.

Jokaisen opiskelijan tulisi muodostaa itselleen oma uravisio ja sisäistää tieteiden ydinsisällöt. “Tieteellisen ajattelun malli” tulisi opettaa yliopisto-opiskelijoille. Opiskelijan tulee saavuttaa kyky seurata alansa kehitystä ja hyödyntää tieteen tuloksia omassa työssään. Samaan aikaan täytyy olla sekä generalisti että spesialisti, sekä on omattava teorian soveltamisvalmiudet.

Yhä useampi työtehtävä edellyttää muutakin kuin teknis-matemaattista osaamista. Lisäksi tarvitaan mm. yh-

teiskunnallisia, kielellisiä ja taiteellisia taipumuksia ja osaamista.

Tarvitaan entistä syvällisempää käyttö- ja sovellusalueiden tuntemusta. Teknisten innovaatioiden ohella tarvitaan myös sosio-ekonomisia innovaatioita, mihin pääsemiseksi tarvitaan ai-toa yhteistyötä toteuttajien ja käyttäjien välillä.

Opettajien olisi hyvä käydä välillä teollisuudessa.

8 Virtuaaliyliopiston haasteet

Suomen virtuaaliyliopistosta ker-toi sen johtaja **Pekka Kess** (The Finnish Virtual University www.virtuaaliyliopisto.fi/ ja Virtuaali-koulu www.edu.fi/).

Suomen virtuaaliyliopisto (SVY) käynnistyi 2001. Kaikki Suomen 21 yliopistoa ovat siinä mukana. Se on yhteistyöorganisaatio eikä uusi yliopisto. Jäsenyliopistot antavat opintoviikot ja tutkinnot. Opiskelumaksuja ei ole. SVY:n kehityshanke kestää ainakin vuoden 2003 loppuun asti, ja todennäköisesti jatkunee siitä vielä muutamana vuoden. Laatu on jäsenyliopistoissa, eli mitään ulkoista akkreditointia ei ole.

SVY:n tarkoitus on mahdollistaa joustava opinto-oikeus yliopistoissa, ja että opintojen osa voi olla toisessa yliopistossa. Rehtorit allekirjoittanevat tästä kansallisen sopimuksen kesäkuussa 2003.

Yliopistot voivat ilmoittaa kurssejaan SVY:oon. Yliopistoille luodaan sähköiset opinto-oppaat. Sopimukset ja maksut tulee vielä neuvotella, ja järjestävä yliopisto saa rajoittaa kurssille tulijoita.

Tietotekniikkastrategian mukaan vuoteen 2004 mennessä Suomessa on virtuaaliyliopisto, virtuaaliyhteistyönä.

Sirpa Torvisen (JoY) aihe oli *Virtuaaliapprobatur — uusia tuulia tietojenkäsittelytieteen opetukseen*. Itä-Suomen virtuaaliyliopisto, ISVY, on opetusministeriön rahoittama kolmi-vuotinen (2001–2003) verkostohanke (www.joensuu.fi/isvy/). Osapuolia ovat hanketta koordinoiva Joensuun yliopisto, Kuopion yliopisto ja Lappeenrannan teknillinen yliopisto.

Joensuun yliopisto tarjoaa virtuaaliyliopiston kautta lukiolaisille suunnatun tietojenkäsittelytieteen approbatur-arvosanan. Alun perin yhteistyöpyyntö tuli lukioista. Kouluilla oli ja on resurssipula, joten toivottiin, että yliopisto voisi tarjota verkon kautta tietotekniikan opetusta. Siinä on yliopistotasoisia kursseja 15 ov. Opinnot kestävät 1,5 vuotta. Virtuaaliapprobaturia varten on luotu yksi uusi 2 ov:n kurssi, jota ei JoY:n perusopiskelijoille luennoida: *Johdatus tietojenkäsittelyyn tutkimusaloihin*.

Rahoituksesta on Opetusministeriöltä 15%, ja laitoksen omaa rahoitusta 85%. Kurssin aikana tarvitaan henkilökuntaa 2 päätoimista ja 2–3 osa-aikaista. Lisäksi lukioissa on tutoreita.

Kokemuksena oli, että tällainen verkko-opiskelu kasvattaa opiskelijoita itsenäiseen opiskeluun ja vastuuseen. Se ei sovi laiskalle. Opiskelu lukion ohessa on raskasta, ja ohjelmoinnin opettelu verkon yli on hankalaa. "Helpo nakki" ei ollutkaan helppo.

Tukimateriaalin ja ohjauksen merkitys korostuu. Yhtenä merkittävimmistä ja onnistuneimmista opintojen tukimuodoista virtuaaliapprobaturissa ovat olleet erilaiset visualisoinnit: Flash-animaatiot, interaktiiviset ja non-interaktiiviset Java-appletit sekä ohjelmakoodien visualisointiin käytetty Jeliot2000-ohjelma, jotka ovat toimineet erityisesti keskitason opiskelijoiden tukena.

Vertaistuki oli paras tuki opiskelijalle ongelmissa. Vertaistukea ovat muut opiskelijat omasta ja muista lukioista, ja he keskustelevat sähköpostitse ja/tai virtuaaliapprobaturin veppisivulla olevan keskustelufoorumin kautta.

Verkkokurssien vetäminen vaatii opettajilta pitkää pinnaa, sillä lukio-alaisten reaktiot eivät aina ole palkitsevia.

Virtuaaliapprobaturin eräs hyöty yliopistolle on se, että sen läpäisseiden joukosta tulee motivoituneita opiskelijoita laitokselle. Joensuun yliopisto hyväksyy virtuaaliapprobaturin hyvillä tiedoilla suorittaneet suoraan laitoksen pääaineopiskelijoiksi.

9 Mitä opetukselta toivotaan

Viimeisen istunnon aloitti **Eero Tourunen** Jyväskylän yliopistosta. Hän on rakentanut Projektin johtaminen -kurssistaan monipuolisen ja laaja-alaisen 10 ov kurssin. Projektien aiheet ovat usein uuden teknologian, prosessien kehityksen tai multimedialta. Käytännöllisyystaso pyritään asettamaan siten, että projektin takaisinmaksuaika on tai sen tulosten tuotantokäyttöön päästään 1-3 vuodessa.

Kurssi suoritetaan projektina, jossa on kolme tasapuolista osapuolta: yliopisto, yritys ja viisihenkinen opiskelijaryhmä. Projektipäällikön vakanssi kiertää ryhmässä. Työ tehdään syyskuun ja maaliskuun välisenä aikana. Tuntimäärä jakautuu siten, että aihetta työstetään 275 tuntia, ja lisäksi on 125 tuntia projektiprosessia tukevaa opetusta.

Jyväskylän yliopisto lupaa firmalle 1375 työtuntia ja yliopiston tuen, mutta ei takaa, että tuote valmistuu. Käytännössä yritys saa perusteellisen dokumentaation, lähes yhden henkilötyövuoden työpanostuksen ryhmältä, (ainakin) demon/proton, ratkaisun ongelmaansa ja tietoa jatkokehittelystä. Yritys joutuu maksamaan 8500 euron maksun ja panostamaan ryhmän ohjaamiseen merkittävästi työaikaa. Tourusen mukaan rahan löytäminen ei ole ollut firmoille ongelma, vaan ajan löytäminen.

Yritysmaksuista huolimatta kurssi on erittäin kallista opetusta, sillä yksi lehtori ohjaa neljää ryhmää. Tavoitteena on, että yliopisto saa vastinetta saamalla gradujen ja muitakin tutkimusaiheita projektitöistä.

Kirsti Ala-Mutka Tampereen teknillisen yliopiston Ohjelmistotekniikan laitoksesta oli kartoittanut, mitä muut laitokset haluaisivat ohjelmistotekniikan opetukselta. Tavoitteena oli siis selvittää, miten Ohjelmistotekniikan laitos voisi tukea ohjelmistotekniikkaa soveltavien alueiden opetusta.

Yli 16% TTY:n diplomitöistä tehtiin Ohjelmistotekniikan laitokselle. Pääaineena ohjelmistotekniikka oli suosituin, sivuaineena 2. suosituin (heti teollisuustalouden jälkeen).

Sivuainelukijoiden tarpeita voi ottaa huomioon lyhentämällä esitietoketjuja, miettimällä kurssien sisältöjä ja tavoitteita, ja perustamalla uusia kursseja. Sivuinlukijoiden laitoksilta esitettiin toivomuksia koskien vierailuluentoja, aloja yhdistäviä harjoitustöitä, mahdollisuutta yhdistää eri projektityökursseja, laitosten välisen tiedonkulun tehostamista (opinto-oppaan välityksellä tieto ei kulje), tietotekniikan peruskurssin kehittämistä ja tutkimusyhteistyötä.

Antti Valmari (TTY) on mukana tekemässä laajaa kotimaista osaamistarveselvitystä ohjelmistotekniikan ammattilaisille. Se tehdään Timothy C. Lethbridgen pohjoisamerikkalaista selvitystä mukailen, mutta laajempaan ja Suomen oloihin sovitettuna.

Lethbridgen tutkimus on *Results of the 1998 Computer Science and Software Engineering Education Relevance Survey* (www.site.uottawa.ca/~tcl/edrel/).

Kyselyn valmistelu on edennyt hitaanlaisesti ennen kaikkea siksi, että sitä valmistelevat työskentelevät oman toimen ohella. Nyt kyselysivu on testikäytössä. Isompi julkisuus ja kysely on tarkoitus tehdä syksyllä 2003.

10 Päivien ohesta kuultua

“Tietotekniikan liiton stipendejä haetaan vähän.”

“Nokian iso lehti-ilmoitus oli yliopistoille parempi rekrytointimainos kuin lukiokäynnit.” Lukiolaisten houkuttelu eri tavoilla tuntuu olevan ajan henki ja ilmiö, esim. tarjoamalla kursseja ja opetusta.

“Opettajan tärkein kriteeri on olla tunnollinen ja huolellinen. Opettaja on asiantuntija, joka kerää ja jakaa tietoa opiskelijoille. Opettaja on organisoija, joka huolehtii siitä, että järjestelyt pe-laavat.”

Lausahdus, jota opettaja EI haluaisi kuulla: “... en viitsinyt opetella, kun sitä kysytään vain tentissä.”

“Millainen on hyvä opettaja? Sellainen, joka pääsee eläkkeelle.”

Päivien muistiinpanoista vastasi Tero Ahtee. Lehden toimitus on muokannut jutun Ahteen muistiinpanojen pohjalta. Ensi vuonna päivät pidetään Joensuuissa.