

*Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Tietotekniikan osasto
Tietojenkäsittelytekniikka
16.1.2008*

**OHJELMOINNIN PERUSTEET -KURSSIN
OPINTOSUORITUSTEN ANALYYSI**

Kandidaatintyö

*Toni Pirinen
Punkkerikatu 5 C 48
53850 Lappeenranta
040 759 0944*

*Tarkastaja:
TkT Uolevi Nikula*

Tiivistelmä

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
Tietotekniikan osasto
Tietojenkäsittelytekniikka

Toni Petri Pirinen

Ohjelmoinnin perusteet -kurssin opintosuoritusten analyysi

Kandidaatintyö

2008

37 sivua, 16 kuvaa, 2 taulukkoa, 6 liitettä

Tarkastaja: TkT Uolevi Nikula

Hakusanat: ohjelmoinnin perusteet, opintosuoritukset, tilastollinen analyysi, khiin neliötesti

Tämän kandidaatintyön tarkoituksena on luoda yleiskatsaus Ohjelmoinnin perusteet -kurssin kuuden vuoden ajanjaksoon (2001–2006). Työssä pyritään ennen kaikkea selvittämään se, onko vuosina 2005 ja 2006 luennoitsijan vaihduttua kurssin saanut suoritettua suhteellisesti useampi kuin aikaisempina vuosina. Työssä myös tutkitaan ja analysoidaan kurssilla esiintyneitä ongelmakohtia, jotta samankaltaiset ongelmat voitaisiin välttää tulevaisuudessa.

Itse työ koostuu tietokannan luomisesta tutkimusaineistolle, tilastojen keräämisestä opintosuoritusten pohjalta sekä niiden analysoinnista. Luodut tilastot antavat jo yksinään kuvan kurssin kehityksestä, mutta analysoinnilla sitä pyritään hahmottamaan vielä tarkemmin. Analysointivaiheessa etsitään merkittäviä tilastollisia poikkeamia tutkimusaineistosta khiin neliötestillä, jonka jälkeen löytyneille ongelmakohtille etsitään mahdollisia syitä sekä ratkaisukeinoja.

Tutkimus osoitti, että tutkittavista vuosista vuoden 2006 suoritusosuudet ovat itse asiassa olleet korkeimmat. Vuosi 2005 oli puolestaan hyvinkin heikkotuloksinen, mikä oli usean tekijän aikaansaama lopputulos. Täten alkuperäinen hypoteesi, että vuodet 2005 ja 2006 olisivat tuloksellisesti olleet aiempia parempia, joudutaan hylkäämään. Tästä huolimatta vuoden 2006 hyvät tulokset kertoo siitä, että kurssi kehittyy oikeaan suuntaan.

Abstract

Lappeenranta University of Technology
Department of Information Technology
Information Processing

Toni Petri Pirinen

The study record analysis of Fundamentals of programming course

Bachelor's thesis

2008

37 pages, 16 images, 2 tables, 6 appendices

Examiner: D.Sc. Uolevi Nikula

Keywords: programming, study records, statistical analysis, chi-square test, CS1

The purpose of this Bachelor's thesis is to review Fundamentals of programming course over six-year time period (2001–2006). We try to find out if students have passed the course in years 2005 and 2006, after the change of a lecturer, relatively more often than before. We also analyze the problem areas of the course so that these kinds of problems could be avoided in future.

The work includes building of the database, creating of the statistics and analysis of the results. The statistics tell many things about development of the course but the analysis phase gives even more accurate information. In analysis phase we look for significant statistical differences with chi-square test and try to find causes and solutions for those differences.

In this study we found out that the biggest proportion of passed students was in year 2006. However year 2005 had very bad results which were caused by many different factors. That's why the null hypothesis, that year 2005 and 2006 had better results than the earlier years, has to be rejected. Despite that the good results in year 2006 imply that the course has developed in right direction.

Sisällysluettelo

Lyhenne- ja symboliluettelo	2
1 Johdanto	3
1.1 Tausta	3
1.2 Tavoitteet ja rajaukset	4
1.3 Työn rakenne	5
2 Teoriaosuus	6
2.1 Tietokanta	6
2.2 Analysointimenetelmä: Khiin neliötesti	7
2.3 Käsitteet ja termit	7
2.3.1 P-arvo	7
2.3.2 Luottamusväli	8
2.4 Tutkimusongelma	8
2.5 Tutkimusongelman ratkaisutavan esittely	8
3 Käytännön osuus	9
3.1 Tietokannan luominen	9
3.2 Tilastojen kerääminen	9
3.3 Tilastojen analysointi	11
3.3.1 Keskeyttäneet ja ilman loppuarvosanaa olevat	12
3.3.2 Suoritukset	17
3.3.3 Tehtävien linkittyminen	19
3.3.4 Vanhat ja uudet ilmoittautajat	20
3.4 Tulosten yhteenveto	22
3.5 Tulosten tulkinta	23
4 Pohdinta	26
4.1 Tulosten merkitys	26
4.2 WebOodin sisältö	27
4.3 Kurssin seuranta	30
4.4 Tulevaisuus	33
5. Yhteenveto	35
Lähdeluettelo	36
Liitteet	

Lyhenne- ja symboliluettelo

LTY	Lappeenrannan teknillinen yliopisto
SQL	Structured Query Language
WFD	Withdrawal, Failure and D grade

1 Johdanto

1.1 Tausta

Tässä työssä perehdytään Ohjelmoinnin perusteet -kurssin opintosuorituksiin lukuvuosilta 2001–2006. Varsinainen tehtävä on tutkia onko Ohjelmoinnin perusteet -kurssille ilmoittautuneiden ja sen suorittaneiden määrissä ollut merkittäviä eroja eri vuosien aikana. Mikäli eroja eri vuosien väliltä löytyy, etsitään näille tapauksille syitä, eli selittäviä tekijöitä. Tilastollisen analyysin pohjalta pyritään löytämään mahdollisia kehitysideoita ohjelmoinnin perusteita opettaville kursseille Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa. Perimmäisenä tarkoituksena on, että mahdollisimman suuri osa kursseille ilmoittautuneista saisi suoritettua sen ensimmäisellä yrityksellään.

Tähän tutkimukseen ryhdyttiin, koska vuonna 2006 kurssia uudistettiin hyvin paljon. Lukuvuodeksi 2005 tehtiin myös muutamia muutoksia, eli kurssin luennoitsija vaihtui ja tällöin kurssitehtävät alkoivat vaikuttaa loppuarvosanaan. Lisäksi edellisten vuosien osasuorituksia, eli pakollisia tehtäviä ei enää hyväksi luettu, vaan kaikki kurssin pakolliset tehtävät täytyi tehdä nyt samana vuonna. Lukuvuodeksi 2006 vaihdettiin opetettava ohjelmointikieli C-kielestä Pythoniin. Uutena kokeiluna oli myös se, että opiskelijoille annettiin kaksi erilaista mahdollisuutta suorittaa harjoitukset. Perinteinen tapa oli käydä harjoitusryhmässä viikoittain ja toinen mahdollisuus oli suorittaa tehtäviä omatoimisesti Viope-verkkoympäristössä, jossa tehtäviin tarjottiin tarvittaessa vinkkejä.

Tilastojen analysointia varten hankittiin tutkittava aineisto opintotoimistosta. Tämän jälkeen saaduille tiedoille suunniteltiin tietokanta, jonne tiedot lopulta sijoitettiin. Lopuksi tehtiin tilastot ja analysointiin ne. Kaikki oleellinen työstä kirjattiin tähän raporttiin.

Vastaavaa tutkimusta kuin tämä ei löytynyt esitutkimuksissa. Useimmat ohjelmoinnin peruskursseja koskevat tutkimukset keskittyivät tutkimaan sitä, miten paljon opiskelijoiden opintomenestys riippuu tietyistä tekijöistä. Aiemmasta ohjelmointikokemuksen vaikutuksista C-kielen opiskeluun tekivät tutkimuksen Malcolm Morrisonin ja Timothy S. Newmanin [1]. Morrison ja Newman havaitsivat Fortranin opiskelun vaikuttavan positiivisesti sekä Basic-kielen negatiivisesti C-kielen oppimiseen. Yleisesti ottaen

paremmin ohjelmointikurssilla menestyvät myös P. Byrnen ja G. Lyonsin tutkimuksen [2] mukaan ne, joilla on aiempaa ohjelmointikokemusta. Bennedsen ja Caspersen [3] löysivät tietotekniikan pääaineen vaikuttavan positiivisesti kurssimenestykseen 90%:n luottamusrajoilla. Matemaattisen osaamisen positiivisen vaikutuksen ohjelmointiin ovat havainneet niin Bennedsen ja Caspersen [3], Pioro [4] kuin Pillay ja Jugoo [5]. Positiivisen korrelaation kurssityöskentelyn ja loppuarvosanan välille löysivät tutkimuksessaan Bennedsen ja Caspersen [3]. Erilaisia opetustekniikoita on puolestaan tilastollisesti vertaillut James R. Leonard [7]. Hänen tutkimuksestaan käy ilmi, että paremmin ohjelmointikurssilla menestyivät ne, joita opetettiin ohjelmistotuotannon näkökulmasta kuin ne, joita opetettiin perinteiseen tyyliin ohjelmointikielikeskeisesti.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Kuten edellä jo mainittiin, niin tutkimuksen tavoitteena on tutkia miten kurssijärjestelyitä voitaisiin parantaa niin, että opiskelijoille voitaisiin taata mahdollisimman hyvät lähtökohdat kurssin suorittamiseksi heti ensimmäisellä yrityskerralla. Kehityskohteet pyritään löytämään tutkimalla kuuden vuoden ajalta opiskelijoiden ilmoittautumisien sekä suoritusten lukumääriä niin A- kuin B-kurssiltakin.

Koska työssä joudutaan rajaamaan tutkimus tietyille lukuvuosille – vaikkakin kaikki lukuvuodet, jolloin Ohjelmoinnin perusteet -kurssi on ollut jaettuna kahdeksi erilliseksi kurssiksi, ovat mukana – esiintyy tilastoissa vääristymiä ensimmäisien lukuvuosien kohdalla. Lähinnä tarkasteltavan ajanjakson ensimmäisien vuosien tilastoihin vaikuttaa se, ettei aiempina vuosina ilmoittautuneista ja heidän suorituksistaan ole tietoa. Vuoden 2001 tilastojen käytettävyys kärsii kuitenkin siitä, että tällöin käytettiin rinnakkain kahta opintosuoritusten kirjaamisjärjestelmää, eikä ainakaan nykyään käytössä olevaan WebOodiin ole selvästikään talletettu kaikkia suorituksia tuolta ajalta. Tämä tulee ilmi tässä työssä tehdyistä tilastoista, jotka esitetään tässä raportissa kohdassa 3.3 Tilastojen analysointi. Koska meillä on käytössä vain WebOodin merkinnät, ei vuoden 2001 tilastoja tulla käyttämään myöhemmissä analyyseissa, vaikka tilastot on kerätty myös vuoden 2001 osalta.

Tässä työssä tullaan keräämään yhteen Ohjelmoinnin perusteet -kurssin tiedot eri vuosilta ja vertaamaan niitä keskenään khiin neliötestin avulla. Khiin neliötesti valittiin käyttöön, koska se sopi tarvittavaan analyysiin niin oletuksiltaan kuin testin tyyppiltäänkin. Khiin neliötestistä kerrotaan tarkemmin luvussa 2.2 Analysointimenetelmä: Khiin neliötesti. Tässä tutkimuksessa ei siis tulla etsimään matemaattisia yhtälöitä menestymiselle, kuten aiemmissa tutkimuksissa on tehty. Tutkimus ei siis käsitä menetelmiä kuten regressioanalyysi.

1.3 Työn rakenne

Luvussa 2 käydään läpi monia työn kannalta oleellisia asioita, kuten tietokanta, analyyseissa käytettävä khiin neliötesti sekä muutamia tilastomatematiikan käsitteitä. Luvussa myös kerrotaan tutkimuskysymykset sekä lähestymistapa, jolla kysymyksiin lähdetään hakemaan vastauksia.

Luku 3 keskittyy käytännön työhön. Siinä käydään läpi tutkimusaineistolle tarvittun tietokannan luominen sekä tilastojen kerääminen. Lopuksi vielä on yhteenveto tuloksista, joita tilastoista saatiin sekä niiden tulkintaa.

Työn 4. luvussa keskitytään pohtimaan tarkemmin saatuja tuloksia. Tarkoituksena on miettiä tulosten merkitystä sekä luoda katsaus siihen, miten työtä voitaisiin jatkaa tulevaisuudessa.

Luvussa 5 on loppuyhteenveto siitä, mitä työn aikana todella tuli tehtyä.

2 Teoriaosuus

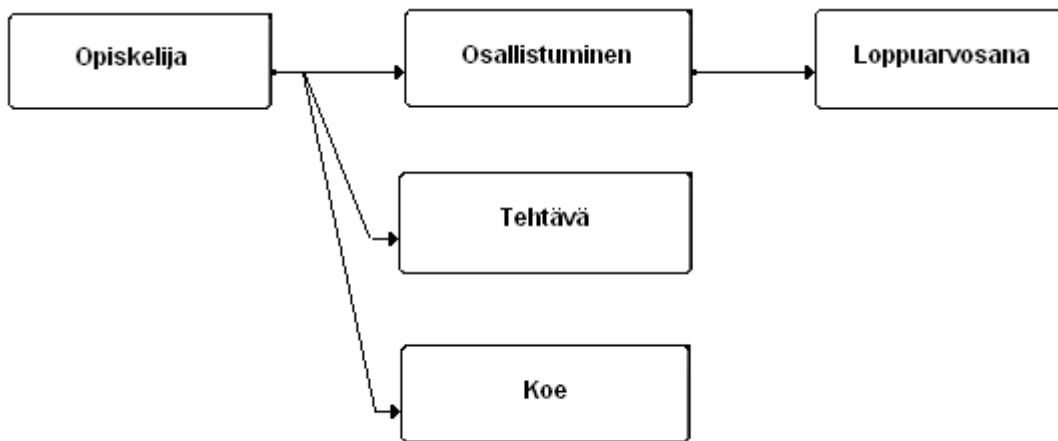
2.1 Tietokanta

Tässä kandintyössä tutkittavat opiskelijoiden osallistumis- ja suoritustiedot päätettiin tallentaa tietokantaan, jotta tietojen lisääminen ja hakeminen sujuisi mahdollisimman helposti. Tietokannan hallinnan täytyi onnistua SQL-kielillä (Structured Query Language).

Päätös käytettävästä tietokantaohjelmasta oli itse asiassa helppo tehdä. Tietokanta päätettiin rakentaa käyttäen Microsoft Office Access 2003 -ohjelmistoa. Syynä valinnalle oli ensinnäkin sen saatavuus, sillä se oli jo valmiiksi asennettuna koneelle. Koska Accessin tarjoama tuki taulujen sekä niissä olevien tietueiden määrälle oli riittävä tähän tutkimukseen, oli valinta selvä. Vaikka Accessin SQL-kieli eroaa syntaksiltaan hieman perus-SQL:n rakenteesta, ei se missään vaiheessa noussut esteeksi tutkimukselle, vaikka se hetkittäin hidastikin työn etenemistä.

Kun käytettävä tietokantaohjelma oli selvillä sekä tutkimukseen tarvittavat tiedot oli saatu opintotoimistosta, oli mietittävä sopiva rakenne tietokannalle. Hyvin paljon tietokannan rakennetta muokkasi se, miten saadut tiedot oli opintotoimistossa koottu yhteen. Lopulliseen muotoonsa tietokanta päätyi pitkällisen kehityksen jälkeen, minkä tarkoitus oli varmistaa tietojen lisäämisen helppous tietokantaan sekä tietokantahakujen yksinkertaisuus.

Nyt voidaan todeta, että tietokanta on toimiva, eli tietokantakyselyt onnistuvat helpohkosti. Vaikka tietokantaan tuli talletettua myös tietoja, joille ei tässä työssä lopulta käyttöä ollutkaan, niin niitä voidaan käyttää mahdollisissa jatkotutkimuksissa. Näitä käyttämättömiä tietoja ovat muun muassa Opiskelija-aulun kentät Syntymäaika sekä Kiintiö. Kuvassa 1 on esitelty tietokannan pää rakenne ja yksityiskohtaisemmat tiedot tietokannan rakenteesta löytyvät liitteenä (Liite 1).



Kuva 1. Toteutetun tietokannan rakenne

2.2 Analysointimenetelmä: Khiin neliötesti

Khiin neliötestiä voidaan käyttää moneen tarkoitukseen, mutta tässä työssä sitä tullaan käyttämään usean jakauman samankaltaisuuden vertailuun. Oletus tässä menetelmässä on, että kaikki havainnot ovat riippumattomia. Tämän voidaan olettaa pitävän paikkaansa tämän työn kaikissa tilanteissa, joissa kyseistä menetelmää käytetään, sillä edellisen vuoden opiskelijoiden suoritukset eivät vaikuta siihen, miten seuraavan vuoden opiskelijat suoriutuvat. Lisäksi tutkittavissa luokissa tulee olla aina vähintään 5 havaintoa ja tämäkin toteutuu tutkittavissa tapauksissa. Nollahypoteesina on, että kaikki tutkittavat jakaumat ovat samanlaisia. [8]

2.3 Käsitteet ja termit

2.3.1 P-arvo

P-arvo tarkoittaa hylkäämisvirheen todennäköisyyttä, eli sitä että nollahypoteesi hylätään, vaikka se on tosi. Toisin sanoen, mitä pienempi p-arvo on, sitä pienempi on riski hylätä alkuoletus väärin perustein. Tulosta/eroa pidetään yleensä tilastollisesti erittäin merkittävänä, mikäli $p\text{-arvo} \leq 0.001$. [8]

2.3.2 Luottamusväli

Luottamusväli tarkoittaa sitä arvoväliä, jonka sisään tutkittavan parametrin t arvo todennäköisyydellä $1-p$ (p -arvo) osuu. Kun siis halutaan tietää väli, johon tutkittava arvo osuu 99%:n todennäköisyydellä, niin p -arvo on tällöin 0.01, sillä $1-0.01 = 0.99$. [8]

2.4 Tutkimusongelma

Tämän työn lähtökohtana on tarkastella Ohjelmoinnin perusteet -kurssien suorituksia eri vuosilta ja vertailla niitä keskenään. Tämän avulla pyritään muodostamaan käsitys Ohjelmoinnin perusteet -kurssien kehityssuunnasta. Alustavat tilastot osoittivat, että tuoreimpien, eli vuosien 2005 ja 2006, kurssien kohdalla edistymistä olisi tapahtunut, niin turhien ilmoittautumisten vähenemisenä kuin loppuarvosanana saaneiden opiskelijoiden määrän kasvuna. Tutkimuskysymys on siis seuraava: Ovatko Ohjelmoinnin perusteet -kurssin suoritusosuudet muuttuneet merkittävästi vuosien 2001–2006 aikana? Itse työn kannalta tämä kysymys jaettiin vielä päätutkimuskysymystä tukeviin alakysymyksiin: Miten ohjelmoinnin perusteita opettavia kurseja on tutkittu aiemmin, mitä ongelmia/rajoituksia työhön liittyy, miten tutkimusaineisto tulisi säilyttää, miten analysoida tilastot, mitä tutkimusaineistosta voidaan päätellä sekä miten kurssia voitaisiin parantaa tutkimustulosten perusteella? Näihin alakysymyksiin annetaan vastauksia raportin aikana ja päätutkimuskysymykseen vastataan raportin lopussa.

2.5 Tutkimusongelman ratkaisutavan esittely

Tutkimusongelma pyritään ratkaisemaan tutkimalla tutkimusaineiston suorituksia vuosittain. Tämä vuosittainen vertailu tehdään käyttämällä khiin neliötestiä, joka esiteltiin aiemmin. Tämän testin avulla saamme tietää, onko tilastoissa esiintyvät erot merkittäviä. Tämän jälkeen pyritään selvittämään, mitkä tekijät olisivat saattaneet aiheuttaa suoritusilastojen erot. Loppupäätelmät tehdään kootusti saaduista tuloksista, jolloin voidaan kohtuullisen kattavasti todeta millainen on ollut kurssin kehityskulku sekä mikä on sen nykytila.

3 Käytännön osuus

3.1 Tietokannan luominen

Koska tässä työssä tuli hallita suuri määrä dataa, oli luonnollista muodostaa näille tiedoille tietokanta. Opintotoimisto keräsi haluamme tiedot Excel-tiedostoihin, joista ne koottiin tietokantaan sopiviksi kokonaisuuksiksi eli tauluiksi. Tietokannan rakenne pyrittiin rakentamaan mahdollisimman suoraan näiden saatujen Excel-tiedostojen pohjalta. Muutamia hyviä vinkkejä saatiin niin lehtori Erja Mustonen-Ollilalta kuin työnohjanneelta yliassistentti Uolevi Nikulalta tietokannan rakenteeseen ja sen lopullinen muoto näkyy liitteessä 1.

Kaiken kaikkiaan taulut ja kentät on ryhmitelty hyvin loogisesti. Kotikunta-kenttä on kuitenkin liitetty tauluun Osallistuminen, vaikka se loogisemmin yhdistyisi Opiskelija-tauluun. Tämän ideana oli se, että olisi voitu tutkia kotikunnan vaikutusta opiskelumenestykseen. Koska opiskelijan kotikunta on saattanut vaihtua eri vuosien ilmoittautumisten välillä, ei kotikuntaa voitu liittää suoraan opiskelijatietoihin. Tätä kenttää ei kuitenkaan lopulta käytetty tässä työssä.

3.2 Tilastojen kerääminen

Hyvin tärkeänä ja aikaa vievimpänä osana työtä oli tilastojen kokoaminen opiskelijoiden suoritustiedoista. Työvaiheet olivat tilastojen valinta, tietokantahakujen tekeminen tilastotietojen saamiseksi sekä hakutulosten kokoaminen selkeäksi kokonaisuudeksi eli tilastoksi. Tilastoista saatetaan tulevaisuudessa tehdä vielä uusia versioita, kuvaajia tai analyyseja.

Yhdysvalloissa on melko yleistä tehdä WFD-tilastoja (Withdrawal, Failure and D grade) kurssisuorituksista, mistä esimerkkinä Andrea Forten raportti [9], jossa hän viittaa useasti WFD-arvoihin tuodakseen ilmi kurssisuoritusten tilan. Lähes samanlaisella tilastoinnilla aloitettiin tämänkin työn tilastojen teko. Koska WFD-tilasto sisältää myös tietoa, joka ei meitä tällä kertaa kiinnosta – kuten alimmalla mahdollisella hyväksytyllä arvosanalla kurssin läpäisseiden lukumäärä – kerätäänkin sen sijaan ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilasto. Tämä kertoo melko kattavasti sen, kuinka suuri osa opiskelijoista on

suorittanut kurssin ja jättänyt sen kesken. ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilasto koostuu seuraavista tiedoista:

- kurssille ilmoittautuneet
- kurssin tekemättä yhtään pakollista tehtävää keskeyttäneet
- osan kurssin pakollisista tehtävistä tehneet
- ilman loppuarvosanaa olevat kaikki pakolliset tehtävät tehneet
- kaikki pakolliset tehtävät tehneet, jotka ovat saaneet myös loppuarvosanan.

Suuria ongelmia ilmeni kuitenkin jo tässä ensimmäisessä tilastossa, sillä opintotoimistosta saaduissa tiedoissa olivat epäselvyyksiä loppuarvosanan saaneiden osalta. Lähinnä ongelmana oli se, että loppuarvosanan saaneiden suorituspäivämäärät eivät näyttäneet yhdistyvän opiskelijan varsinaisiin suorituksiin millään tavalla. Itse asiassa suoritusmerkinnöissä oli havaittavissa kertymää tiettyihin ajankohtiin, mikä oli havaittavissa ensimmäisenä tehdyssä ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilastossa muun muassa siten, että joinakin vuosina loppuarvosanan oli saanut useampi kuin kurssille oli ilmoittautunut. Tätä ei selittänyt edes se, että loppuarvosanoja saivat myös jo aiemmin kurssilla olleet opiskelijat, joiden ei tarvitsekaan ilmoittautua uudestaan kurssille.

Koska Loppuarvosana-tilaston tiedoissa oli epäselvyyksiä, tehtiin loppuarvosanan saaneista uusi tilasto. Tässä uudessa tilastossa opiskelija sai suoritusmerkinnän sille vuodelle, jolloin tämä oli suorittanut suurimman osan kurssin pakollisista tehtävistä. Tapauksia, joissa opiskelijalta olisi löytynyt yhtä monta pakollista suoritusta useammalta vuodelta, ei löytynyt, eli aina jokin vuosi oli hallitseva suoritusten osalta. Kun loppuarvosanat oli saatu paikallistettua uusiin ajankohtiinsa, oli ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilaston kerääminen suoraviivainen tehtävä.

Seuraava tilasto, joka tehtiin, oli ”Suoritukset”. Siihen kerättiin määrät eri vuosien ilmoittautuneista sekä harjoitustöitä tehneistä. Tämä tehtiin alun perin siksi, koska ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilasto oli niin kummallinen. Keräämällä ylös todelliset suoritukset pystyttiin todentamaan, etteivät tiedot loppuarvosanoja saaneista olleet täysin kunnossa. Itse asiassa loppuarvosanat oli merkitty opiskelijoille hyvin sekalaisin tavoin. Esimerkiksi opiskelijalle, joka ei ensimmäisen kerran kurssille ilmoittaututtuaan suorittanut mitään, oli suorintamerkintä annettu toisinaan tälle

ensimmäiselle ilmoittautumisvuodelle ja toisinaan vuodelle, jolloin hän todellisuudessa oli suorittanut kurssin pakolliset tehtävät ja tentin. ”Suoritukset” -tilasto oli hyödyllinen myös muutoin kuin Loppuarvosana- taulun tietojen sekavuuden varmistamisessa, mutta siitä lisää aliluvussa 3.3.2 Suoritukset.

Viimeiseksi koottiin tilastot ”Vanhat ja uudet ilmoittautujat” sekä ”Tehtävien linkittyminen”. Ensiksi mainittu oli suoraviivainen tehtävä ja sen tarkoitus oli antaa tietoa siitä, miten kurssille ilmoittautuneiden rakenne jakautuu uusien ja jo aiemminkin ilmoittautuneiden suhteen. ”Tehtävien linkittyminen” -tilastoon kerättiin tiedot siitä, miten moni esimerkiksi 1. pakollisen tehtävän tehneistä teki myös 2. tehtävän samana lukuvuonna.

3.3 Tilastojen analysointi

Tulevissa aliluvuissa tullaan käymään läpi mahdollisimman syvällisesti läpi kerättyjä tilastoja, jotka ovat ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat”, ”Suoritukset”, ”Tehtävien linkittyminen” sekä ”Vanhat ja uudet ilmoittautujat”.

Taulukkoon 1 on tiedot siitä, miten pakolliset tehtävät on merkitty WebOodiin. Tämä kandidaatintyö tehtiin tämän jaottelun mukaan. Todellisuudessa kurssien pakolliset tehtävät on pyritty jaottelemaan hieman eri tavalla, mutta tähän asiaan palataan luvussa VIOPE. Viope-oppimisympäristön tehtävät ovat koostuneet 11-13 luvusta teoriaa, monivalinta- sekä koodaustehtäviä. Vuonna 2002 molemmilla ryhmillä Viope käsitti 11 lukua, kun vuonna 2003 oli A-kurssilaisilla alueena 13 lukua ja B-kurssilaisilla jälleen suppeampi 11 lukua. Vuonna 2004 ja 2005 puolestaan molempien ryhmien Viopen laajuus oli 13 lukua. WebOodiin nämä Viope-tehtävät on B-kurssin osalta vuonna 2002, 2003 ja 2004 merkitty kolmeksi tehtäväksi, vaikka näilläkin kursseilla ne kattoivat oikeasti vain kaksi pakollista tehtävää. Viope-tehtävä yksinään. Vuoden 2006 Viope-merkinnät eroavat muiden vuosien vastaavista sillä, että 1. tehtävä tarkoittaa viikkotehtävät läpäisseitä ja 2. tehtävä viikkokyselyiden läpäisseitä. Vuotta 2006 lukuunottamatta pakollinen Viope-tehtävä on siis aina sisältänyt niin monivalinta- kuin ohjelmointitehtäviäkin.

Vuonna 2001 A- sekä B-kurssien pakolliset kolme tehtävää sisälsivät useita pieniä koodaustehtäviä, eli hyvin samantapaisia kuin Viope on tarjonnut myöhempinä vuosina. Vuotta 2001 ja 2006 lukuun ottamatta B-kurssin pakollisina tehtävinä on ollut ainoastaan Viope-tehtäviä.

Kurssi\Tehtävä	Tehtävä1	Tehtävä 2	Tehtävä 3
2001-A	PK	PK	PK
2002-A	VT1	VT2	SO
2003-A	VT1	VT2	VT3
2004-A	VT1	VT2	SO
2005-A	VT	SO	-
2006-A	VT1	VT2	SO
2001-B	PK	PK	PK
2002-B	VT1	VT2	VT3
2003-B	VT1	VT2	VT3
2004-B	VT1	VT2	VT3
2005-B	VT	-	-
2006-B	VT1	VT2	SO

PK = Pieniä koodaustehtäviä

VT = Viope-tehtävät(monivalinta/lyhyet koodit)

VT1 + VT2 = Kahteen osaan jaetut Viope-tehtävät

SO = Suuri ohjelmointi tehtävä

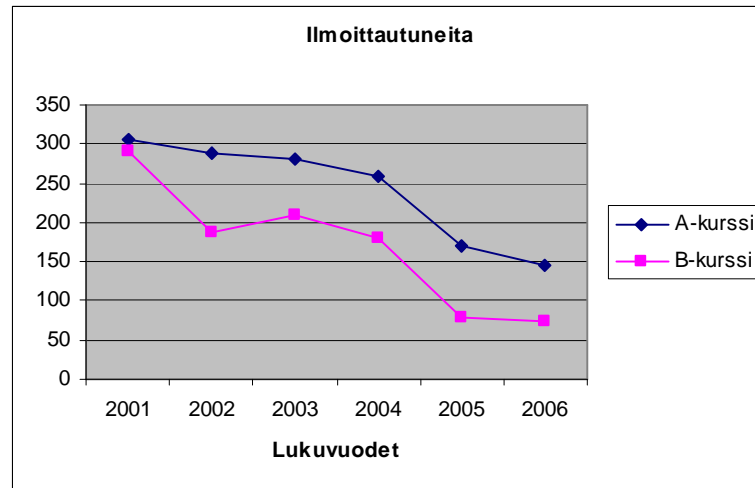
Taulukko 1. Ohjelmoinnin perusteet -kurssien pakolliset tehtävät WebOodissa

3.3.1 Keskeyttäneet ja ilman loppuarvosanaa olevat

Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat -tilastoon kerättiin tiedot ilmoittautuneiden, ei mitään suorituksia tehneiden, osan pakollisista suorituksista tehneiden, kaikki pakolliset suoritukset tehneiden, jotka eivät läpäisseet kuitenkaan tenttiä, sekä loppuarvosanankin saaneiden määristä. Tarkastelu keskittyy siihen, että kaikki suoritukset on pitänyt tehdä kerralla, eli samana lukuvuonna. Koko tilasto on mukana liitteenä (Liite 2).

Tutkitaan ensimmäiseksi turhien ilmoittautumisten osuutta ilmoittautuneiden määristä kuuden vuoden ajalta. Seuraavaan kuvaan (Kuva 2) on kerätty tiedot A- ja B-kurssien ilmoittautuneista tutkittavien vuosien ajalta. Voidaan huomata, että ilmoittautuneiden määrä on laskenut A-kurssille jatkuvasti ja B-kurssillakin vuotta 2002 lukuun ottamatta. Vuonna 2005 on huomattavissa molemmilla kursseilla dramaattinen lasku ilmoittautuneiden määrissä, sillä tällöin siirryttiin 2-portaiseen tutkintorakenteeseen, jonka

myötä kurssin pakollisuus eri osastoilla vähentyi. Tämä kuva ei kuitenkaan vielä kerro sitä, miten turhien ilmoittautumisten on käynyt, joten tarkastellaan seuraavaksi kuvaa, jossa on kerättyä ”Ei mitään tehneiden osuudet” kurssille ilmoittautuneista vuosittain. (Kuva 3)

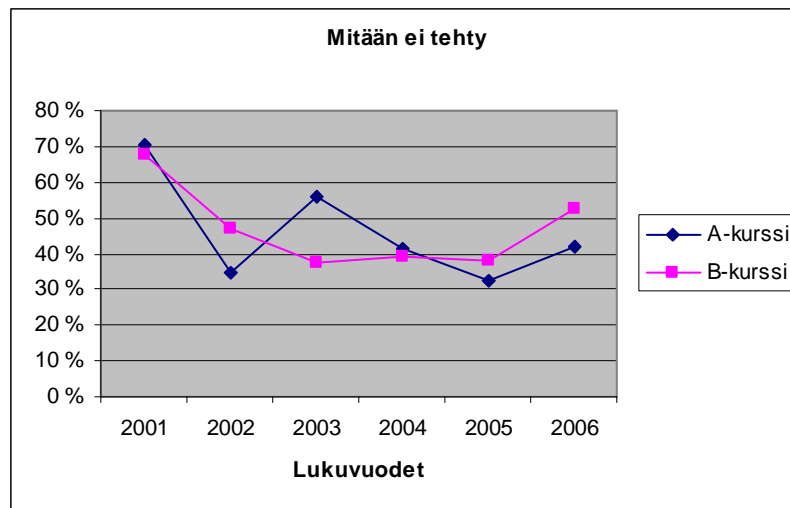


Kuva 2. Ilmoittautuneiden määrät A- ja B-kursseilla

Raportin alussa jo kerrottiin, että vuoden 2001 tilastoissa oli epäselvyyksiä. Todetaan tässä, että nämä puutteet näkyvät selvästi ”Keskeyttäneet ja ilman loppuarvosanaa olevat” -tilaston ”Mitään ei tehty” sekä ”Loppuarvosana” -osuuksien hyvin matalina arvoina. Analyseissa vuoden 2001 tiedot jätetään siis pois, vaikka ne tilastoissa ovatkin yhä mukana.

Vuoden 2003 A-kurssin Mitään ei tehty -arvo (56%), poikkeaa merkittävästi normaalilinjasta.(Kuva 3) Tämä voidaan vahvistaa khiin neliötestillä, jossa nollahypoteesina on eri vuosien arvojen samanlaisuus. Kun 2002 ja 2006 välisten vuosien Mitään ei tehty -arvojen perusteella lasketaan p-arvo, saadaan tulokseksi alle 0.0001, eli nollahypoteesi joudutaan hylkäämään jopa 99%:n luottamuskäytöllä, mikä tarkoittaa sitä, että erittäin merkittäviä poikkeamia löytyi näiden vuosien väliltä. Selvästi muista näyttäisi poikkeavan vuosi 2003.

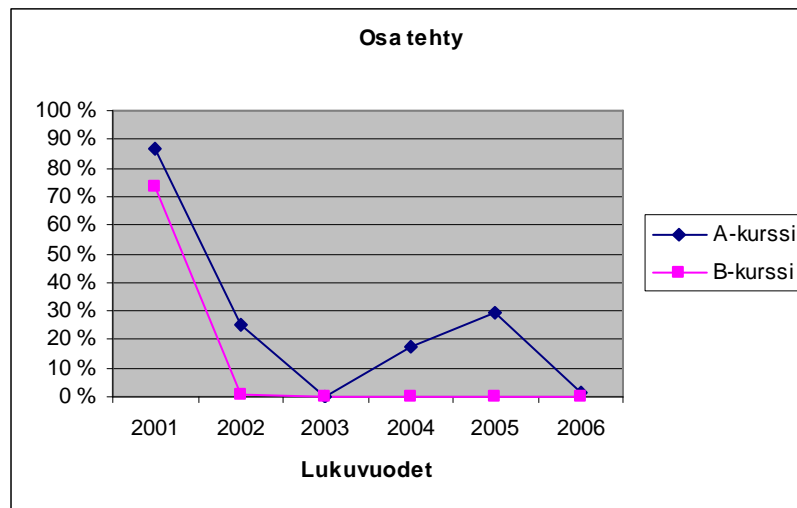
Laskemalla khiin neliötestillä lukuvuosien 2002–2006 B-kurssin Mitään ei tehty -arvoista p-arvo saadaan tulokseksi $p=0.137$, eli niin 90 %:n kuin 99 %:n luottamuskäytöllä merkittäviä eroja näiden vuosien väliltä ei löytynyt. Lukuvuosina 2002–2006 on B-kursseilla ollut siis suhteellisesti yhtä paljon turhia ilmoittautumisia.



Kuva 3. Mitään ei tehty -osuudet A- ja B-kursseilla

Tarkastellaan seuraavaksi sitä, miten moni ei-turhaan ilmoittautuneista opiskelijoista on tehnyt pakollisista tehtävistä kuitenkin vain osan, eli keskeyttänyt kurssin. Vaikka A-kurssin Osa tehty -osuudet ovatkin hyvin erilaisia johtuen erilaisista tehtäväsuoritusvaatimuksista, voidaan silti tarkastella yksittäisten vuosien prosenttiosuuksia (Kuva 4). Suurimmat osuudet löytyvät vuosilta 2002 ja 2005, joten tarkastellaan näitä lähemmin. Vuonna 2002 edes osan pakollisista tehtävistä teki 189 opiskelijaa, mutta näistä 48 (25%) ei saanut tehtyä kaikkia pakollisia tehtäviä. Ensimmäinen ja toinen pakollinen tehtävä olivat Viope ja kolmas pakollinen tehtävä vuonna 2002 oli normaali ohjelmointityö, kuten niin monena muunakin vuonna.

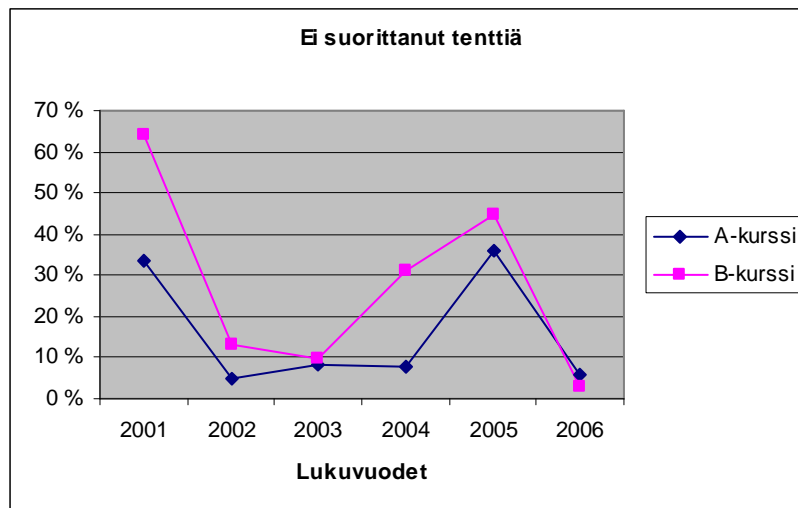
Vuonna 2005 edes osan pakollisista tehtävistä sai tehtyä 115, joista 34 opiskelijaa (30%) ei saanut tehtyä toista pakollista tehtävää. Tällöin oli siis muista A-kursseista poiketen vain kaksi pakollista tehtävää: Viope sekä tavallinen ohjelmointityö.



Kuva 4. Osa tehty -osuudet A- ja B -kursseilla

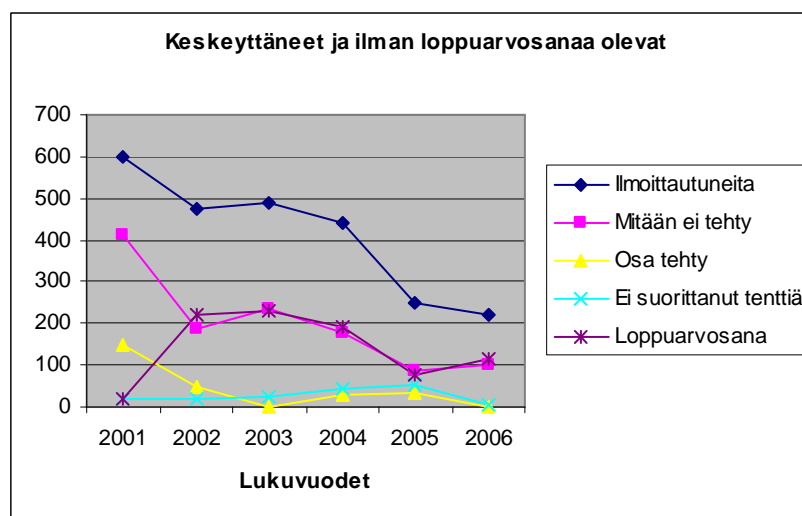
”Ei suorittanut tenttiä” -prosenttiarvot on laskettu jakamalla kaikki pakolliset tehtävät, muttei tenttiä tehneiden määrä kaikki pakolliset tehtävät tehneiden lukumäärällä. Laskemalla khiin neliötestillä p-arvo A-kurssin osalta saadaan tulokseksi $p < 0.0001$, eli nollahypoteesi, jonka mukaan kaikki vuodet olisivat samanlaisia, täytyy hylätä. Joukosta näyttäisi erottuvan vuosi 2005. (Kuva 5) Tällöin jopa 29 opiskelijaa 81:stä (36%) kaikki pakolliset tehtävät tehneistä jäi ilman arvosanaa, koska he eivät päässeet läpi tenttiä tai kahta välikoetta.

B-kurssin ja A-kurssin välillä voidaan huomata selviä yhtenäisyyksiä vuosittaisissa prosenttiosuuksissa. Ainoa suurempi eroavaisuus näyttäisi olevan vuosi 2004, jolloin B-kurssilla oli vuoden 2005 lisäksi huomattava osuus opiskelijoista jäänyt ilman loppuarvosanaa suorittamattoman tentin tai välikokeiden vuoksi. Khiin neliötestillä p-arvoksi saadaan jälleen $p < 0.0001$, eli kuvaajassa näkyvät erot ovat jälleen tilastollisesti merkittäviä jopa riskitasolla 0.01. Kuvaajasta voidaan huomata, että ongelmana ovat vuodet 2004 sekä 2005.



Kuva 5. Ei suorittanut tenttiä -osuudet A- ja B-kursseilla

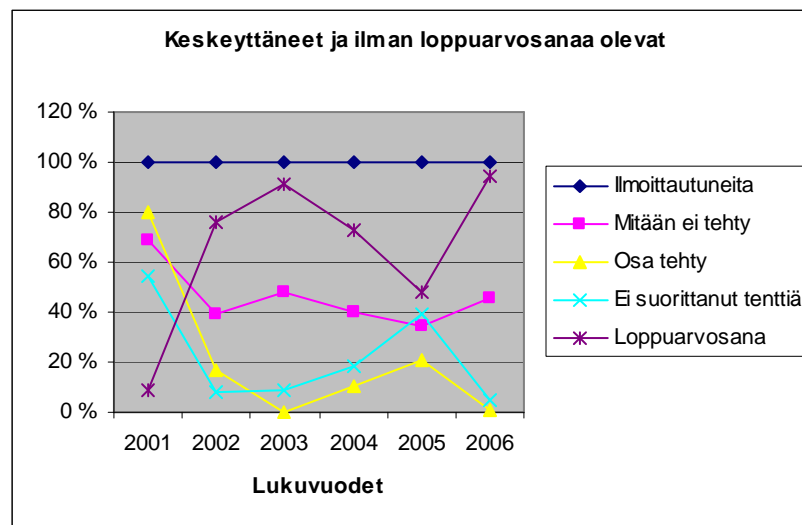
Tutkitaan seuraavaksi A- ja B-kurssien summakäyriä. (Kuva 6) Koska lukuvuodesta 2007 alkaen Ohjelmoinnin perusteet -kursseista ei ole enää kahta eri versiota, niin summakäyrät antavat mahdollisuuden tehdä vertailuja tulevien vuosien kanssa.



Kuva 6. Summakäyrät vuosittain

Lasketaan vielä prosenttiosuudet juuri tilastoiduille arvoille. (Kuva 7) ”Ei mitään tehty” -osuuksista löytyy tilastollisesti merkittävää ero, kuten löytyi tarkasteltaessa ainoastaan A-kurssejakin. Khiin neliötesti antaa p-arvoksi 0.0034.

Muissakin suoritusosuuksissa huomataan merkittäviä eroavaisuuksia ja ne kasaantuvat lähinnä vuodelle 2005. ”Osa tehty” -osuudet laskettiin jakamalla osan pakollisista tehtävistä tehneiden määrä ei-turhaan ilmoittautuneiden määrällä. ”Ei tenttiä suoritettu” -osuudet laskettiin jakamalla ”Ei tenttiä suoritettuna” -määrä kaikki pakolliset tehtävät tehneiden kokonaismäärällä ja ”Loppuarvosana” -osuudet puolestaan laskettiin jakamalla loppuarvosanan saaneiden määrä ei-turhaan ilmoittautuneiden määrällä. Näihin tilastoihin ei kuitenkaan perehdytä tässä työssä tämän enempää. Täydelliset tilastot ovat liitteessä 3.



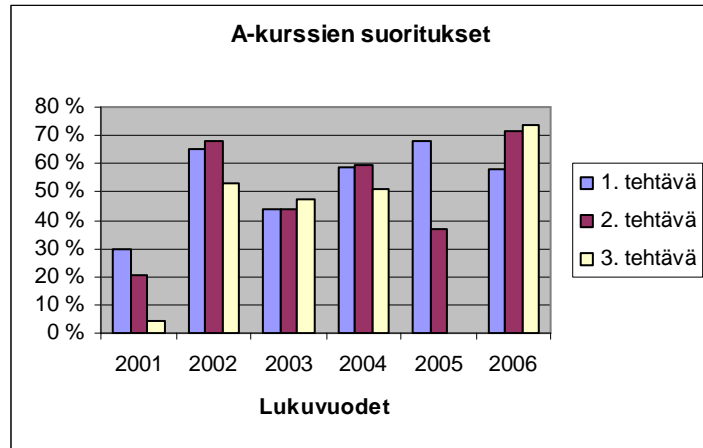
Kuva 7. Summakäyrien osuudet vuosittain

3.3.2 Suoritukset

”Suoritukset”-tilastoon on kerätty tiedot siitä, kuinka moni ilmoittautuneista on tehnyt ohjelmointikurssien kunkin pakollisen tehtävän. (Liite 4)

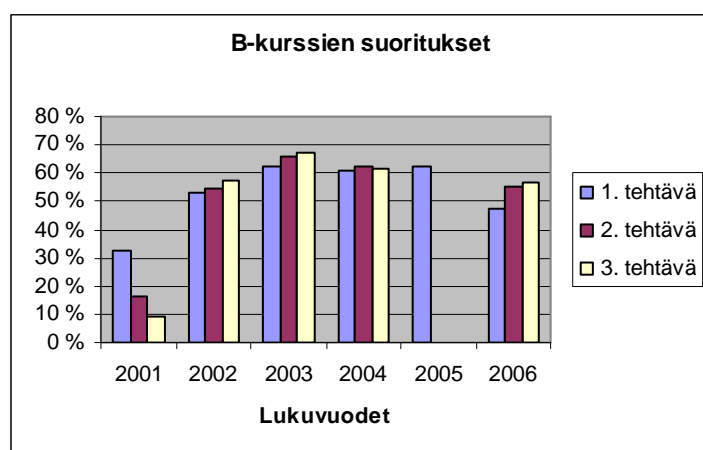
Tutkitaan kuinka moni ilmoittautuneista on tehnyt kurssin eri tehtäviä ja onko näissä merkittäviä poikkeamia vuosien välillä. Jätetään vuosi 2001 tilastollisesta analyysistä pois mahdollisten puutteiden takia, joista mainittiin jo aiemmin. Kuvassa 8 on A-kurssin tilasto. Jokaisen kolmen tehtävän osalta saatiin itse asiassa p-arvoksi alle 0.0001, eli tilastollisesti merkittäviä eroja vuosien väliltä löytyi. Noin 60% näyttäisi olevan normaali arvo ainakin ensimmäisen tehtävän osalta, jolloin 2003 erottuu muista pienimmällä osuudellaan. Vuoden 2005 ohjelmointityötä (tehtävä 2) on suoritettu selvästi normaalia linjaa

vähemmän. Tätä kannattaa verrata nyt lähinnä muiden vuosien kolmansiin tehtäviin, sillä yleensä ohjelmointityö on ollut merkittynä 3. pakolliseksi tehtäväksi. (Taulukko 1)



Kuva 8. A-kurssien suoritukset

B-kurssin kohdalla erot vuosien välillä ovat selvästi A-kurssia pienempiä, kun vuosi 2001 otetaan pois laskuista. (Kuva 9) Ensimmäisen tehtävän osalta p-arvo on 0.11851, eli tilastollisesti merkittäviä eroja ei ole. Myöskään toisen ja kolmannen tehtävän kohdalla ei tilastollisesti merkittäviä eroja löytynyt. Tulokset näissä olivat $p=0.123$ ja $p=0.237$. Hyvin suuri vaikutus tähän tilastoon on varmasti sillä, että jokaisena vertailuvuonna (2002–2006), paitsi 2006, on tehtävänä ollut Viope.



Kuva 9. B-kurssien suoritukset

Kuten Taulukosta 1 näimme, ei useimpien vuosien suoritukset ole suoraan verrannollisia muihin vuosiin, sillä pakolliset tehtävät ovat vaihdelleet vuodesta toiseen. Vertaillaan suorituksia siltä osin kuin se on mahdollista. (Liite 4) Valitaan A-kursseista tarkasteluun ne, joissa pakolliset tehtävät ovat olleet likimain samanlaiset, eli vuodet 2002, 2004 sekä 2006. Tällöin tehtävinä yksi ja kaksi oli Viope ja kolmantena oli itsenäinen ohjelmointityö.

Laskemalla jo tutuksi tulleen khiin neliötestin p-arvot A-kurssin pakollisia tehtäviä tehneiden osuuksista valituilta vuosilta, saadaan erittäin merkittävä ero kolmannen pakollisen tehtävän kohdalla. Viopen tehtäviä oli suoritettu tasaisesti jokaisena vertailuvuotena, mutta 3. tehtävän, eli ohjelmointityön, osalta vuoden 2006 tilasto oli selvästi paras. P-arvot olivat näille tehtäville 0.249, 0.045 ja 0.00002, eli 3. tehtävän lisäksi myös 2. tehtävässä oli hieman poikkeamaa tilastollisesti katsoen vuoden 2006 eduksi. B-kurssin osalta vuodet olivat hyvinkin vertailukelpoisia, sillä Viope on kattanut lähes poikkeuksitta kaikki kolme pakollista tehtävää. B-kurssilla ei siis merkittäviä eroja löytynyt.

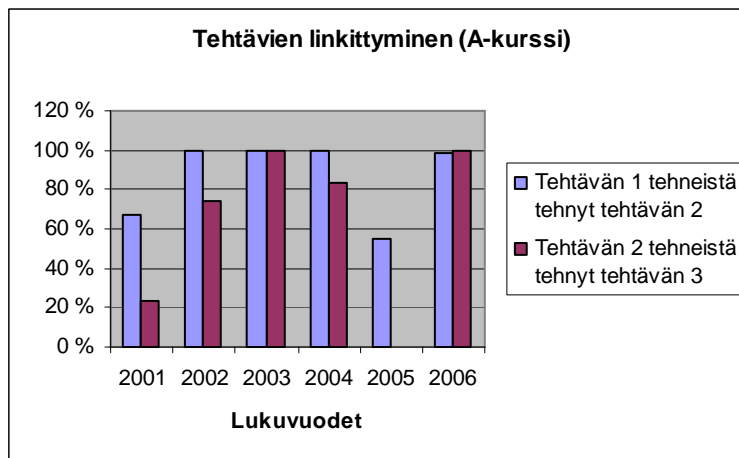
Edellisessä vertailussa olleista vuosista ainoastaan vuoden 2006 opiskelijat ovat joutuneet tekemään pakollisia tehtäviä uudestaan. Näistä Viopen suoritti kokonaan uudestaan 11%. B-kurssin kohdalla pakollisia tehtäviä ei ole jouduttu tekemään uudestaan kuin muutaman kerran koko aikana. Nämä tilastot toki liittyvät kiinteästi vain vuoden 2005 jälkeen kurssia opiskeleviin, sillä sitä ennen vanhoja suorituksia luettiin vielä hyväksi.

3.3.3 Tehtävien linkittyminen

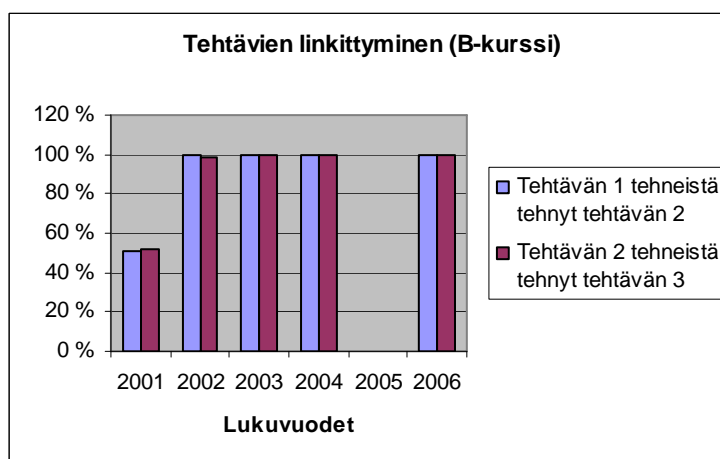
Edellä tutkimme erikseen eri tehtäväsuorituksia. Seuraavaksi tutkitaan sitä, miten moni pakollisen tehtävän tehneistä teki samana vuonna myös sitä seuraavan tehtävän.

Kuvista 10 ja 11 voidaan päätellä, ettei kukaan olisi jättänyt Viopea kesken saatuaan ensimmäisen osan siitä tehtyä. On vaikea uskoa, että näin todella voisi olla minkään kurssisuorituksen kohdalla, mutta koska emme saaneet tarkkaa tietoa Viope-suoritusten merkintätavoista ennen vuotta 2005, niin oletamme tämän tilaston pitävän paikkaansa. Kun tarkastellaan suurimpia notkahduksia ”Tehtävien linkittyminen” -tilastoissa, huomataan että A-kurssilla vuoden 2005 osuus on kaikkein alhaisin. Tällöin Viopen suorittamisen

jälkeen ohjelmointityön onnistuneesti suoritti vain hiukan yli puolet opiskelijoista. Tarkemmat tilastot löytyvät Liitteestä 5.



Kuva 10. A-kurssin tehtävien linkittyminen



Kuva 11. B-kurssin tehtävien linkittyminen

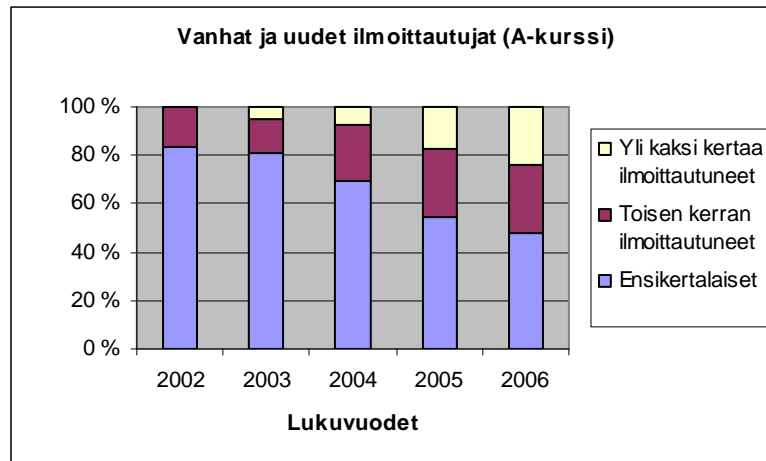
3.3.4 Vanhat ja uudet ilmoittautujat

Seuraavaksi luodaan katsaus siihen, kuinka moni kulloisenkin vuoden opiskelijoista ilmoittautui kurssille ensimmäistä kertaa ja kuinka moni oli ilmoittautunut kurssille jo joskus aiemminkin.

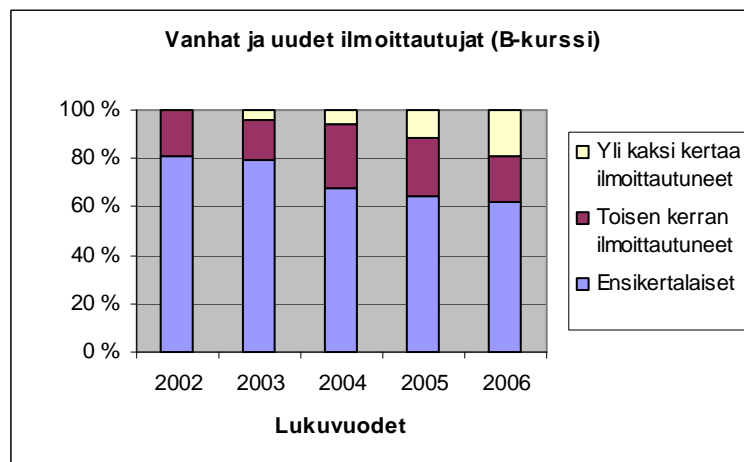
Alla on eritelty A- ja B-kurssien tilastot ja molemmissa trendi on samankaltainen eli vanhojen osuuden kasvaminen. (Kuva 12 ja 13) Tämä on tietenkin suurelta osin sen takia, että tilastomme rajoittuvat väkisin tietylle ajanjaksolle (2001–2006). Esimerkiksi vuoden

2002 tilastoon on mahdollista saada vain vuoden 2001 ilmoittautumiset vanhojen ilmoittautujien kohdalle. Vaikka on mahdollista, ettei kurssia käyneet ole joka vuosi ilmoittautuneet itse kurssille, niin voidaan olettaa näiden mahdollisten puutteiden jakautuvan joka vuodelle samassa suhteessa.

Yli kaksi kertaa ilmoittautuneet voidaan luokitella niihin, jotka eivät tosissaan yritä edes suorittaa kurssia, eli niin sanotuiksi turhiksi ilmoittautumisiksi. Trendi näyttäisi olevan näiden kohdalla kasvava tällä aikavälillä, kuten olettaa saattaisikin, koska jokainen uusi lukuvuosi tuo mukanaan uudet pitkäaikaisopiskelijat. Näiden osuus alkaa olemaan ilmoittautuneista jo 20% tietämällä, mikä on jo todella huono asia.



Kuva 12. A-kurssin vanhat ja uudet ilmoittautujat



Kuva 13. B-kurssin vanhat ja uudet ilmoittautujat

3.4 Tulosten yhteenveto

Tutkimuksessa kävi ilmi, että ensinnäkin kursseille ilmoittautuneiden määrät ovat pudonneet lähes tauotta. Vuonna 2006 ilmoittautuneita oli enää 146 A-kurssilla ja 74 B-kurssilla. Suurimmat pudotukset tapahtuivat vuonna 2005, kun siirryttiin 2-portaiseen tutkintorakenteeseen.

Huolimatta ilmoittautuneiden määrien jatkuvasta pudotuksesta, ovat turhat ilmoittautumiset pysyneet suhteellisesti samana vuodesta toiseen molemmilla kursseilla. Ainoa poikkeus on vuoden 2003 A-kurssi, jolloin normaalin 40% sijasta turhia ilmoittautumisia oli jopa 56%. Mikäli turhiksi ilmoittautumisiksi lasketaan vähintään jo kolmatta kertaa ilmoittautuvat, niin näiden osuus on jatkuvasti hieman kasvanut tarkastellun ajanjakson aikana.

Keskeyttäneiden osalta tilastot näyttävät päällisin puolin hyvältä, eli arvot ovat matalia. Vuosista, jolloin tehtävänä oli myös ohjelmointityö, erottuu vähäisten keskeyttämisten osalta vuosi 2006. Tällöin heistä, jotka olivat tehneet edes jonkin pakollisen tehtävän, kaikki loputkin tehtävät tekivät A-kurssilla 99% ja B-kurssilla 100% opiskelijoista. Muulloin ohjelmointitehtävä on karsinut opiskelijoita runsaasti kurssilta, eli A-kurssilta vuosina 2002 (25%), 2004 (18%) sekä 2005 (30%).

Kaikki tehtävät tehneistä ilman loppuarvosanaa on jäänyt yleensä noin 10%. Tämä on ylitetty kuitenkin muutaman kerran reilusti, eli A-kurssilla vuonna 2005 (36%) ja B-kurssilla vuosina 2004 (30%) sekä 2005 (47%).

Pakollisten tehtävien suorituksissa A-kurssilla löytyi muutamia negatiivisia poikkeamia. Viopea tehtävät olivat opiskelijat suhteellisesti vähiten läpäisseet vuonna 2003 ja Ohjelmointitehtävää vuonna 2005. B-kurssin kohdalla vuosittaiset erot olivat selvästi A-kurssia pienempiä, sillä tilastollisesti merkittäviä eroja ei löytynyt minkään tehtävän kohdalta.

Kun tarkasteltiin A-kursseista niitä, jolloin pakolliset tehtävät olivat olleet likimain samanlaiset, eli vuosina 2002, 2004 sekä 2006, saatiin erittäin merkittävä ero kolmannen

tehtävän kohdalla vuoden 2006 eduksi. Tällöin tehtävinä yksi ja kaksi oli Viope ja kolmantena tehtävänä oli suurempi ohjelmointityö. Viopen tehtäviä oli suoritettu melko tasaisesti noin 60% jokaisena vertailuvuotena, mutta vuosi 2006 vei siis selvän voiton kolmannen ja hieman toisenkin tehtävän kohdalla pitäessään suoritusosuudet samalla tasolla kuin Viope-tehtävillä yleensä. B-kurssilta merkittäviä eroja ei löytynyt.

3.5 Tulosten tulkinta

Tässä luvussa käydään läpi edellä saadut tulokset ja mietitään niiden pohjalta mahdollisia syitä näille havaituille tuloksille.

Ilmoittautumismäärien suurta pudotusta vuonna 2005 selittää hyvin paljon se, että tällöin Ohjelmoinnin perusteet -kurssin pakollisuus eri osastoilla vähentyi, kun LTY:lla(Lappeenrannan teknillinen yliopisto) siirryttiin 2-portaiseen tutkintorakenteeseen. Lisäksi vuodesta 2005 lähtien ei ole aiemmin tehtyjä kurssisuorituksia hyväksiluettu, eli kaikki pakolliset tehtävät on täytynyt tehdä samalla kerralla. Tämä pudotti varmasti joidenkin niiden opiskelijoiden, joilla oli tehtynä osasuorituksia, kiinnostusta suorittaa kurssia loppuun, mikäli kurssi ei ollut heille pakollinen. Koska turhien ilmoittautumisten osuuskin on säilynyt lähes vakiona vuodesta toiseen, voidaan tulkita ilmoittautuneiden määrien pudonneen suurimmaksi osaksi siksi, että Ohjelmoinnin perusteet -kurssien pakollisuuksia on tavalla tai toisella muutettu, ei motivaation vuoksi.

Vuoden 2003 A-kurssin normaalia suurempi turhien ilmoittautumisten määrä saattaa olla tulos siitä, että Viopen kohdalla oli tällöin suuria muutoksia. Kurssin silloinen assistentti kertoi, että tällöin aloitettiin systeemi, että kurssin loppupisteisiin pystyi ansaitsemaan lisäpisteitä tekemällä Viope-tehtäviä annetun aikataulun mukaisesti. Ilmeisesti muutama ensimmäinen palautuspäivämäärä meni ohitse osalta opiskelijoista, eli lisäpisteitä jäi saavuttamatta. Osin syynä pisteiden menetykseen oli monen opiskelijan puutteelliset tiedot Viopessa. Pisteiden menetys saattoi laskea joidenkin motivaatiota jatkaa kurssia. Lisäksi osa opiskelijoista ilmeisesti luuli, ettei kurssia voinut enää päästä läpi, mikäli ei saanut tehtyä kaikkia tehtäviä aikataulun mukaisesti. Todellisuudessa riitti, että kaikki tehtävät oli tehty lopulliseen määräaikaan mennessä. Täten lisäpistesysteemi ilmeisesti aiheuttikin negatiivisen muutoksen suorituksiin, vaikka tarkoitus oli motivoida parempiin suorituksiin.

Vaikuttaisi siis siltä, että kurssin tiedottamisessa on ollut ongelmia, mikäli opiskelijat eivät ole olleet täysin selvillä kurssin suoritusvaatimuksista.

Lisäpistesysteemin lisäksi vuonna 2003 kokeiltiin ensimmäisen kerran harjoitustyön palauttamista Viopen kautta, eli kyseessä oli kolmas pakollisista tehtävistä. Harjoitustyö siis palautettiin Viopen, jossa automaatti tarkasti työn. Monien opiskelijoiden mielestä Viopen oli liian pikkutarkka harjoitustyön muodon suhteen, joten töitä jäi ilmeisesti palauttamatta tästä syystä. Lisäksi ensimmäisessä harjoitustyön ratkaisussa oli ollut virheitä, joten Viopen malliratkaisua oli jouduttu muuttamaan vielä tehtävän julkaisun jälkeen. Koska tehdyistä parannuksista ei kerrottu julkisesti, saattoi osa opiskelijoista luovuttaa työn teon viiallisen systeemin aikana. Koska tämä suurempi ohjelmointityö oli tehtävänä vain A-kurssilla, jolla myös notkahdus ”Ei mitään tehty” -tilastoissa näkyi, niin edelliset tulkinnat tuntuivat sopivat hyvin yhteen tilastojen kanssa.

Keskeyttäneiden osalta prosentiosuudet näyttävät todella hyvältä, eli alhaisilta. Syynä tähän on ollut se, että useana vuonna on kurssien pakollisina tehtävinä ollut ainoastaan Viopen. Viopen on todettu hyväksi monien opiskelijoiden taholta, sillä se tarjoaa hyvän teoriaosuuden sekä mahdollistaa asioiden opiskelemisen itselle sopivaan tahtiin ja aikaan. Toinen asia on se, että keskeyttäneiden määrään lasketaan vain ne, jotka ovat saaneet tehtyä jonkin pakollisen suorituksen, muttei kaikkia. Varmasti melko moni on kuitenkin keskeyttänyt kurssin niin, ettei ole saanut suoritettua mitään pakollista tehtävää kokonaan, mutta on kuitenkin tehnyt niitä. Tässä on tietenkin kyse siitä miten tutkittavat ryhmät jaotellaan ja tässä työssä jaottelu on tämä yksinkertaisesti siksi, koska äsken mainittuja keskeyttäneitä ilman suorituksia ei ole tilastoituna mihinkään.

Vuoden 2006 hyviin tilastoihin ohjelmointityön osalta on voinut vaikuttaa se, että itse tehtävä on ollut muita vuosia helpompi verrattuna opiskelijoiden osaamiseen, opiskelijoiden korkeammalla motivaatiolla suorittaa kurssi kerralla, koska yksittäisiä suorituksia ei enää hyväksiluettu myöhempinä vuosina tai mahdollisesti Python-ohjelmointikieltä on ollut helpompi käyttää kuin aiempina vuosina käytössä ollut C-kieltä.

Syinä puolestaan A-kurssin vuosien 2002, 2004 ja 2005 suurehkoille keskeyttäneiden määrälle voisi olla esimerkiksi ajanpuutteesta, opiskelijoiden tasoon nähden liian vaikeasta ohjelmointitehtävästä, ongelmista Viopen automaattitarkastajan kanssa sekä puutteellisesta motivaatiosta suorittaa kurssi kerralla. Näinä jokaisena vuotena oli ongelmia Viopen automaattisen ohjelmointityöntarkastajan kanssa: automaatille syötetty malliratkaisu oli väärin tai Viopen tarkistussysteemissä itsessään oli virheitä. Vuonna 2005 ohjelmointitehtävän tekemiseen annettiin kaksi viikkoa lisää tekoaikaa useiden pyyntöjen jälkeen. Tämä puolestaan viittaisi tehtävän suhteelliseen vaikeuteen tai opiskelijoiden aikapulaan.

Yleensä kaikki pakolliset kurssitehtävät tehneet ovat selvittäneet myös välikokeet tai tentit hyvin. Ainoat poikkeukset ovat kurssit 2005-A sekä 2004-B ja 2005-B, jolloin ilman arvosanaa kaikki tehtävät tehneistä opiskelijoista jäi jopa 36%, 30% ja 47%. Näitä poikkeamia voisi selittää tenttien suhteellinen vaikeus opiskelijoiden osaamiseen nähden sekä mahdollinen ajanpuutteen tentteihin lukemisessa ja niihin osallistumisessa.

Summatilastot osoittavat, että vuosi 2005 sisälsi joitakin epäonnistumisia, niin kurssijärjestelyiden kuin oppilaiden suoritustenkin osalta ja näitä syitä on jo käyty aiemmin läpi. Kaiken kaikkiaan vuosi 2005 vaikuttaisi olleen siirtymäkausi niin uuden luennoitsijan alaisuuteen kuin myös muutoin uuteen kurssimuotoon, sillä jo vuoden 2006 tilastot ovat todella hyviä kaikilta osin verrattuna kaikkiin edellisiin vuosiin. On olemassa tutkimuksiakin siitä, miten muutoksiin sopeutuminen vie aina hetken ennen kuin muutokset on kunnolla hyväksytty ja sisäistetty. Tästä aiheesta puhuvat muun muassa P. David Elrod II ja Donald D. Tippet tutkimuksessaan The "death valley" of change. [10]

4 Pohdinta

Edellä käytiin läpi tuloksia, joita tutkimuksessa saatiin. Seuraavaksi pohditaan sitä, mitä näistä tuloksista voidaan oppia sekä miten muuten niitä voidaan käyttää hyödyksi. Tulosten merkitystä tarkastellaan aliluvussa 4.1 Tulosten merkitys. Aliluvussa 4.2 WebOodin sisältö käydään läpi opintosuoritusten kirjaamisjärjestelmä WebOodin sisältämiä tietoja sekä niiden muotoa. Tulosten pohjalta esitellään myös kehitysidea kurssin seurantaan aliluvussa 4.3 Kurssin seuranta.

4.1 Tulosten merkitys

Tavoitteena on, että mahdollisimman moni opiskelija suorittaisi kurssit ensimmäisellä kerralla läpi, sillä tästä hyötyisi jokainen taho: yliopisto saa lisätuloja nopeutuneiden opiskeluiden ja tämän vuoksi nopeutuneiden valmistumisten vuoksi sekä oppilaiden ei tarvitsisi paljon ylimääräistä työtä, eli tehdä samoja tehtäviä ja käydä samoja asioita useasti läpi. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella on huomattavissa, että erittäin suuri joukko kurssille ilmoittautuneista – vuonna 2006 jopa noin 50% – opiskelijoista ilmoittautuu kurssille jo vähintään toista kertaa. Lisäksi ilmoittautuneista joka vuosi yli 30% ei tee yhtään pakollista tehtävää. Todennäköisesti näiden opiskelijoiden motivaatiota ei voida parantaa muuten kuin hallinnollisilla keinoilla, eli korkeammilla lukukausimaksuilla tai osallistumisrajoituksilla, mutta emme keskity tässä työssä näihin keinoihin. Opiskelijoiden, jotka yrittävät päästä kurssin mahdollisimman pienellä työmäärällä, menestymiseen kurssijärjestelyillä voidaan vaikuttaa luultavasti kaikkein eniten. Nämä opiskelijat siis tekevät pakolliset työt, mutta eivät mitään ylimääräistä. Kun kurssin pakolliset tehtävät kattavat hyvin koko kurssin alueen, niin tällöin myös nämä opiskelijat oppivat kaiken oleellisen kurssista ja vain ainoastaan tekemällä pakolliset tehtävät. Ongelmaksi voi nousta muiden osastojen opiskelijoiden kynnys tulla kurssille, kun tiedossa on paljon pakollisia tehtäviä. Tietotekniikan opiskelijoillehan kurssi on pakollinen. Toinen ongelma joka voisi yleistyä, on plagiointi. Plagioinnin ehkäisyyn tulisi siis myös kehittää työkaluja. Toisaalta plagioinnin erottaminen on hyvin vaikeaa varsinkin yksinkertaisissa tehtävissä, koska opiskelijoiden vastaukset eivät edes voi erota paljon toisistaan.

Toinen asia, joka motivoi opiskelijat keskittymään kurssin suorittamiseen on vuonna 2005 voimaan tullut muutos, jonka mukaan aiemmin tehtyjä osasuorituksia ei hyväksytä enää myöhemmin. Vaikka tämän vuoksi muutamat opiskelijat joutuvat tekemään pakollisia tehtäviä uudestaan, niin kaiken kaikkiaan tämä uudistus on toimiva ratkaisu.

Kootusti voidaan sanoa, että opiskelijoiden kurssimenestykseen on saattanut vaikuttaa seuraavat asiat, mutta vaikutuksien suuruudet eivät ole tiedossa:

- ajan puute
- tehtävien ja tenttien suhteellinen vaikeus opiskelijoiden taitotasoon nähden
- virheellisesti toiminut ohjelmointitöiden automaattitarkastaja
- puutteellinen tiedottaminen kurssiasioista.

Vuoden 2006 hyviin tuloksiin puolestaan ovat saattaneet vaikuttaa se, että yllä mainitut asiat hoidettiin edellisiä lukuvuosia paremmin tai sitten ohjelmointikielen vaihtaminen C-kielestä Python-kieleen tai kahden erilaisen harjoitusryhmävaihtoehdon tarjoaminen opiskelijoille tuotti entistä parempia kurssisuoritustuloksia.

4.2 WebOodin sisältö

Kuten jo aiemmin mainittiin, eivät kaikki WebOodiin kirjatut tiedot ole olleet muodossa, jossa niitä olisi helppo tulkita. Epäselvyyksiä oli tutkimuksen aikana ainakin kurssin suorituspäivämäärien sekä pakollisten tehtävien kanssa.

Suorituspäivämäärien heikkous tutkimuksen kannalta oli se, että niitä näytetty olleen merkitty systemaattisesti liittymään tiettyyn suoritukseen, kuten esimerkiksi tenttiin tai pakollisiin tehtäviin. Epäsystemaattisilta näyttävistä suorituspäivämäärät nostavat esiin muutamia kysymyksiä: Onko suorituspäivämäärien merkintöjen taustalla ollut systemaattista merkintätapaa? Onko suorituspäivämäärämerkintöjen perusteena ollut esimerkiksi se päivämäärä, jolloin opintotoimistolle toimitettiin lista kurssin hyväksytysti suorittaneista? Entä olisiko opintotoimiston ollut mahdollista merkitä suorituspäivämääräksi esimerkiksi se päivä, jolloin oppilaalle oli kirjattu viimeinen kurssiin liittyvä suoritus? Mikäli suoritusmerkinnöillä ei ole ollut mitään yhtenäistä merkityslinjaa, olisi merkintöjen ymmärrettävyyden sekä tulevaisuuden tutkimusten

kannalta järkevää yhtenäistää suoritusmerkintöjä. Suorituspäivämäärä voisi perustua vaikkapa siihen, milloin opiskelija suoritti ensimmäisen kerran tentin tai kaksi välikoetta onnistuneesti. Todennäköistä nimittäin on, että tällöin opiskelijalla on ollut myös pakolliset tehtävät tehtynä. Toki myös älykkäämpiä tapoja yhdenmukaistaa suorituspäivämäärät voitaisiin käyttää.

Myös pakollisten tehtävien osalta merkinnät WebOodissa olivat epätarkkoja. Alla on kertauksen vuoksi esitetty Taulukko 1, johon pakolliset tehtävät on aseteltu siten kuin ne olivat merkittynä WebOodiin. Taulukossa 2 esitellään puolestaan se, miten merkinnät olisi tullut tehdä, mikäli olisi noudatettu samaa rakennetta tehtävissä kuin kursseilla oli käytetty. Voidaan huomata, että todellisuudessa Ohjelmoinnin perusteet -kurssit ovat sisältäneet vähemmän tehtäviä kuin WebOodiin on merkitty. Tässä kandidaatintyössä se, että todellisuudessa kaksi tehtävää kattanut Viope-tehtävä oli jaettukin WebOodiin kolmeksi tehtäväksi, ei aiheuttanut suurta haittaa, sillä Viopea on käsitelty lähinnä yhtenä suurena kokonaisuutena.

Se että WebOodiin oli merkittynä useampia tehtäviä kuin niitä todellisuudessa oli, saattaa aiheutua siitä, että WebOodiin on mahdollisesti kurssin ensimmäisen pitolukuvuoden aikana määrätty kolme pakollista tehtävää, mutta tätä tietoa ei olisi päivitetty todellisuutta vastaavaksi seuraavina vuosina, vaan vasta vuonna 2005. WebOodi on tämän vuoksi saattanut vaatia vuosina 2002–2004 kolmea tehtäväsuoritusta opiskelijoille, jolloin kolmannen tehtävän merkinnät olisi jaettu vanhojen suorituslistojen päivitettyjen versioiden pohjalta.

Vuosien 2002, 2003 ja 2004 suoritusmerkinnät Viope-tehtävien osalta ovat sikäli mielenkiintoisia, että näinä vuosina aina ensimmäisen Viope-tehtävän osuuden tehneet ovat tehneet myös seuraavan osuuden. Ainoa muutos Viopen toisen osuuden suoritusmerkinnöissä verrattuna ensimmäiseen osuuteen on ollut muutamien uusien opiskelijoiden suoritusmerkinnät. Tämä voisi viitata joko siihen, että Viopen aloittaneet ovat aina jatkaneet sen myös loppuun asti ja toisaalta, että myöhempien osien tekijät ovat olleet suorittamassa ehkäpä aiemmin aloittamansa Viope-tehtävän loppuun. Kuten jo aiemminkin sanottiin, niin tätä on vaikea uskoa, koska keskeyttäneitä löytyy perinteisesti aina. Lisäksi mikäli lukuvuonna 2002–2003 ei kukaan keskeyttänyt Viopea, niin miten

kuitenkin muutamat voisivat jatkaa vanhoja suorituksiaan seuraavana lukuvuonna, kun ei ole mitään jatkettavaa? Uskottavampi selitys onkin, että ensimmäisen Viopetehtävää osalta suoritusmerkinnän saivat Viopen kokonaan suorittaneet. Toisen ja mahdollisen kolmannen osuuden merkinnän saivat ne, jotka olivat edellisellä listalla sekä lisäksi he, jotka olivat nyt saaneet tehtyä loppuun koko Viopen. Täten viimeisimmän Viopetehtävän suorittajalista kertoisi sen, ketkä lukuvuonna suorittivat Viopen onnistuneesti.

Kurssi\Tehtävä	Tehtävä1	Tehtävä 2	Tehtävä 3
2001-A	PK	PK	PK
2002-A	VT1	VT2	SO
2003-A	VT1	VT2	VT3
2004-A	VT1	VT2	SO
2005-A	VT	SO	-
2006-A	VT1	VT2	SO
2001-B	PK	PK	PK
2002-B	VT1	VT2	VT3
2003-B	VT1	VT2	VT3
2004-B	VT1	VT2	VT3
2005-B	VT	-	-
2006-B	VT1	VT2	SO

PK = Pieniä koodustehtäviä

VT = Viopetehtävät(monivalinta/lyhyet koodit)

VT1 + VT2 = Kahteen osaan jaetut Viopetehtävät

SO = Suuri ohjelmointi tehtävä

Taulukko 1. Ohjelmoinnin perusteet -kurssien pakolliset tehtävät WebOodissa

Kurssi\Tehtävä	Tehtävä1	Tehtävä 2	Tehtävä 3
2001-A	PK	PK	PK
2002-A	VT1	VT2	SO
2003-A	VT1	VT2	SO
2004-A	VT1	VT2	SO
2005-A	VT	-	SO
2006-A	VT1	VT2	SO
2001-B	PK	-	SO
2002-B	VT1	VT2	-
2003-B	VT1	VT2	-
2004-B	VT1	VT2	-
2005-B	VT	-	-
2006-B	VT1	VT2	SO

PK = Pieniä koodustehtäviä

VT = Viopetehtävät(monivalinta/lyhyet koodit)

VT1 + VT2 = Kahteen osaan jaetut Viopetehtävät

SO = Suuri ohjelmointi tehtävä

Taulukko 2. Ohjelmoinnin perusteet -kurssien pakolliset tehtävät todellisuudessa

Koska merkinnät ainakin kurssisuorituspäivämäärien sekä tehtäväsuoritusten osalta ovat epäselviä, eivät kurssinpitäjät voi luottaa edellisten vuosien suoritusmerkintöihin. Joko nämä tiedot tulisi tulevaisuudessa kirjata yhdenmukaisesti tai sitten pakollisten tehtävien hyväksytysti suorittamisesta tulisi vain yksi ainoa merkintä opiskelijalle kyseiseltä suoritusvuodelta. Kun tehtäväsuorituksista tulisi vain yksi yhteinen suoritusmerkintä, olisi pakollisten tehtävien hyväksilukeminen seuraavina vuosina mahdollista ilman epäselvyyksiä.

4.3 Kurssin seuranta

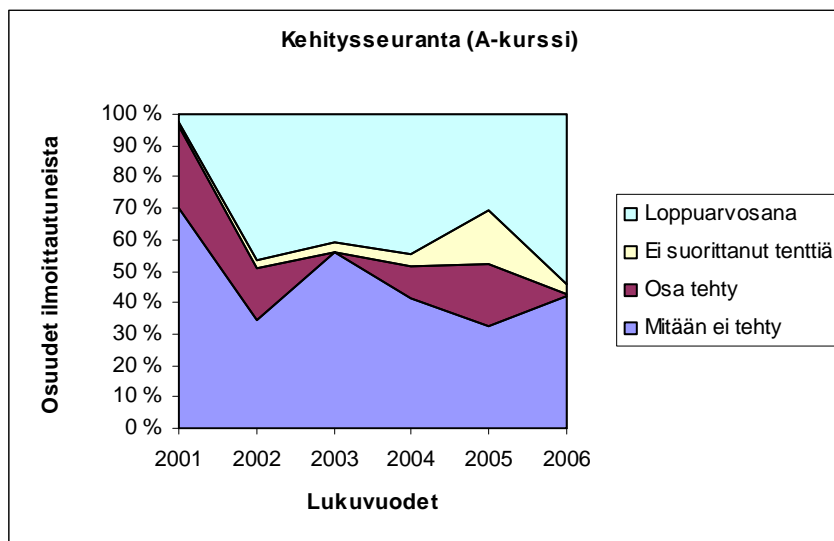
Tutkimusraportissa *The Evaluation of Courses in Information Systems* [11] tuodaan ilmi arvioinnin tärkeys luettelemalla poliittiset, johtamis- sekä koulutukselliset syyt. Koska syitä on monia erilaisia, on todennäköistä, ettei yhdellä menetelmällä voida kattaa kaikkia tarpeita. Esimerkiksi nykyisin kurssien kehitystä LTY:lla seurataan pääasiassa opiskelijapalautteen avulla ja lisäksi opiskelijapalaute vaikuttaa myös suoraan kurssinpitäjien palkka-ansioihin. Ongelmana on se, ettei opiskelijapalaute välttämättä kuvaa sitä, miten kurssi on kehittynyt edellisistä vuosista tuloksellisesti. Toisaalta, koska opiskelijapalautteen antaminen ei ole pakollista, on mahdollista että palautetta antaisivat eniten esimerkiksi ne opiskelijat, joiden mieltä jäi jokin asia kurssissa vaivaamaan, jolloin arvio olisi todellisuutta negatiivisempi. Jo näiden syiden vuoksi, olisi syytä harkita muitakin arviointikriteerejä kurssin ja opetuksen onnistumisen arviointiin opiskelijapalautteen lisäksi.

Tämän työn aikana kerättiin tilasto nimeltä ”Keskeyttäneet ja vailla loppuarvosanaa olevat”, joka sisältää tiedon siitä, miten suuri osa opiskelijoista on keskeyttänyt kurssin ilman pakollisten tehtävien suorittamista, saanut kurssista loppuarvosanan tai kuulunut johonkin muuhun ryhmään näiden kahden väliltä. Kyseisen tilaston pohjalta olisi mahdollista tulevaisuudessa arvioida kurssin onnistumista sekä toisaalta seurata kurssin kehitystä pidemmältä ajalta. Seurantaan tarvittavat tilastot voisi saada suoraan opintotoimistolta, sillä heillä on tiedot siitä kuinka moni opiskelijoista:

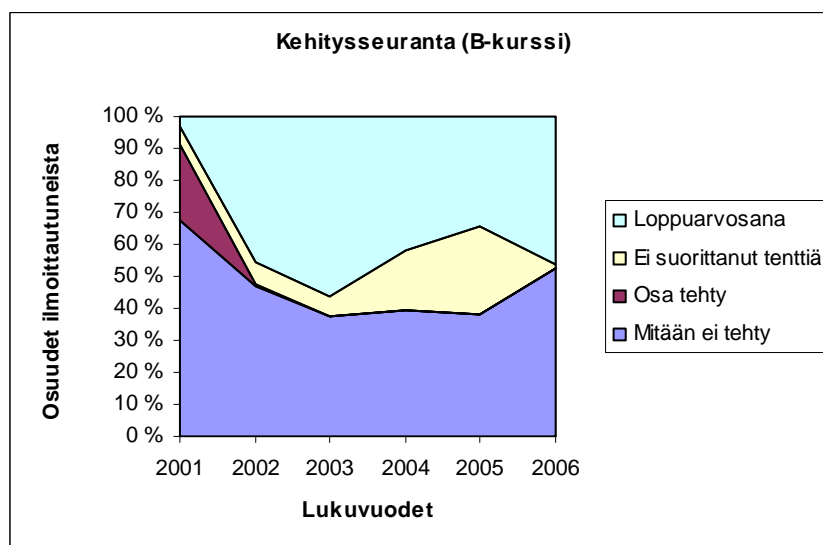
- ilmoittautui kurssille
- ei tehnyt yhtään pakollista tehtävää
- teki osan pakollisista tehtävistä

- on vailla loppuarvosanaa (ei tenttiä suoritettuna)
- sai loppuarvosanan.

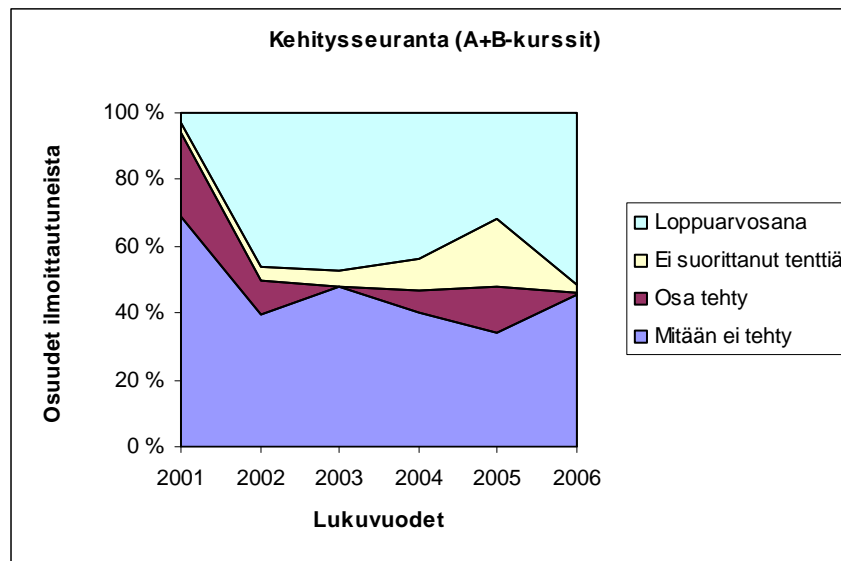
Yllä mainituista tilastoista voitaisiin koostaa esimerkiksi aluekaavio, joka kuvaisi visuaalisesti kurssin kehityskaaren. Alla on esitetty Ohjelmoinnin perusteet -kurssin aluekaaviot ensin A-kurssista (Kuva 14), B-kurssista (Kuva 15) sekä A- ja B-kurssin summatilastoista (Kuva 16).



Kuva 14. Ohjelmoinnin perusteet A-kurssin kehitysseuranta



Kuva 15. Ohjelmoinnin perusteet B-kurssin kehitysseuranta



Kuva 16. Ohjelmoinnin perusteet -kurssin kehitys seuranta summatilastoista

Itse asiassa vastaavaa Ohjelmoinnin alkeiskurssin kehityksen seuranta ei kirjallisuuskatsauksessa löytynyt. Kay C. Bryan keskittyy omassa raportissaan [11] yleiseen pohdintaan kurssin arvioinnin tärkeydestä ja Hossein Hakimzadeh sekä Lynn Williams puolestaan rakensivat verkossa käytettävän palautesysteemin ja tutkivat sen onnistumista, eli he keskittyivät ainoastaan opiskelijapalautteeseen.[12]

Molemmissa menetelmissä on myös heikkoutensa. Opiskelijapalaute sisältää aina subjektiivisen käsityksen kurssin onnistumisesta. Opiskelijan subjektiivinen käsitys puolestaan saattaa perustua esimerkiksi omaan menestykseen kurssilla, eli loppuarvosanaan, eikä kurssijärjestelyiden onnistumiseen. Kurssiseurannan ongelma on se, että se piilottaa suoritustilastojen todelliset syyt. Olisi esimerkiksi mahdollista, että suoritustilastot parantuisivat paljon edellisestä vuodesta, mikä näyttäisi kurssiseurannassa hyvältä. Syynä voisi kuitenkin voisi olla erityisen helpoksi muutettu kurssi, jolla ei olisi enää pakollisia tehtäviä ollenkaan ja tenttiinkin olisi kerätty ainoastaan kurssin harjoitustehtäviä. Tällöin ei välttämättä olisi oikein väittää, että opetukselliset tavoitteet olisivat kurssilla täyttyneet. Näiltä ongelmilta voidaan yrittää välttää, kun arvioissa ei nojauduta sokeasti vain yhden menetelmän tuloksiin, vaan tutkitaan myös tuloksiin johtavat syyt, eli mahdolliset muutokset kurssijärjestelyissä.

Kurssiseuranta opiskelijasuoritusten perusteella antaisi siis kurssinpitäjille sekä koulutusohjelman johtajalle työkalun kurssin kehityksen seurantaan ja arviointiin tulosten perusteella. Kurssiseurannan rinnalla opiskelijapalaute on kuitenkin yhä elintärkeää, sillä se antaa arvion kurssista opiskelijan näkökulmasta. Itse asiassa, koska opiskelijapalaute keskittyy yleensä eri asioihin kuin suoritukseen perustuva kurssiseuranta, niin molemmille arviointimetoille olisi kyllä paikkansa yliopistomaailmassa. Esimerkkeinä opiskelijapalautteen kohteista ovat kurssilla käytetyt menetelmät, kurssilla käsiteltävien aiheiden rajaaminen.

4.4 Tulevaisuus

Tämän työn aikana luotiin tietokanta Ohjelmoinnin perusteet -kurssien suorituksista vuosilta 2001–2006 ja käytiin tämän jälkeen läpi kurssien suoritustuloksia eri vuosilta. Tulevaisuudessa työtä voisi jatkaa monin eri tavoin ja niistä kerrotaan seuraavaksi.

Tämän työn aikana oli alun perin tarkoitus tutkia arvosanoja eri vuosilta, mutta aika ei lopulta riittänyt siihen. Siksi tulevaisuudessa eri vuosien arvosanjakaumia voisi ainakin vertailla sekä tutkia arvosanojen mahdollista korrelaatiota kurssin alkukyselyissä ilmenneiden asioiden, kuten esimerkiksi kiinnostuksen kanssa.

Kurssin alkukyselyistä voisi löytyä tutkittavaksi paljonkin mielenkiintoista, kun niiden tulokset yhdistäisi jo luodun tietokannan tietoihin, kuten opiskelijan kotikunta tai opintosuunta. Näistä tiedoista voisi tutkia niin korrelaatioita kuin tehdä regressioanalyysinkin loppuarvosanoihin liittyen. Niin korrelaatioita kuin regressioyhtälöitäkin on tutkittu jo jonkin verran maailmanlaajuisesti myös ohjelmointikurssien osalta [5, 6, 7], mutta tutkimuksella voisi vähintään vahvistaa aiempien tutkimustulosten oikeellisuutta.

Muita mahdollisia tutkimuskohteita voisivat olla Viopu-suoritusten analysointi, eli lähinnä eri tehtäviin käytetyn ajan vertailu tehtävistä saatuihin loppupisteisiin. Lisäksi koska vuonna 2006 otettiin käyttöön kaksi erilaista tapaa suorittaa harjoitustehtävät, eli säännöllisten ohjaustilaisuuksien ryhmä sekä omaehtoinen opiskelun ryhmä, niin näiden

ryhmien eroja voisi tutkia niin läpipäässeiden määrän kuin arvosanojenkin osalta. Näistä monista tutkimuskohteista arvosanoihin liittyvät olisivat ehkä ne tärkeimmät.

Lukuvuodeksi 2006–2007 Ohjelmoinnin perusteet -kurssin järjestelyissä tehtiin useita muutoksia, kuten ohjelmointikielen vaihtaminen C-kielestä Pythoniin, kahden erilaisen harjoitusryhmän tarjoaminen opiskelijoille sekä pakollisuuden lisääminen harjoitustehtäviin. Näiden muutosten onnistumisesta sekä niihin liittyvistä kehityskohteista on kerrottu tarkasti Jussi Kasurisen sekä Uolevi Nikulan raporteissa [13, 14], kuten myös Jussi Kasurisen diplomityössä [15]. Etenkin huomiota tulisi näiden perusteella kiinnittää opiskelijoiden ohjaamiseen sekä motivoimiseen. Näissä raporteissa tulee myös ilmi se, että kurssijärjestelymuutoksilla todellakin saatiin nostettua suorituspäästöä edellisestä vuodesta.

Lukuvuodeksi 2007–2008 Ohjelmoinnin perusteet -kurssia muutettiin siten, että A- ja B-kurssit yhdistettiin ja lisäksi luotiin uusi ohjelmointikurssi, eli kurssi Käytännön ohjelmointi. Käytännön ohjelmointi -kurssilla opetellaan C-kieltä ja se on jatkoa Ohjelmoinnin perusteet -kurssille. Tämä muutos aiheuttaa sen, että tulevaisuudessa Ohjelmoinnin perusteet -kurssia tutkivissa tutkimuksissa ei voida aina verrata vanhoja tilastoja suoraan uusiin, vaan vertailua täytyy tehdä esimerkiksi A- ja B-kurssien summatilastoihin.

5. Yhteenveto

Tässä kandidaatintyössä keskityttiin pitkälti tutkimusaineiston käsittelyyn ja tiedon analysointiin. Työ ei siis käsittänyt juurikaan kirjallisuuden läpi käymistä, vaan käytännön tekemistä. Alun kirjallisuuskatsauksessa otettiin selvää aiemmista ohjelmoinnin alkeita käsittelevistä tutkimuksista. Ajatuksena oli jopa aivan alussa analysoida kurssisuorituksia samoin kuin aiemmissa tutkimuksissa oli tehty, eli tutkimaan tavalla tai toisella sitä mitkä tekijät vaikuttavat opiskelijan menestykseen ohjelmoinnissa. Työ kuitenkin päätettiin tehdä kurssilähtöisesti tutkimalla kurssisuorituksia. Myös arvosanoja oli tarkoitus analysoida, mutta koska työtä riitti paljon niin tutkimusdatan selvittelyssä kuin suoritusmäärien analysoinnissa, niin se jäi tekemättä ajanpuutteen vuoksi.

Kirjallisuuskatsauksen jälkeen opintotoimistosta saatiin tutkimusdataa työtä varten, joten niille täytyi luoda tietokanta. Työssä toteutettua tietokantaa voidaan tulevaisuudessa käyttää jatkotutkimusten pohjana. Tämän jälkeen aloitettiin tilastojen kerääminen tietokannasta ja yllätykseksi huomattiin, että saaduissa tiedoissa oli virheitä sekä puutteita: opiskelijoiden loppuarvosanat oli merkitty vuosille ilman näkyvää logiikkaa, sekä vuoden 2001 tiedot olivat puutteellisia. Näistä johtuen vaikka myös vuoden 2001 tilastot kerättiin, ei näitä voitu käyttää analysoinnissa mukana. Suurta haittaa tästä rajoituksesta ei kuitenkaan ollut. Loppuarvosanojen saamisen ajankohdat jouduttiin siis laskemaan myös uusiksi. Loppuaika meni tilastojen viimeistelyyn, analysointiin sekä tämän raportin kirjoittamiseen.

Vaikka alkusuunnitelmia jouduttiinkin muuttamaan jo tutkimuksen alkuvaiheessa, täytyivät tutkimuksen tavoitteet, eli Ohjelmoinnin perusteet -kurssien eroja eri vuosilta tutkittiin ja sekä mahdollisia syitä näille esitettiin. Lisäksi uutena ideana esiteltiin kurssin seuranta suoritusmäärien avulla. Itse työ jäi kuitenkin suppeammaksi kuin oli tarkoitus. Loppupäätelmä oli, että merkittäviä eroja eri vuosien väliltä todellakin löytyi. Vuoden 2006 tilastot olivat tutkittavien lukuvuosien joukosta kaikkein parhaimmat. Kurssin tilanne näyttääkin juuri tällä hetkellä tuloksellisesti hyvältä, mutta tietoa muutoksen pysyvyydestä ei vielä ole. Varsinkin nyt tärkeään osaan nousee kurssin kehityksen seuranta.

Lähdeluettelo

- [1] Nelishia Pillay and Vikash R. Jugoo: An investigation into student characteristics affecting novice programming performance, *ACM SIGCSE Bulletin*, **37**(4):107--110, 2005.
- [2] B. T. Pioro: Introductory computer programming: gender, major, discrete mathematics, and calculus, *Journal of Computing Sciences in Colleges*, **21**(5):123--129, 2006.
- [3] Jens Bennedsen and Michael E. Caspersen: An investigation of potential success factors for an introductory model-driven programming course, *International Computing Education Research Workshop: Proceedings of the 2005 international workshop on Computing education research*, ACM Press, 2005, 155--163.
- [4] Malcolm Morrison and Timothy S. Newman: A study of the impact of student background and preparedness on outcomes in CS I, *Technical Symposium on Computer Science Education: Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education*, ACM Press, 2001, 179--183.
- [5] Pat Byrne and Gerry Lyons: The effect of student attributes on success in programming, *Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education: Proceedings of the 6th annual conference on Innovation and technology in computer science education*, ACM Press, 2001, 49--52.
- [6] A. T. Chamillard and Kim A. Braun: Evaluating programming ability in an introductory computer science course, *Technical Symposium on Computer Science Education: Proceedings of the thirty-first SIGCSE technical symposium on Computer science educationn*, ACM Press, 2000, 212--216.
- [7] James R. Leonard: Using a software engineering approach to CS1: a comparative study of student performance, *ACM SIGCSE Bulletin*, **23**(4):23--26, 1991.
- [8] Martti Holopainen ja Pekka Pulkkinen: *Tilastolliset menetelmät*. WSOY, Vantaa, 2002.
- [9] Andrea Forte: Programming for Communication: Overcoming Motivational Barriers to Computation for All. *Proceedings of IEEE Symposia on Human-Centered Computing Languages and Environments*, IEEE, 2003, 285--286.

[10] P. David Elrod II and Donald D. Tippett: The “death valley” of change. *Journal of Organizational Change Management*, **15**(3):273--291, 2002.

[11] Kay C. Bryan: The evaluation of courses in Information Systems, *ACM International Conference Proceeding Series: Proceedings of the sixth conference on Australasian computing education*, Australian Computer Society, 2004, 15--23.

[12] Hossein Hakimzadeh and Lynn Williams: IU-EVAL: an electronic course evaluation system, *User Services Conference: Proceedings of the 34th annual ACM SIGUCCS conference on User services*, ACM Press, 2006, 131--134.

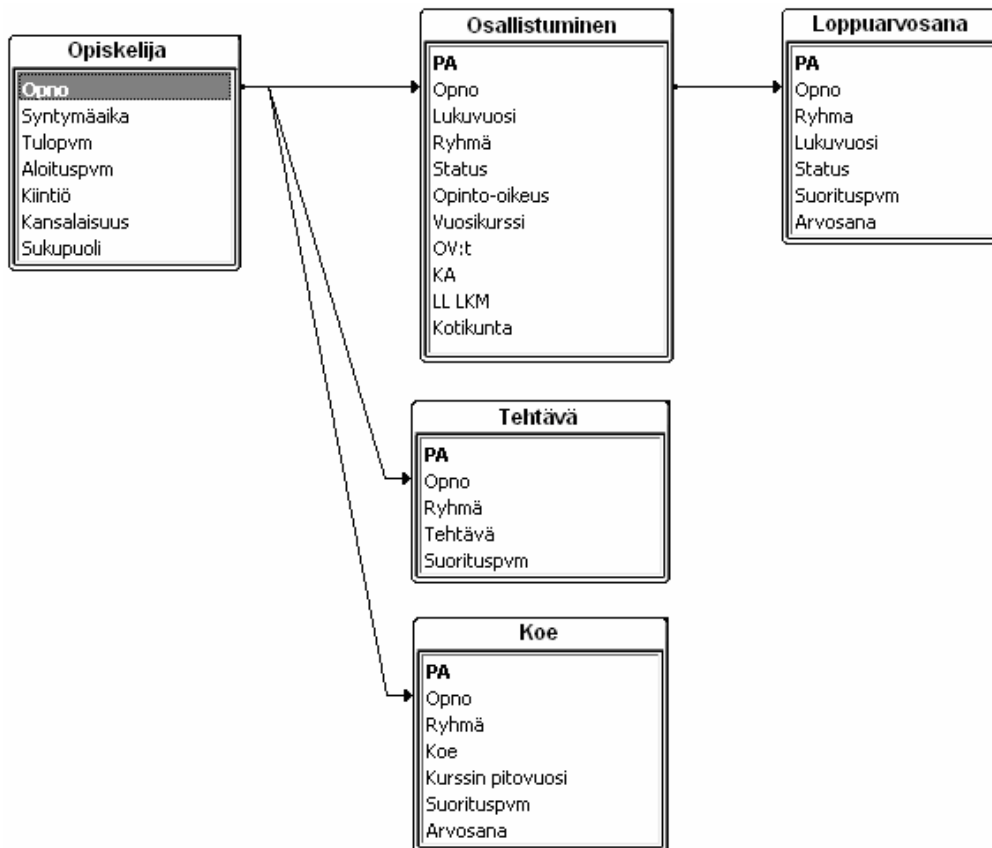
[13] Jussi Kasurinen and Uolevi Nikula: Lower Dropout Rates and Better Grades through Revised Course Infrastructure, *Computers and Advanced Technology in Education – 2007*, ACTA Press, 2007.

[14] Jussi Kasurinen and Uolevi Nikula: Revising the first programming course – The second round, *ReflekTori 2007*, Teknillisen korkeakoulun Opetuksen ja opiskelun tuki, 2007.

[15] Jussi Kasurinen: Siirtyminen C-kielestä Pythoniin ohjelmoinnin perusopetuksessa, *Lappeenrannan teknillisen yliopiston diplomityö*, 2007.

Liitteet

Liite 1. Tietokannan rakenne



Kenttien selityksiä:

Opiskelija-taulu:

Aloituspvm: Päivämäärä, jolloin Opiskelija aloitti virallisesti opiskelunsa LTY:ssa.

Kiintiö: Tämä kertoo, mitä kautta opiskelija hyväksyttiin LTY:n opiskelijaksi, esim. paperivalinta.

Opno: Opiskelijan opiskelijanumero

Tulopvm: Päivämäärä, jolloin henkilö hyväksyttiin LTY:n opiskelijaksi.

Osallistuminen-taulu:

PA: ID eri tietueiden erottamiseksi.

Opno: Opiskelijan opiskelijanumero

Ryhmä: Ryhmä, johon opiskelija Ohjelmoinnin perusteet -kurssilla osallistui, eli A tai B.

Status: Opiskelijan tila yliopistossa kurssille ilmoittautuessa: läsnä oleva, poissa tai kirjoilla

Opinto-oikeus: Tämä kertoo, minkä osaston kautta opiskelijalla on ollut opinto-oikeus.

OV:t: Opiskelijan opintopisteet ilmoittautuessaan kurssille

KA: Opiskelijan keskiarvo ilmoittautuessaan kurssille

LL LKM: Läsnäololukukausien lukumäärä

(jatkuu)

(Liite 1 jatkoa)

Loppuarvosana-taulu:

PA: ID eri tietueiden erottamiseksi.

Opno: Opiskelijan opiskelijanumero

Ryhmä: Ryhmä, johon opiskelija Ohjelmoinnin perusteet -kurssilla osallistui, eli A tai B.

Status: Tämä kenttä kertoo onko kurssi suoritettu LTY:ssa vai hyväksiluettu aiemmista opinnoista.

Tehtävä-taulu:

PA: ID eri tietueiden erottamiseksi.

Opno: Opiskelijan opiskelijanumero

Ryhmä: Ryhmä, johon opiskelija Ohjelmoinnin perusteet -kurssilla osallistui, eli A tai B.

Tehtävä: Tällä kentällä erotetaan pakolliset tehtävät toisistaan. Mahdollisia arvoja ovat T1, T2 tai T3.

Koe-taulu:

PA: ID eri tietueiden erottamiseksi.

Opno: Opiskelijan opiskelijanumero

Koe: Tämän kentän avulla erotetaan toisistaan samassa taulussa olevat tentit ja välikokeet toisistaan. Mahdollisia arvoja ovat T1...T6 sekä V1 ja V2.

Liite 2. Keskeyttäneet ja ilman loppuarvosanaa olevat

Taulukko 1. A-kurssin ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilasto

A-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	306	289	281	260	170	146
Mitään ei tehty	215	100	157	107	55	61
Osa tehty	79	48	0	27	34	1
Ei suorittanut tenttiä	4	7	10	10	29	5
Loppuarvosana	8	134	114	116	52	79
Loppuarvosana(uusi ilmoittautuja)	8	132	111	101	31	48
Loppuarvosana(vanha ilmoittautuja)	0	2	3	15	21	31
Ilmoittautuneita(%)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Mitään ei tehty(%)	70 %	35 %	56 %	41 %	32 %	42 %
Osa tehty(%)	26 %	17 %	0 %	10 %	20 %	1 %
Ei suorittanut tenttiä(%)	1 %	2 %	4 %	4 %	17 %	3 %
Loppuarvosana(kaikki nyt)(%)	3 %	46 %	41 %	45 %	31 %	54 %

Taulukko 2. B-kurssin ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -tilasto

B-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	291	188	210	181	79	74
Mitään ei tehty	197	88	79	71	30	39
Osa tehty	69	1	0	0	0	0
Ei suorittanut tenttiä	16	13	13	34	22	1
Loppuarvosana	9	86	118	76	27	34
Loppuarvosana(uusi ilmoittautuja)	9	80	104	58	19	26
Loppuarvosana(vanha ilmoittautuja)	0	6	14	18	8	8
Ilmoittautuneita(%)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Mitään ei tehty(%)	68 %	47 %	38 %	39 %	38 %	53 %
Osa tehty(%)	24 %	1 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Ei suorittanut tenttiä(%)	5 %	7 %	6 %	19 %	28 %	1 %
Loppuarvosana(kaikki nyt)(%)	3 %	46 %	56 %	42 %	34 %	46 %

Liite 3. Summatilastot

Taulukko 1. A- ja B- kurssien ”Keskeyttäneet ja ilman arvosanaa olevat” -summatilasto

Summatilasto	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	597	477	491	441	249	220
Mitään ei tehty	412	188	236	178	85	100
Osa tehty	148	49	0	27	34	1
Ei suorittanut tenttiä	20	20	23	44	51	6
Loppuarvosana	17	220	232	192	79	113
Loppuarvosana(uusi ilmoittautuja)	17	212	215	159	50	74
Loppuarvosana(vanha ilmoittautuja)	0	8	17	33	29	39
Ilmoittautuneita(%)	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Mitään ei tehty(%)	69 %	39 %	48 %	40 %	34 %	45 %
Osa tehty(%)	80 %	17 %	0 %	10 %	21 %	1 %
Ei suorittanut tenttiä(%)	54 %	8 %	9 %	19 %	39 %	5 %
Loppuarvosana(kaikki nyt)(%)	9 %	76 %	91 %	73 %	48 %	94 %

Liite 4. Suoritukset

Taulukko 1. A-kurssin suoritukset

A-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	306	289	281	260	170	146
Teki 1. tehtävän	91	189	124	153	115	85
Teki 2. tehtävän	62	196	124	155	63	104
Teki 3. tehtävän	14	153	133	133		108
Teki 1. tehtävän(%)	30 %	65 %	44 %	59 %	68 %	58 %
Teki 2. tehtävän(%)	20 %	68 %	44 %	60 %	37 %	71 %
Teki 3. tehtävän(%)	5 %	53 %	47 %	51 %		74 %

Taulukko 1. B-kurssin suoritukset

B-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	291	188	210	181	79	74
Teki 1. tehtävän	94	100	131	110	49	35
Teki 2. tehtävän	48	102	138	113		41
Teki 3. tehtävän	27	108	141	112		42
Teki 1. tehtävän(%)	32 %	53 %	62 %	61 %	62 %	47 %
Teki 2. tehtävän(%)	16 %	54 %	66 %	62 %		55 %
Teki 3. tehtävän(%)	9 %	57 %	67 %	62 %		57 %

Taulukko 3. Vertailukelpoiset vuodet A-kurssilta

A-kurssit	2002	2004	2006
Ilmoittautuneet	289	260	146
Teki 1. tehtävän	189	153	85
Teki 2. tehtävän	196	155	104
Teki 3. tehtävän	153	133	108
Teki 1.tehtävän 1. kerran	189	153	65
Teki 2.tehtävän 1. kerran	196	155	93
Teki 3.tehtävän 1. kerran	153	133	108
Teki 1. tehtävän	65 %	59 %	58 %
Teki 2. tehtävän	68 %	60 %	71 %
Teki 3. tehtävän	53 %	51 %	74 %
Teki 1.tehtävän 1.kerran	100 %	100 %	76 %
Teki 2.tehtävän 1.kerran	100 %	100 %	89 %
Teki 3.tehtävän 1.kerran	100 %	100 %	100 %

Taulukko 4. Vertailukelpoiset vuodet B-kurssilta

B-kurssit	2002	2003	2004
Ilmoittautuneet	188	210	181
Teki 1. tehtävän	100	131	110
Teki 2. tehtävän	102	138	113
Teki 3. tehtävän	108	141	112
Teki 1.tehtävän 1. kerran	100	131	110
Teki 2.tehtävän 1. kerran	102	138	113
Teki 3.tehtävän 1. kerran	108	140	112
Teki 1. tehtävän	53 %	62 %	61 %
Teki 2. tehtävän	54 %	66 %	62 %
Teki 3. tehtävän	57 %	67 %	62 %
Teki 1.tehtävän uudelleen	100 %	100 %	100 %
Teki 2.tehtävän uudelleen	100 %	100 %	100 %
Teki 3.tehtävän uudelleen	100 %	99 %	100 %

Liite 5. Tehtävien linkittyminen

Taulukko 1. A-kurssin tehtävien linkittyminen

A-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	306	289	281	260	170	146
Teki 1. tehtävän	91	189	124	153	115	85
Teki 1. ja 2. tehtävän	61	189	124	153	63	84
Teki 1., 2. ja 3. tehtävän	14	141	124	127	 	84
Teki 1. tehtävän(%)	30 %	65 %	44 %	59 %	68 %	58 %
Teki 1. ja 2. tehtävän(%)	20 %	65 %	44 %	59 %	37 %	58 %
Teki 1., 2. ja 3. tehtävän(%)	5 %	49 %	44 %	49 %	0 %	58 %
Tehnyt 2. tehtävän, kun 1. tehty	66 %	100 %	100 %	100 %	55 %	99 %
Tehnyt 3. tehtävän, kun 2. tehty	23 %	75 %	100 %	82 %	 	100 %

Taulukko 2. B-kurssin tehtävien linkittyminen

B-kurssi	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita	291	188	210	181	79	74
Teki 1. tehtävän	94	100	131	110	49	35
Teki 1. ja 2. tehtävän	48	100	131	110	 	35
Teki 1., 2. ja 3. tehtävän	25	99	131	110	 	35
Teki 1. tehtävän(%)	32 %	53 %	62 %	61 %	62 %	47 %
Teki 1. ja 2. tehtävän(%)	16 %	53 %	62 %	61 %	 	47 %
Teki 1., 2. ja 3. tehtävän(%)	9 %	53 %	62 %	61 %	 	47 %
Tehnyt 2. tehtävän, kun 1. tehty	51 %	100 %	100 %	100 %	 	100 %
Tehnyt 3. tehtävän, kun 2. tehty	52 %	99 %	100 %	100 %	 	100 %

Liite 6. Vanhat ja uudet ilmoittautajat

Taulukko 1. A-kurssin vanhat ja uudet ilmoittautajat

A-kurssi	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita yhteensä	289	281	260	170	146
Ensi kertaa ilmoittautunut	242	228	180	93	70
Toista kertaa ilmoittautunut	47	38	60	48	41
Yli kaksi kertaa ilmoittautunut	 	15	20	29	35
Ensi kertaa ilmoittautunut(%)	84 %	81 %	69 %	55 %	48 %
Toista kertaa ilmoittautunut(%)	16 %	14 %	23 %	28 %	28 %
Yli kaksi kertaa ilmoittautunut(%)	0 %	5 %	8 %	17 %	24 %

Taulukko 2. B-kurssin vanhat ja uudet ilmoittautajat

B-kurssi	2002	2003	2004	2005	2006
Ilmoittautuneita yhteensä	188	210	181	79	74
Ensi kertaa ilmoittautunut	152	166	123	51	46
Toista kertaa ilmoittautunut	36	36	47	19	14
Yli kaksi kertaa ilmoittautunut	 	8	11	9	14
Ensi kertaa ilmoittautunut(%)	81 %	79 %	68 %	65 %	62 %
Toista kertaa ilmoittautunut(%)	19 %	17 %	26 %	24 %	19 %
Yli kaksi kertaa ilmoittautunut(%)	0 %	4 %	6 %	11 %	19 %