

Kiehtova TKT

“Yleensä tuoreella tietojenkäsittelytieteen opiskelijalla (eli käpistelijällä) ei ole juuri minkäänlaista käsitystä siitä, mitä tietojenkäsittelytiede (eli TKT) tosiasiaa on. Moni kuvittelee tietojenkäsittelytieteen olevan ohjelmointia, mitä se ei suinkaan ole. Ohjelmointi on TKT:ssä vain yksi – joskin tärkeä työväline.”

Tietojenkäsittelytiede tieteenä

Opinto-opas yrittää kuvailla tietojenkäsittelytiedettä, mutta käytännössä vain alan opiskeleminen auttaa hahmottamaan, mistä todella on kysymys. Eräs tyypillinen yhden virkkeen tiivistelmä on, että tietojenkäsittelytieteessä tutkitaan, mitä voidaan automatisoida tehokkaasti. Hieman pidemmin ilmaistuna tietojenkäsittelytieteessä ollaan kiinnostuneita siitä, mihin voidaan löytää luotettava, tehokas ja automatisoitu ratkaisu.

Matematiikassa riittää todistaa, että ongelmaan on olemassa ratkaisu. Teoreettisessa tietojenkäsittelytieteessä tämä ratkaisu on lisäksi pystyttävä löytämään tehokkaasti. Tietojenkäsittelytieteen sovelluksissa, esimerkiksi ohjelmistotuotannossa, tämäkään ei riitä, vaan tehokas menetelmä on lisäksi pystyttävä toteuttamaan luotettavasti ja tehokkaasti. Ehkäpä siis voidaankin sanoa, että tietojenkäsittelytieteessä on kysymys luotettavien ja tehokkaiden ratkaisuiden löytämisestä erilaisiin ongelmiin.

Suurin osa tietotekniikka-alan töistä liittyy tavalla tai toisella ohjelmistokehitykseen, mikä tarjoaa mitä erilaisimpia työmahdollisuuksia esimerkiksi oh-

jelmoinnista, ohjelmistosuunnittelusta tai tietojenkäsittelyteoriasta kiinnostuneille. Tietojenkäsittelytiede tarjoaa monenlaisia kursseja mm. kaikista edellä mainituista tietojenkäsittelyn osa-alueista. Käytännössä tietojenkäsittelytiede antaa valmiudet mille tahansa alalle, jossa ongelmanratkaisu on keskeisessä asemassa. Nykyään ongelmien ratkaisuun vieläpä useimmiten liittyy tavalla tai toisella tietotekniikka.

Tietojenkäsittelytiede on informaation tuottamiseen ja koneelliseen käsittelyyn perustuva ala. Tietojenkäsittelytieteelliselle ajattelulle on tyypillistä, että ongelmat jaetaan osaongelmiin, jotka ovat tarpeeksi yksinkertaisia ratkaistavaksi. Tämä saattaa kuulostaa suoraviivaiselta, mutta oppiessaan todella soveltamaan tätä ajattelutapaa arkipäivän elämässä, huomaa saaneensa jotain todella arvokasta. Monimutkaisen kokonaisuuden hallinta ja olennaisen hahmottaminen ovat keskeisimpiä taitoja tietojenkäsittelytieteessä.

TKT:n opiskelussa tekijän oma osallistuminen on ensisijaisen tärkeää. Tietojenkäsittelytiedettä voidaankin oikeutetusti pitää nykyajan käsityönä. Tietojenkäsittelytieteilijöiden harrastamalla satunnaisella vitsailulla humanististen tieteiden opiskelijoita kohtaan

on myös perää, sillä tietojenkäsittelytieteen opiskelumenetelmät eivät voisi oikeastaan kirjatenteistä kauempana olla. Kurssissa epäonnistuneelle ei useimmiten voi antaa muuta neuvoa, kuin käskä tekemään enemmän harjoituksia. Keskeistä on, että TKT:n opiskelussa esiin tulevia asioita pitää ymmärtämisen lisäksi osata myös soveltaa. Opetettavien asioiden ulkoa opiskelu ei riitä, joskin tarkka perustotuuksien osaaminen auttaa opiskelun eri vaiheissa.

Tietojenkäsittelyn ongelmiin on harvoin olemassa yksittäisiä oikeita ratkaisuja; ratkaisutapoja on useita ja vastaukset voivat olla hyvinkin erilaisia. Sen takia tietojenkäsittelyssä ei ole aina olemassa oikeaa vastausta tuottavaa kaavaa tai prosessia, jolla ongelma pystytään ratkaisemaan. Ongelmien ratkaisemisen tapauskohtaisuus johtuu osaksi siitä, että tietojenkäsittelytiede on nuori tieteenala ja osaksi siitä, että tietojenkäsittelytieteen ongelmat esiintyvät eri paikoissa eri muodossa. Monien mielestä mielenkiintoisia ovat myös ongelmat, joihin ei ratkaisua, ainakaan toistaiseksi, ole olemassa.

Teoriaa ja käytäntöä

Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen tutkintovaatimukset ovat alan teoreettisimmat Suomen monialaisissa yliopistoissa. Varsin yleistä onkin kuulua vaatimuksia, että opetuksessa pitäisi vähentää teoriaa ja lisätä käytännön osaamista. Tällaiset vaatimukset eivät ole ominaisia vain tietojenkäsittelytieteelle tai Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen opetukselle. Vastaavaa

kuulee miltei kaikkialla ja usein nimenomaan suhteellisen nuorten tieteenharjoittajien suusta. Kun opinnoissa on sitten edetty pidemmälle, vaatimukset usein laantuvat.

Kysymys lienee siitä, että teoriasta on usein vaikea saada otetta, jos ei ole myös riittävää käytännön osaamista perspektiiviä antamassa. Toisaalta kysymys on usein myös vääristä odotuksista siitä, mistä yliopisto-opiskelussa oikein on kysymys. Yliopisto ei opeta suoraan työelämässä tarvittavia taitoja vaan ennemminkin valmiuksia, joilla sellaiset taidot voi hankkia. Vaikka lyhyellä aikavälillä käytännön taitojen opettelu olisikin hyödyllisempää, vanhenevat sellaiset taidot pian nopeasti kehittyvillä aloilla. Riittävät teoreettiset valmiudet sen sijaan helpottavat kehityksen kelkassa pysymistä, kun uusia asioita ei tarvitse opetella alusta alkaen, vaan ne tunnistaa toimivan jonkin yleisemmän periaatteen mukaisesti. Tietojenkäsittelytieteen perimmäiset ongelmat eivät ole juurikaan, jos ollenkaan, aikojen saatossa muuttuneet.

Moni aloitteleva opiskelija hieman virheellisesti ajattelee, että vaikeimpia ongelmia ovat juuri matemaattiset pulmat tai tekniset rajoitteet. Esimerkiksi ohjelmistotuotannossa keskeisimmät ongelmat liittyvät ohjelmistoprosesseihin, johtamiseen ja asiakkaan kanssa toimimiseen. Laitokselle ei tosin kannata tulla siltäkään asenteella, ettei ”käpistelijän tarvitse osata ohjelmoida”. Tällaisille henkilöille oikeampi paikka lie-nee jokin kauppakorkeakoulu.

Tietojenkäsittelytieteen tutkintovaatimuksissa ei ole käytännön

ohjelmointi- tai muiden taitojen opettelua alun jälkeen. Opiskelijan oletetaan itse täydentävän tällaisia taitojaan tarpeen mukaan, vaikka tätä ei missään suoraan mainitakaan. Uuden ohjelmointikielen opettelu ei loppujen lopuksi ole kovinkaan suuri ponnistus, kunhan ohjelmointikokemus hieman karttuu. Tämä taas onnistuu paremmin työelämässä tai harrastusprojekteissa kuin tekemällä harjoitustyötä harjoitustyön perään. Kiinnostus opiskelualaa kohtaan myös opintojen ulkopuolella lienee asia, jota yliopisto- opiskelijalta voidaan edellyttää. Ilman sitäkin tutkinnon voi toki suorittaa, mutta silloin taidot jäävät melko vajavaisiksi. Tietojenkäsittelytieteen opiskelijan opiskelun ja vapaa-ajan raja on useimmiten hyvin häilyvä.

Matematiikkaa ja tilastotiedettä

Tietojenkäsittelytieteen pääaineopiskelija joutuu lukemaan pakollisena sivuaineena matematiikkaa tai menetelmätieteitä (matematiikkaa sekä tilastotiedettä). Osittain tämä johtuu historiallisista syistä – tietojenkäsittelytiede erkani matematiikasta itsenäiseksi tieteenä joitain vuosikymmeniä sitten. Osittain taas kysymys on siitä, että tietojenkäsittelytiedettä opiskeltaessa ja harjoitettaessa välillä tarvitsee matematiikkaa.

Toisin kuin vaikkapa fyysikot, käpistelijät opiskelevat matematiikkaa enimmäkseen samasta syystä kuin matemaatikot itsekin: oppiakseen mate-

maattista ajattelua eikä niinkään menetelmiä ja työkaluja. Vaikka lähes mille tahansa matematiikan haaralle löytyy sovelluskohteita tietojenkäsittelytieteestä, on olennaisempaa kuitenkin tulla toimeen formalismien ja matemaattisten todistusten kanssa. Formaali päättely, matemaattinen todistaminen ja ohjelmointi ovat kaikki loppujen lopuksi varsin samankaltaisia asioita, vaikka yhteyttä niiden välillä voikin olla vaikea nähdä ennen kuin on tutustunut kaikkiin näihin pintaa syvemältä.

Matematiikan kursseista Johdatus yliopistomatematiikkaan on kaikille pääaineopiskelijoille pakollinen. Logiikan, todennäköisyyslaskennan ja tilastollisen päättelyn opiskelu on hyödyllistä, sillä ne tarjoavat välineitä ajattelemiseen ja päättelyyn. Raja-arvot, Differentiaalilaskenta, Sarjat, Integraalilaskenta sekä Lineaarialgebra ja matriisilaskenta I taas ovat hyödyllisiä lähinnä siksi, että ne ovat matematiikan pääaineopiskelijoille pakollisia ensimmäisen vuoden kursseja. Tämän vuoksi niillä opetetaan kurssien varsinaisen sisällön lisäksi myös matematiikan opiskelua. Lisäksi niiden tiedot saatetaan olettaa tunnetuiksi myöhemmillä kursseilla, vaikka tätä ei olisi erikseen mainittukaan, koska ”kaikkihan ne ovat kuitenkin käyneet”.

Tietojenkäsittelytieteen osasto

Käyttäjätunnukset

Kaikki pääaineopiskelijat saavat käyttäjätunnuksen osaston mikroverkkoon ja näin ollen pääsevät käyttämään

osaston mikroluokkien tietokoneita. Tunnuksia myöntää ylläpito, joka majoilee Exactumin 2.kerroksen A-siivessä. Myös sivuaineopiskelijat saavat pyytäessään käyttäjätunnuksia muun muassa kurssien harjoitustöiden tekemistä varten. Laitoksen käyttäjätunnuksen hankkimisohjeet pää- ja sivuaineopiskelijoille löytyvät osoitteesta: <https://www.cs.helsinki.fi/activate>

Kaikissa opiskelijoiden käytössä olevissa koneissa on Linux-käyttöjärjestelmä. Osassa koneista on myös Windows 7 (joissain vielä Windows XP). Käyttöjärjestelmät on asennettu siten, että käyttäjät pääsevät käsiksi verkkolevyllä sijaitseviin tiedostoihinsa sekä Windowsista että Linuxista.

Muoviavain

Opiskelijat voivat saada 25 euron panttia vastaan käyttöönsä ns.muoviavaimen eli magneettiaivaimen, jolla pääsee osaan osaston mikroluokista ja keskustan ATK-asemille aukioloajoista riippumatta, pois lukien klo 01–07. Tietojenkäsittelytieteen osaston myöntämällä opiskelija-avaimella pääsee ympäri-vuorokautisesti myös opiskelijahuone Gurulaan.

Muoviavainta anottaessa on täytettävä hakulomake, joka löytyy osaston kotisivuilta, vahtimestarilta tai opinto-neuvonnasta. Tarkemmat ohjeet muoviavaimen hakemiseen ja luvan myöntäjät löytyvät osoitteesta [helppdesk](https://www.cs.helsinki.fi/helppdesk).

[it.helsinki.fi/ohjeet/muut-ohjeet/yokayttoavaimet](https://www.cs.helsinki.fi/ohjeet/muut-ohjeet/yokayttoavaimet)

Opiskelijahuone Gurula

Laitoksen opiskelijahuone Gurula sijaitsee Exactumin pohjakerroksessa. Sen osoite on DK115. Gurula on myös TKO-älyn, tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden ainejärjestön, koti, päämaja ja vaelluskohde, jonne opiskelijat vaeltavat toisinaan myös vapaa-aikanaan. Niinpä siellä voi esimerkiksi liittyä ainejärjestön jäseneksi tai ostaa TKO-älytuotteita, kuten haalarit, haalarimerkkejä, laulukirjan tai aina yhtä tyylikkään mustan t-paidan. Gurulassa toimii TKO-älyn ympärivuorokautinen ruokavälitys, joka on nälkäisen opiskelijan pelastus silloin, kun ruokalat eivät täytä asiakkaittensa vatsoja.

Gurulaan tilataan lehtiä, kuten Aku Ankka ja Hesari. Lehtien lisäksi Gurulassa on usein ihmisiä, joita kiinnostaa esimerkiksi pelata Gurulassa olevia lautapelejä. Gurulan vieressä yökäytössä olevalla alueella on tietotekniikkaosaston mikroluokkia sekä WC, mikä tarjoaa mahdollisuuden viettää aikaa Exactumissa riippumatta turhan paljon vuorokauden vaihtumistahdista ulkomaa-ilmassa.

Laitoksen ja kurssien WWW-sivut

TKT:n www-sivut osoitteessa www.cs.helsinki.fi/ ovat hyvä tietolähde kaikkeen, mikä liittyy tietojenkäsittelytieteen opetukseen. Valitettavasti

ajankohtaisen tiedotuksen osalta sivut ovat edelleen hieman aikaansa jäljessä. Laitoksen opetustarjonta, opintoopas, mallilukujärjestys, opetusohjelma, koepäivät, opintoneuvonnan päivystysajat jne. löytyvät webistä osoitteesta www.cs.helsinki.fi/opiskelu/. Opetusohjelma on näkyvillä myös ilmoitustaululla ainakin opetuksen alkaessa, Exactumin 2. kerroksessa. Laitoksen kursseille ja erilliskokeisiin ilmoittautaan netissä, linkki ilmoittautumisjärjestelmään mm. löytyy opiskelusivuilta. Järjestelmän osoite on ilmo.cs.helsinki.fi/.

Luennoijien ylläpitämät kurssien kotisivut sisältävät kursseihin liittyvää hallinnollista tietoa (esim. koetuloksia ja mallivastauksia) sekä luento- ja oheismateriaalia. Kurssien kotisivuilla on mm. luentokalvoja, kirjallisuusviitteitä ja artikkeleja. Tenttien tulokset julkaistaan pääsääntöisesti sisäverkossa, johon pääsee TKT:n käyttäjätunnuksilla. Koetulokset julkaistaan myös niille omistetuilla ilmoitustauluilla. Kurssisivuilla pitäisi löytyä kaikki kurssiin liittyvä ajankohtainen informaatio – ei kuitenkaan kannata satavarmuudella luottaa että näin aina tapahtuisi. Sähköpostin käyttö reaaliaikaisena kommunikointivälineenä toimii erittäin hyvin. Luennoitsijat ja tuntiopettajat vastaavat sähköposteihin pääsääntöisesti saman päivän aikana.

Laitoksen verkkosivuilta löytyy myös paljon linkittämätöntä materiaalia, jonka etsimiseen kunnon käpistelijä löytää kyllä keinot. Esimerkiksi tulevien lukukausien alustavat (ja siksi muutosalttiit) opetusohjelmat löytyvät

usein verkosta paljon ennen kuin ne linkitetään sivulla.

Opiskelijoiden sähköpostilista

Tälle listalle kannattaa liittyä. Listalle tulee muutaman kerran vuodessa viesti esimerkiksi kurssi-ilmoittautumisten alkamisesta ja muusta oleellisesta. Näin sinä saat tarpeellisen tiedon opiskeluun liittyvistä tapahtumista myös sähköpostiisi.

Ohjeet listalle liittymiseen löytyvät osoitteesta www.cs.helsinki.fi/opiskelu/opiskelijoiden-s-hk-postilista.

Muista erityisesti

Painettua opinto-opasta vastaava opinto-oppaan online-versio ja ajan tasalla oleva opetusohjelma, jota päivitetään painetun oppaan jo ilmestyttyä. Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen uusille opiskelijoille suunnattu FuksiWiki, josta löytyy näiden tekstien lisäksi paljon muuta käytännönläheistä informaatiota: fuksiwiki.tko-aly.fi

Ainejärjestömme TKO-älyn nettisivut, jotta et missaisi niitä ”hieman” rennompia tapahtumia. Sivujen osoite on www.tko-aly.fi

ANSSI SYRJÄSALO
PIIA HARTIKKA

Tietojenkäsittelytieteen opinto-opas

Tutkinnot ja erikoistumislinjat

Perus-, aine- ja syventävät opinnot ovat tässä tiedekunnassa suhteellisen uusia termejä. Niinpä vanhat saattavat vielä puhua approbaturista eli approsta, cum laude approbaturista eli cumusta ja laudaturista eli lavista, jotka ovat aikaisempia näistä kokonaisuuksista käytettyjä nimityksiä.

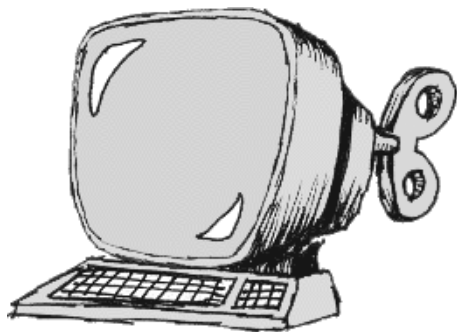
Luonnontieteiden kandidaatin tutkinnossa ei vielä kovin paljon pääse erikoistumaan, vaan kaikille yhteiset opinnot täyttävät valtaosan tutkinnosta. LuK-vaiheessa kaikki ovet eivät vielä ole opiskelijalle auki, koska syventävien opintojen kursseissa vaaditaan yleensä vankat perustiedot opetettavasta aiheesta. Suositeltavaa tietysti olisi suorittaa LuK-tutkinto pois alta mahdollisimman nopeasti, jotta voisi sukeltaa niihin ”itselle oikeasti mielenkiintoisiin asioihin”.

Useimmiten motivaatio alkaa romahtaa kun LuK-tutkinnosta on suoritettu noin kaksi kolmasosaa. Näin sattuessaa

kannattaa ehdottomasti harkita syventävien opintojen suorittamista puuttuvien LuK-opintojen ohessa. Tällainen menettely on toiminut monelle hajonneelle sielulle uutena motivaation lähteenä. Lisäksi syventävien opintojen läpikäyminen innostanee myös tulevien FM-opintojen suorittamiseen. Laitoksella on ihan oikeakin haaste estää ihmisiä karkaamasta LuK-tutkinnon jälkeen työelämään. Ohimennen mainittakoon, että tutkintoon ei sisälly enää myöskään työharjoittelua. Sitäkin kehiteltiin joskus, mutta suurin osa opiskelijoista ei enää palannutkaan hyväpalkkaisesta työharjoittelusta opiskelemaan.

Omaa erikoistumislinjaa ei tarvitse heti päättää. Maisterivaiheessa voi tutkiskella erilaisia valmistumisprofiileja, ja kursseja voi ja kannattaakin lukea eri linjoilta ristiin. Valmistumisella ei rajauksista huolimatta ole niin tulipalo-kiire, ettäkö vain pakolliset pahat sisältävät putkitutkinto olisi paras vaihtoehto. Niin kauan kuin opiskelu maistuu, kannattaa käydä yleensä ottaen mielenkiintoisilta tuntuvilla kursseilla – kun sitten aikanaan valmistumisen myötä menettää opinto-oikeutensa, hankalointuu opiskelukin tuntuvasti. Maisteriopinnoissa käy helposti niin, että kun opintoja on aikansa suorittanut, huomaa tutkintovaatimusten täyttyvän yhdellä tai useammalla erikoistumislinjalla, ja mielessäkin pyörii gradun aihe, joka sopisi jollekin näistä linjoista.

Erikoistumislinjoja on kolme, mikä



toisinaan vaikuttaa muualla opiskelusta hieman suppealta, mutta linjojen sisällä on useita osaamisprofiileita joihin opiskelija voi tähdätä. Linjat ovat Algoritmit ja koneoppiminen (tunnetaan myös nimellä "Alko"), Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne ("Hajatili") sekä Ohjelmistojärjestelmät. Linjojen sisällöt ovat suunnilleen seuraavat:

Alko: Teoreettista tietojenkäsittelyä (joka on lähes matematiikkaa) sekä tiedonlouhintaa. Tiedonlouhinnalla tarkoitetaan suurten datakasojen analysointia tilastollisin menetelmin. Näitä datakasoja löytyy läjäpäin mm. Internetin uumenista, geenitutkimuksesta ja laumojen käyttäytymisestä. Linja vaatii hyvän matemaattisen pohjan, ja sen vaatimuksiin kuuluuakin 60 opintopisteen laajuiset matematiikan tai menetelmätieteen opinnot. Mo-ni linjalle pyrkivistä jättää kuitenkin tilastotieteen vähemmällä ja keskittyä matematiikkaan.

Hajatili: Aihealueina laskennan hajauttaminen (hyödynnetään verkon yli monien koneiden kapasiteettia), vertaisverkot (kyllä, niitä joilla mm. ladataan musiikkia netistä), ihan tavalliset tietoverkot ja järjestelmien yhteentoimivuus (esimerkiksi kotimainen terveyskeskus ja sairaala teknisesti kykenisivät vaihtamaan tietoja potilaasta kulkematta paperikopion kautta).

Ohjelmistojärjestelmät: Ohjelmistojen suunnittelemista, mallintamista, tuottamista sekä tietokantajärjestelmiä. Tämä linja lienee sovellusläheisin. Ohjelmistotekniikka ja tietokannat ovatkin perinteisesti vetäneet mukaansa

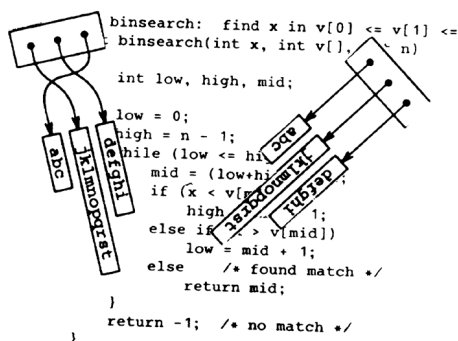
huomattavan osan opiskelijoista.

Tutkijalinja

Tutkijalinja on löyhä ryhmä ihmisiä, joista ainakin opintojen alkuvaiheessa tutkijan ura on vaikuttanut hyvältä idealta. Tyypillisesti väki on painotunut algoritmien ja koneoppimisen suuntaan, muilla linjoilla tutkijaksi herätään yleensä myöhemmin.

Tutkijalinjalle pyritään ensimmäisen vuoden kevätlukukauden lopussa, mutta karsinta ei ole ainakaan yleensä ollut kovin tiukka. Aikaisemmin linjan toiminta keskittyi siihen, että tutkijalinjalaisilla oli 2. ja 3. vuonna kaikille pakollisena olevassa opettajatuutoroinnissa oma ryhmänsä, joka toimi hiukan omalaatuisemmin kuin keskimääräinen opettajatuutorointiryhmä. Jotain vastaavaa lienee luvassa tulevaisuudessakin.

Linjasta saatavat konkreettiset edut vaihtelevat vuodesta toiseen. Toisinaan on saattanut saada kannettavan tietokoneen monivuotiseen lainaan, toisinaan taas mikroluokkia rauhallisem-



man työskentely-ympäristön. Kesäisin linjalaiset saattavat päästä käymään lähialueilla olevissa tieteellisissä konferensseissa, mikä mahdollisuus kannattaa ehdottomasti hyödyntää. Matkailu avartaa ja konferenssimatkailu eritoten. Urhealla tutkijanalulla tosin voi alkaa kunto pettää viikon edetessä, kun jälkilöylybaarista ei tietenkään voi lähteä ennen puoltayötä, vaikka seuraavana päivänä olisi taas kahdeksan tuntia esitelmää aamuyhdeksästä alkaen.

Tutkijalinja toimii myös tehokkaana rekrytoitumiskanavana tutkimusapulaisten töihin; tutkijalinjalaiset ovat jo valmiiksi osoittaneet kiinnostusta tutkimukseen, joten he ovat haluttua tavaraa kun tutkimusryhmät kaipaavat lisävahvistusta.

Opintoneuvonta

Laitoksen verkkosivuilta löytyy paljon opinnoissa hyödyllistä tietoa. Oikean tiedon löytäminen voi olla vaikeaa, sillä sivuja on todella paljon. Paras lääke tähän lienee sivuston ahkera käyttö, kunnes oppii tuntemaan sen rakenteen. Huomattavaan osaan opintoneuvontaan tulevista kysymyksistä löytyy vastaus suoraan opinto-oppaasta tai tiedekunnan verkkosivuilta. Jos näin käy omalla kohdalla, sitä ei kuitenkaan ole syytä hävetä. Usein vastaukset kysymykseen on helppo löytää, kunhan ensin osaa kysyä oikeat kysymykset. Näiden kysymysten keksiminen taas ei välttämättä ole lainkaan helppoa, ja juuri siinä opintoneuvojista voikin olla paljon apua.

Useimmilla opettajilla on tunnin tai kaksi kestävä vastaanotto kerran viikossa. Tyypillisesti nämä ajat ovat myös niin hankalia, että vastaanotolle on vaikea ehtiä, ja siksi monista opettajista tuntuukin, ettei vastaanotoilla käy juuri kukaan. Näistä kannattaa antaa palautetta. Vaikka vastaanotolla käyminen onkin suositeltavaa, voi opettajaa toki häiritä opintoasioissa muinakin aikoina. Ei professori syö tai ainakaan purematta niele, jos opiskelija tulee koputtamaan ovelle tai kysyy käytävällä jostain opintoihin liittyvästä. Näin ehkä saattaa jopa oppia tuntemaan professorin, mikä ei suuressa koulutusohjelmassa välttämättä muuten ole helppoa.

Tärkeitä päivämääriä

Ajan myötä saatat huomata, että tärkeät päivämäärät pysyvät samanlaisina vuodesta toiseen. Ihmiset ovat luonnostaan laiskoja eivätkä jaksa yleensä muuttaa asioita pelkästä muuttamisen ilosta. Niinpä kannattaakin opetella ajoissa, mitä missäkin välissä vuotta tapahtuu. Opetusohjelmat ilmestyvät, kursseille voi ilmoittautua ja opetusperiodit alkavat ja päättyvät aina suunnilleen samaan aikaan. Kun nämä ajat sisäistää, elämä yleensä helpottuu, kun asiat eivät enää tule eteen yllättäen.

Ohjeita ja sääntöjä

Nyrkkisääntö on, että omatoimiseen opiskeluun pitäisi varata vähintään yhtä paljon aikaa kuin ohjattuun. Toisaalta taas sanotaan, että yksi opintopiste vastaa noin 27 työtuntia. Molem-

mat näistä ovat keskimäärin totta, vaikka vaihtelua onkin paljon niin opiskelijoiden kuin opintojaksojenkin välillä. Kannattaa joka tapauksessa aloittaa opinnot varovaisesti ennen kuin oppii tuntemaan omat kykynsä ja yliopisto-opintojen vaatimustason – sekä muistaa, että vaatimukset kasvavat opintojen edetessä. Mallilukujärjestyksen mukainen 30 op lukukaudessa nimitään edellyttää kokopäiväistä työtä keskimääräiseltä ja kohtalaisen motivoituneelta opiskelijalta, joka pyrkii hyviin oppimistuloksiin. Toisaalta lahjakas, motivoitunut ja asioita ennalta tunteva opiskelija, joka on myös valmis tekemään pitkiä päiviä, kykenee paljon nopeampaankin opiskelutahtiin tulosten kärsimättä.

Opinto-opas puhuu opiskelijakeskeisistä opetusmenetelmistä, moni muu paikka taas opiskelijalähtöisistä oppimismuodoista. Yhteistä näille kaikille on se, että erilaisia ryhmitöitä tehdään perinteistä luennot ja laskarit -mallia enemmän. Tällaisia menetelmiä soveltavilla kursseilla joutuukin usein varmaan kalenteristaan neljän luento- ja kahden laskaritunnin lisäksi myös pari tuntia viikossa ryhmän tapaamisiin, mikä saattaa kiireisemmällä olla hankalaa. Moni huomaa opintojensa varrella, että hänelle sopiikin parhaiten jokin muu opiskelumuoto kuin on siihen asti kuvitellut. Lisäksi työelämässä harvemmin pääsee nakkiin, jossa saa nysvätä rauhassa ylhäisessä yksinäisyydessä – siksi niitä ryhmätyöskentelytaitojakin opiskellaan.

Luentokurssit ja erilliskokeet

Laitoksen normaali luentokurssi kestää yhden periodin ja on laajuudeltaan 4 opintopistettä. Se sisältää luentoja 4 tuntia viikossa (periodin viikot 1–6) ja laskuharjoituksia 2 tuntia viikossa (viikot 2–6).

Joillain kursseilla on myös ensimmäisellä opetusviikolla laskarit, jotka kertaavat esitietovaatimuksia. Toisinaan on myös koko lukukauden kestäviä kursseja, joissa on molemmissa periodeissa 2 luentotuntia ja 2 laskarituntia viikossa.

Harjoitusten kutsuminen laskuharjoituksiksi eli laskareiksi on tapa, joka on tarttunut matematiikan puolelta. Useimmilla kursseilla nimitys on harhaanjohtava, sillä tehtävät ovat yleensä ennemminkin pohdintaa vaativia tai ohjelmointitehtäviä kuin laskuja.

Joillain kursseilla laskarit ovat pakollisia, mikä tarkoittaa sitä, että tietty osa laskarikerroista pitää olla läsnä tai tehtävistä tehtynä, jotta kurssi menee läpi. Tehdyistä laskaritehtävistä saa yleensä pisteitä niin, että laskareista saatavat pisteet ovat noin 30 % kurssin kokonaispisteistä – harjoituspisteet ovat siis merkittävässä osassa.

Pisteet saattavat olla aitoja lisäpisteitä kurssikokeesta saatavien pisteiden päälle tai sitten osa kurssista saatavia kokonaispisteitä, jolloin laskareiden tekemättä jättäminen heikentää potentiaalista arvosanaa huomattavasti. Useimmissa tapauksissa tärkein laskareiden tekemisestä saatava hyöty on kuitenkin se, että silloin opiskelee ko-

ko kurssin ajan eikä vain hätäisesti luettuihin viime hetkellä. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että jos tekee kaikki laskarit tehtävät niin läpipääsy on varma, todennäköisesti vieläpä hyvin arvosaan.

Tyypillisissä laskareissa kiertää aluksi lista, johon osallistujat merkitsevät tekemänsä tehtävät. Nyrkkisääntö on, että tehtävän voi rastittaa tehdyksi, jos on toisissaan yrittänyt ratkaista sitä ja on valmis esittämään ratkaisunsa tai yrityksensä. Eri ihmisillä on kuitenkin huomattavasti toisistaan poikkeavia käsitteitä siitä, mikä tulkitaan yritykseksi. Järkevintä onkin toimia omantuntonsa mukaan, jos sellainen löytyy. Laskareiden pitäjä määrää jokaiselle tehtävälle yhden tai useamman esittäjän, joille annetaan jonkin aikaa keskustella ratkaisusta ja valmistautua niiden esittämiseen, minkä jälkeen ratkaisut esitetään luokan edessä. Käytännöt poikkeavat niin kurssikohtaisesti kuin laskareiden vetäjienkin kesken.

Harjoitustyön sisältävät kurssit ovat usein muita kursseja työläämpiä opintopistemäärään nähden, sillä harjoitustyö tulee usein luentojen ja laskareiden

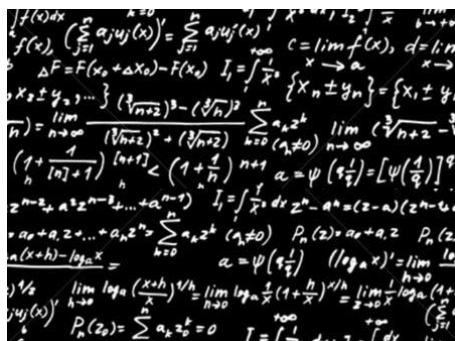
lisäksi kurssin nimellisen laajuuden siittä muuttumatta. Erityisen legendaarisia ovat Juha Vihavaisen C++- ja kääntäjäkurssit, joiden työmäärä opintopistettä kohti saattaa olla moninkertainen tavallisiin luentokursseihin verrattuna.

Erilliskokeet ovat vaihtoehtoinen tapa useimpien tutkintovaatimuksissa olevien kurssien suorittamiseen. Laitos ei kuitenkaan erityisemmin kannusta tähän, mikä näkyy esimerkiksi siinä, että tyypillisesti jonkin kurssin voi suorittaa vain neljässä tentissä vuoden aikana. Kannattaa kuitenkin kokeilla tätäkin suoritustapaa, sillä saattaa olla, että se soveltuu omiin opiskelutapoihin kontaktiopetukseen osallistumista paremmin. Lisäksi kannattaa muistaa, että jos käy tekemässä sivuaineen josain keskustakampuksen tiedekunnassa, ovat kirjatentit niissä (rahoituksen puutteen takia) enemmän sääntö kuin poikkeus.

Laboratoriotyöt

Ohjelmoinnin harjoitustyö, Tietokantasovellus ja Tietorakenteiden harjoitustyö tehdään kukin yhden periodin aikana ryhmässä, jossa on 10–15 opiskelijaa. Ryhmiä on melkein joka periodissa sekä myös kesällä ainakin kerran. Koska tällaisen pienryhmäopetuksen järjestäminen on kallista, katsotaan esitietovaatimusten täyttymistä tiukemmin kuin luentokursseilla.

Koska osallistujamäärä on rajoitettu pieneksi, laboryhmään kannattaa ilmoittautua ajoissa eli heti silloin, kun ilmojärjestelmä avataan ilmoit-



Handwritten mathematical notes on a grid background, showing various calculus and algebraic derivations. The notes include:

- Integration by parts: $\int f(x) dx = \int \left(\sum_{j=0}^n a_j u_j(x) \right) dx = \sum_{j=0}^n a_j \int u_j(x) dx$
- Integration by substitution: $\Delta F = F(x_0 + \Delta x_0) - F(x_0) \quad I_f = \int_{x_0}^{x_0 + \Delta x_0} f(x) dx \approx \Delta x_0 \cdot f(x_0)$
- Binomial expansion: $(1+x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2}x^2 + \dots$
- Logarithmic expansion: $\log_a(x) = \frac{\ln(x)}{\ln(a)}$
- Power series: $\sum_{k=0}^{\infty} a_k x^k = \frac{1}{1-x}$
- Integration of rational functions: $\int \frac{1}{x^2+1} dx = \arctan(x)$

tautumista varten. Sitten, kun kerran olet päässyt ryhmään, älä jätä menemättä aloitusluennolle tai ensimmäiseen tapaamiseen (aloitustapa vaihtelee labrasta riippuen). Ryhmän ensimmäiseen tapaamiseen on pakko osallistua. Jos et aio suorittaa labraa varaa massasi ryhmässä, peruuta ilmoittautumisesi etukäteen. Saapumattomuus ekaan tapaamiseen ilman pätevää syytä katsotaan yleensä labran keskeyttämiseksi.

Opinto-opas varoittaa laboratorio-kurssien keskeyttämisestä ja ryhmän aloitustilaisuudesta pois jäämisestä. Nämä varoitukset on syytä ottaa vakavasti. Koska harjoitustyöryhmien pitäminen on suhteellisen kallista, haluaa kandiohjelma pitää ryhmät täysin ja keskeyttäjät niistä poissa. Jos nyt harjoitustyön syystä tai toisesta keskeyttää, saattaa kestää kauan ennen kuin seuraavan kerran mahtuu mukaan ryhmään. Keskeyttäjät nimittäin joutuvat jatkossa ilmoittautumaan omaan ryhmäänsä, josta pääsee kurssille vasta siinä tapauksessa, kun ensi kertaa ilmoitautuneet eivät täytä kaikkia paikkoja kurssilla. Tyypillisesti kesän labroissa on enemmän tilaa kuin lukukausien aikana pidettävissä.

Opintojen suunnittelu

Kuten opinto-opas toteaa, ovat LuK-tutkinto ja FM-tutkinto kaksi erillistä tutkintoa, eikä LuK-tutkintoon sidottuja opintoja voi hyväksikäyttää FM-tutkinnossa. Kandidaatin tutkinto kannattaa ottaa ulos heti, kun vaatimukset täyttyvät, ja jättää ylimääräiset opinnot

maisterin tutkinnon puolelle. Kurssin suoritusajankohdalla ei ole väliä sen suhteen, mihin tutkintoon sen voi sisällyttää, pois lukien suoritusten vanhentuminen tutkintovaatimusten muuttumisen myötä. Lähinnä kurssin taso ja kokonaisuuksiin sopiminen vaikuttaa siihen, miten paljon iloa siitä tutkintoa kasatessa on.

Tutkintovaatimuksia lukiessa kannattaa muistaa, että kysymys on aina minimivaatimuksista. Ylimääräisiä kursseja saa suorittaa ja sivuaineita ottaa, vaikka tutkinto paisuisi paljonkin yli nimellisen 180+120 opintopisteen laajuuden. Tutkintovaatimukset eivät myöskään ole Jumalan sanaa. Hyvällä syyllä niistä pystyy periaatteessa poikkeamaan, mutta prosessi voi olla sen verran raskas, että helpommalla saattaa päästä suorittamalla kaikki vaaditut kurssit. Helpointa tutkintovaatimuksista poikkeaminen on silloin, kun erikoistumislinjan tutkintovaatimukset puhuvat vain linjan aihepiiriin soveltuvisista kursseista. Tuolloin linjan vastuuprofessori kyllä hyväksyy käytännössä minkä tahansa järkevän kokoelman kursseja, kunhan vain osaa perustella valintansa ja osoittaa, että kootut tiedot riittävät gradusta selviämiseen.

Kandidaatin tutkinnon opinnot (LuK)

Pääaineopintojen kurssien välillä on paljon riippuvuuksia, joita on syytä pyrkiä noudattamaan. Nämä riippuvuudet sanelevat pitkälti sen, missä järjestyksessä ja milloin kurssit tulee suorittaa. Myös valinnaisilla kursseilla

on vielä tässä vaiheessa varsin hyvin määritellyt esitietovaatimukset, jotka sijoittavat kurssit mallilukujärjestyksessä toiseen ja kolmanteen opiskeluvuoteen.

Ensimmäisenä opiskeluvuonna kannattaa keskittyä pääaineeseen sekä pakolliseen matematiikan tai menetelmätieteen sivuaineeseen. Näin saa molempien opinnot hyvään vauhtiin heti alusta alkaen. Mahdollisia muita sivuaineita kannattaa miettiä alusta alkaen, sillä niiden opinnot tulee aloittaa jo toisena opiskeluvuonna, jos haluaa valmistua kandidiksi kolmessa vuodessa. Maisterintutkintoonkin voi toki sijoittaa vapaavalintaisen sivuainekokonaisuuden.

Muista opinnoista toinen kotimainen kieli on yleinen riippakivi, joka kannattaa suorittaa heti kun Kielikeskus vain kurssille päästää. Ideaalinen tilanne on suorittaa virkamiesruotsi pois alta heti ensimmäisenä keväänä. Kynnys sen suorittamiseen ei ainakaan alene opintojen pitkittyessä.

Vaikka kandidaatin tutkinnon ohjeellinen tavoiteaika on kolme vuotta, LuK-tutkinnon saa kolmessa vuodessa valmiiksi kai kaksi-kolme kymmenestä. Keskimäärin LuK-tutkinnon suorittaminen vie neljä vuotta.

Maisterin tutkinnon opinnot (FM)

Maisterin tutkinnossa pakollisia kursseja on huomattavasti vähemmän kuin kandidaatin tutkinnossa, joten omien valintojen merkitys korostuu. Kannattaa siis miettiä, mitä todella haluaa

opiskella, sekä ottaa selvää, millaista opetusta on lähiaikoina tarjolla. FM-tutkinnossa on tilaa niin ylimääräisille aineopintojen valinnaisille kursseille, uusille sivuaineille, vanhojen sivuaineopintojen jatkamiselle kuin varsinaisille syventävillekin opinnoillekin. Gradun aloitusta ei kannata lykätä loputomiin, mutta ei sen aloittamista reilun vuoden jälkeen tule myöskään pitää kiiven kirjoitettuna sääntönä.

Maisterin tutkintoon tulevia opintoja voi suorittaa jo ennen kuin kandidaatin tutkinto on valmis. Näin kannattaa tehdä etenkin keskeisten tai harvoin luennoitavien kurssien kohdalla, mutta tietenkin vain silloin, kun näiden kurssien tosiasialliset esitiedot ovat jo hallussa. Kandidaatin tutkinto kannattaa kuitenkin suorittaa alta pois ripeästi; esimerkiksi seminaarien käymiseen vaaditaan käytännössä esitietojen puolesta Tieteellisen kirjoittamisen kurssin läpäiseminen.

Opinto-opas suosittelee varsin tiukkaa aikataulua FM-tutkinnon suorittamiseen. Tässä vaiheessa suosituksista kuitenkin kannattaa pyristellä irti, ellei ole aikeissa suorittaa ns. putkitutkintoa. Minimivaatimukset ovat todellakin vain minimivaatimuksia, ns. täyttämälä ei vielä osaa kovinkaan paljon, vaan ainoastaan saa valmiudet opiskella alaa lisää. Yliopisto tarjoaa erinomaiset mahdollisuudet opiskella monia eri aloja järkevissä ja tasapainoisissa kokonaisuuksissa niin syvälle kuin vain haluaa, eikä toista tällaista tilaisuutta yliopiston ulkopuolella yleensä enää tule. Ei siis kannata päästää opinto-oikeudestaan irti, jos opiskelu vielä

maistuu, vaikka olisikin jo polvia myöten työelämässä.

Opetus ja opiskelu

Arvosanat

Tärkeintä opinnoissa ei ole mahdollisimman hyvien arvosanojen metsästyminen, mikä tuoreen ylioppilaan on usein jostain syystä vaikea ymmärtää. Jos yrittää saada joka kurssista nelosen tai vitosen, opiskelutahti alkaa mitä todennäköisimmin ennen pitkää kärsiä. Ensimmäisen sijaisen tavoitteen tulee olla, että opinnot etenevät; huonoja arvosanoja voi (Ohjelmistotuotantoprojektia ja Tieteellistä kirjoittamista lukuun ottamatta) käydä aina korottamassa, jos siihen kokee jotain tarvetta. Arvosanojen perään harvemmin työelämässä kuulutetaan, reilusti venynyttä tutkinnon suorittamisaikaa voi sen sijaan joutua selittelemään.

Monilla perus- ja aineopintojen kursseilla vitosenkin voi saada suhteellisen helposti. Hyvät arvosanat kannattaa tietysti ottaa vastaan niin kauan kuin kokee että niitä "ilmaiseksi jaellaan",

mutta kursseja ei kannata missään nimessä alkaa dropata sen takia, että haluaisi saada jostain kurssista vitosen. Laitoksen opiskelijoiden keskuudessa kuultu vitsi on, että käpistelijöillä arvosanatkin ovat binääriä: ykköstä ja nollaa.

Käytännössä matka hylätystä ykköseen on huomattavasti pitempi kuin matka ykkösestä vitoseen. Lisäksi arvosana riippuu edelleen hyvin pitkälti kokeesta suoriutumisesta. Tenttikerratkin ovat yksilöitä ja välillä huomaakin, että arvosanat 1–5 riippuvat enemmän tuurista kuin osaamisesta.

Kurssipalaute

Kurssipalautetta kannattaa antaa jokaisesta kurssista, jolla tulee opintojen aikana käytyä. Palautetta kannattaa antaa jo kurssin kuluessa, jos kurssin järjestelyissä tms. tuntuu olevan jotain huomautettavaa. Kurssipalautelomake löytyy Opiskelu-pääsivulta. Annettu palaute lähetetään edelleen laskariohjaajille, luennoijille ja kandiohjelman johtoportaalille. Palautteen antaminen ei ole koskaan turhaa. Laitoksella toimii opiskelijoiden ja henkilökunnan yhteistyö opetuksen kehittämisen osalta erinomaisesti. TKO-älyn opintovastavien puoleen tulee kääntyä epäkohdissa koska tahansa. Opintovastavaat ovat saaneet toiminnastaan paljon kiitosta. Laitos on lisäksi palkittu opetuksen kehittämisen ansiosta lukuisin eri palkinoin.



Työssäkäynti

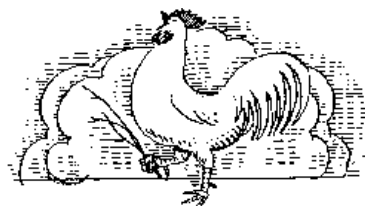
kerralle.

Työssäkäynti lukukausien aikana viivästyttää opintoja ja saattaa jopa vieraannuttaa yliopistosta niin, että opinnot käytännössä keskeytyvät. Toisaalta pelkällä opintotuella ja kesätoilla ei vielä kovin mukavasti elä, joten töissä käynti saattaa olla välttämätöntä, jos haluaa myös elää eikä vain opiskella. Alan töissä käynti usein myös lisää opiskelumotivaatiota, kun näkee opiskelustaan asioista muitakin puolia kuin vain sen, mitä kurssit opettavat. Opintojen alkuvaiheessa kannattaa kuitenkin pyrkiä opiskelemaan kokopäiväisesti, sillä myöhemmin opintoihin mukaan pääseminen on vaikeampaa. ”Välivuodet” ovat koituneet monelle opiskelijalle sudenkuopaksi; kannattaa harkita useampaan kertaan ennen kuin lähtee moista toteuttamaan.

ANSSI SYRJÄSALO
PIIA HARTIKKA

Muuta huomioitavaa

Opinto-oppaassa joidenkin kurssien toiset luentokerrat on merkitty pääaineopiskelijoille ja toiset taas sivuaineopiskelijoille tarkoitetuiksi. Nämä ovat kuitenkin vain suosituksia, eivät ehdottomia rajoituksia. Useimmiten sekä pää- että sivuaineopiskelijat voivat ilmoittautua mille tahansa luennointi-



TKTL:n kursseja

TKO-älyn ylläpitämässä fuksiwikissä on runsaasti tietojenkäsittelytieteen kurssikuvauksia. <<http://fuksiwiki.tko-aly.fi>>

Perusopinnot

Johdatus tietojenkäsittelytieteeseen (5 op)

Kurssin tarkoitus on johdatella tietojenkäsittelytieteen ihmeelliseen maailmaan. Luentojen lisäksi luetaan artikkeleita ja kirjoitetaan esseitä. Varsinkin englanninkielisiä artikkeleita voi olla vaikea ymmärtää, sillä ala ja sen sanasto eivät ole vielä tuttuja. Syksyllä kurssin yhteydessä suoritetaan myös englannin kieli (4 op) ja opiskelutekniikka (2 op).

Ohjelmoinnin perusteet (5 op)

Tällä kurssilla opetetaan Java-ohjelmointia alkeista lähtien. Sinun ei siis tarvitse osata valmiiksi mitään. Opetus on pajamuotoista, eli oppiminen tapahtuu tekemällä runsaasti ohjelmointitehtäviä. Niiden tekemiseen on tietokonealuokassa tarjolla apua ja ohjausta annettuina aikoina. Syksyllä on lisäksi luentoja. Vinkki: ohjelmoimaan oppii vain ohjelmoimalla, joten kannattaa tehdä mahdollisimman paljon tehtäviä! Kurssi järjestetään kaksi kertaa vuodessa sekä kesällä.

Ohjelmoinnin jatkokurssi (5 op)

Nimensä mukaisesti kurssilla jatketaan siitä, mihin ohjelmoinnin perusteella jäätiin. Opetus järjestetään samaan tapaan. Perusasioiden ollessa hallussa harjoitustehtävien ohjelmat laajenevat ja tulevat entistä mielenkiintoisemmiksi – ja haastavammiksi. Ohjelmoinnin jatkokurssin jälkeen opiskelija pystyy ohjelmoimaan itsenäisesti ja hyödyntämään internetiä ohjelmointitaitojensa kehittämisessä.

Tietokantojen perusteet (5 op)

Tämä kurssi on perusopinnoista haastavin. Kurssiin sisältyy luentojen ja laskarien lisäksi tehtäviä SQL-kyselykielestä ja ryhmätyö, jossa suunnitellaan tietokanta. Kurssin vaikein aihe on relaatioalgebra, joka kalskahtaa ikävästi matematiikalle. Johdatus yliopistomatemaa-



tiikkaan kannattaa olla käytynä ennen tätä kurssia.

PIIA HARTIKKA

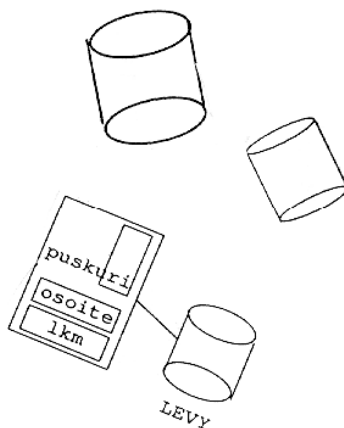
Tietokoneen toiminta (5 op)

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Aineopintoja

Tietorakenteet ja algoritmit (10 op)

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accu-



san bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Ohjelmistotekniikan menetelmät (5 op)

Tällä kurssilla opetellaan UML:ää, eli selkokielellä: kaavioita, kaavioita ja kaavioita. Näitä kaavioita käytetään ohjelmien suunnittelussa ja dokumentaatiossa ja niiden opettelusta on oikeasti hyötyä, vaikkei ensin uskoisi!

Käyttöjärjestelmät (5 op)

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tinci-

dunt tristique, libero. Vivamus viver-
ra fermentum felis. Donec nonummy
pellentesque ante. Phasellus adipiscing
semper elit. Proin fermentum massa ac
quam. Sed diam turpis, molestie vitae,
placerat a, molestie nec, leo. Maecenas
lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at,
accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi
blandit ligula feugiat magna. Nunc elei-
fend consequat lorem. Sed lacinia nulla
vitae enim. Pellentesque tincidunt pu-
rus vel magna. Integer non enim. Prae-
sent euismod nunc eu purus. Donec bi-
bendum quam in tellus. Nullam cur-
sus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam
vulputate metus eu enim. Vestibulum
pellentesque felis eu massa.

Tietoliikenteen perusteet (5 op)

Quisque ullamcorper placerat ipsum.
Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus
tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor
sit amet, consectetur adipiscing elit. In
hac habitasse platea dictumst. Integer
tempus convallis augue. Etiam facilisis.
Nunc elementum fermentum wisi. Ae-
nean placerat. Ut imperdiet, enim sed
gravida sollicitudin, felis odio placerat
quam, ac pulvinar elit purus eget enim.
Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh
sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae
risus porta vehicula.

