

Ville Lappalainen

Jyväskylän yliopiston tietotekniikan opiskelijoiden  
osaamisen ja toimialan tarpeiden kohtaaminen  
Keski-Suomessa

Tietotekniikan  
kandidaatintutkielma  
6. kesäkuuta 2012

Jyväskylän yliopisto

Tietotekniikan laitos

Jyväskylä

**Tekijä:** Ville Lappalainen

**Yhteystiedot:** ville.lappalainen@iki.fi

**Työn nimi:** Jyväskylän yliopiston tietotekniikan opiskelijoiden osaamisen ja toimialan tarpeiden kohtaaminen Keski-Suomessa

**Title in English:** How well are the skills of the students of University of Jyväskylä's department of Mathematical Information Technology in line with the industry's needs

**Työ:** Tietotekniikan kandidaatintutkielma

**Sivumäärä:** 41

**Tiivistelmä:** Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuinka hyvin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen opiskelijoiden taidot vastaavat toimialan tarpeita. Tietoa opiskelijoiden osaamisesta saatiin heille tehdystä kyselystä sekä tietotekniikan kandidaatin tutkinnon osaamistavoitteista. Tietoa yritysten tarpeista kerättiin alan työpaikkailmoituksista sekä Keski-Suomen alueen yrityksille tarjottujen PROFIT-koulutusten aiheista. Saatuja tietoja vertaamalla saatiin selville, että opiskelijoiden taidot vastaavat hyvin toimialan tarpeita sekä kansallisesti, että Keski-Suomessa.

**Abstract:** The goal of the study was to find out how well the skills of graduating students' majoring in Mathematical Information Technology from the University of Jyväskylä are in line with the industry's needs. Information on the students' skills was gathered with a questionnaire combined with the diploma's curricula. Information about the industry's needs was gathered from job postings and from the subjects of PROFIT-trainings in Central Finland. By comparing the gathered information, the conclusion was made that the skills of students' are well in line with the industry's needs both nationally and locally in Central Finland.

**Avainsanat:** työpaikkailmoitukset, opetussuunnitelma, PROFIT, tietotekniikka, ACM, kysely

**Keywords:** job postings, curricula, PROFIT, information technology, ACM, survey

Copyright © 2012 Ville Lappalainen

All rights reserved.

## Esipuhe

Tietotekniikan opiskelijat saavat koulutuksensa kautta teoriapohjan, jota he voivat halutessaan täydentää esimerkiksi vapaa-ajan harrastusprojektiensa kautta. Koulutuksen sisältö tulee tutkinnon osaamistavoitteista mutta vapaa-ajan projektien sisällön opiskelijat voivat päättää itse. ICT-alan yrityksillä on omat tarpeensa työntekijöidensä taitojen suhteen.

Aloin pohtia miten hyvin opiskelijoiden osaaminen ja työelämän realiteetit kohtaavat. Tästä pohdinnasta syntyi kandidaatin tutkielmani aihe.

## Sanasto

ACM: Association for Computing Machinery  
EQF: The European Qualifications Framework  
ICT: Information and Communications Technology  
IEEE: Institute of Electrical and Electronics Engineers  
MOL: Ministry of Labour  
PROFIT: PROFiloiva IT-osaaminen Keski-Suomessa  
TIOBE: The Importance Of Being Earnest

Tutkielmassa mainitut ohjelmointikieliset:

ActionScript: skriptauskieli  
Ada: oliopohjainen ohjelmointikieli  
Assembly: symbolinen konekieli  
Bash: skriptauskieli, tulkki  
C: proseduraalinen ohjelmointikieli  
C++: oliopohjainen ohjelmointikieli  
C#: oliopohjainen ohjelmointikieli  
Go: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
Haskell: funktionaalinen ohjelmointikieli  
Java: oliopohjainen ohjelmointikieli  
JavaScript: oliopohjainen skriptauskieli  
Lisp: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
Logo: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
Lua: moniparadigmainen skriptauskieli  
Object Pascal: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
Objective-C: oliopohjainen ohjelmointikieli  
Octave: ohjelmointikieli laskennallisiin tehtäviin  
Pascal: proseduraalinen ohjelmointikieli  
Perl: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
PHP (Hypertext Preprocessor): oliopohjainen ohjelmointikieli  
Python: moniparadigmainen ohjelmointikielistä  
R: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
Ruby: moniparadigmainen ohjelmointikieli

Scala: moniparadigmainen ohjelmointikieli  
SQL (Structured Query Language): kyselykieli  
Transact-SQL: SQL:n laajennos  
Visual Basic: oliopohjainen ohjelmointikieli

# Sisältö

<b>Esipuhe</b>	<b>i</b>
<b>Sanasto</b>	<b>ii</b>
<b>1 Johdanto</b>	<b>1</b>
1.1 Taustaa . . . . .	1
<b>2 Tietotekniikan koulutuksen tuottama teoriaosaaminen</b>	<b>3</b>
2.1 Kansainväliset suositukset . . . . .	3
2.2 Tietotekniikan kandidaatin tutkinto . . . . .	4
<b>3 Tutkimuksen toteutus</b>	<b>7</b>
3.1 Aineistot ja luokittelu . . . . .	7
3.2 PROFIT-koulutukset . . . . .	8
3.3 TIOBE Programming Community Index . . . . .	8
3.4 Mol.fi-palvelun työpaikkailmoitukset . . . . .	9
3.5 Opiskelijakysely . . . . .	9
<b>4 Tulokset</b>	<b>11</b>
4.1 Opiskelijakyselyn tuloksia . . . . .	11
4.1.1 Ohjelmointikielet . . . . .	11
4.1.2 Alustat . . . . .	12
4.1.3 Kehitysympäristöt . . . . .	12
4.2 Työpaikkailmoitusten tuloksia . . . . .	13
4.3 PROFIT-koulutusten tuloksia . . . . .	14
4.4 Yhteenvedo . . . . .	15
<b>5 Johtopäätökset</b>	<b>17</b>
<b>6 Lähteet</b>	<b>18</b>
<b>Liitteet</b>	
<b>A PROFIT-koulutukset</b>	<b>20</b>

<b>B Kyselyn vastaukset</b>	<b>25</b>
<b>C Lähdekoodit</b>	<b>30</b>

# 1 Johdanto

Tutkimuksen tavoitteena oli selvittää kuinka hyvin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen opiskelijoiden osaaminen vastaa Keski-Suomen ICT-alan yritysten tarpeita. Opiskelijoiden osaamista kartoitettiin ensinnäkin selvittämällä tietotekniikan laitoksen tarjoaman opetuksen sisältöä ja toiseksi selvittämällä opiskelijoiden oman harrastuneisuutensa pohjalta täydentämää osaamista. Tätä osaamista verrattiin yritysten tarpeisiin, joista saatiin tietoa järjestetyistä PROFIT-koulutuksista sekä työpaikkailmoituksista.

Tutkimuksessa havaittiin, että opiskelijoiden osaaminen vastaa hyvin yritysten tarpeita. Koulutus antaa opiskelijoille riittävän laajan teoriapohjan, jota opiskelijat kyselyn vastausten perusteella täydentävät harrastuneisuutensa kautta.

Johdannon jälkeen luvussa 2 käydään läpi Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen opetusta ACM:n määritelmien kautta. Luvussa 3 kerrotaan kuinka tutkimus toteutettiin ja luvussa 4 siitä saadut tulokset. Lopuksi luvussa 5 ovat tutkimuksen johtopäätökset. Lähteet ovat luvussa 6. Tutkielman liitteinä ovat järjestettyjen PROFIT-koulutusten nimet ja niiden luokittelu A, opiskelijoille tehdyn kyselyn vastaukset B sekä apuohjelmien lähdekoodit C.

## 1.1 Taustaa

ICT-alan odotuksista ja tarpeista työntekijöidensä taitojen suhteen on tehty jonkin verran tutkimuksia ja selvityksiä. Osaa tutkimuksista on myös sovellettu alan opetuksen kehittämiseen. Sen sijaan sitä, kuinka hyvin valmistuvat opiskelijat vastaavat näihin tarpeisiin ja odotuksiin on tutkittu melko vähän. Tässä kappaleessa esitellään yksi suomalainen ja yksi yhdysvaltalainen aiheeseen liittyvä tutkimus.

Lappeenrannan teknillisen yliopiston vuosina 2004 ja 2005 johtamassa Katapultti-hankkeessa [7] selvitettiin Kaakkois-Suomen ICT-alan yritysten toimintaa ja kehitystarpeita. Osana hanketta tehtiin haastattelututkimus [13] yrityksiin niiden käyttämistä ohjelmistoista, ohjelmointikielistä, työkaluista sekä menetelmistä. Tutkimusta oli tarkoitus soveltaa alan opetuksen kehittämiseen Kaakkois-Suomessa, mutta siinä ei kuitenkaan käsitellä alueen opiskelijoiden osaamista. Katapultti-hanke on teknillisen yliopiston ja ammattikorkeakoulujen yhteinen, eikä siinä ole mukana yliopistoa. Tehdyn tutkimuksen tulokset ovat kuitenkin mielestäni vertailukelpoisia tämän tutkimuksen



kanssa, koska se ei ota kantaa edellä mainittujen korkeakoulujen koulutuksen nykytilaan. Mielestäni kyselyn kattavuus on niin laaja, että sen tuloksia voidaan verrata myös tuloksiin Keski-Suomen yrityksistä, eivätkä alueelliset erot olleet merkittäviä.

Tutkimuksessa selvisi, että yrityksissä yleisimmin käytetyt kielet olivat oliopohjaisia. Sovellukset toteutettiin hieman yleisemmin web- kuin työpöytäsovelluksina. Microsoftin käyttöjärjestelmät olivat yrityksissä ylivoimaisesti käytetyimpiä 80 prosentin osuudella, mutta myös Unix-pohjaisilla käyttöjärjestelmillä oli merkittävä osuus, 35 prosenttia. Noin puolet yrityksistä kertoi käyttävänsä avoimen lähdekoodin sovelluksia osana liiketoimintaansa. [13]

Nikulan tekemä tutkimus on sisällöltään laajempi kuin tämä ja sen tulokset on jäsennelly hieman eri tavalla. Kuitenkin vertaamalla yllä mainittuja tuloksia luvussa 4 esitettyihin tuloksiin, voidaan huomata niissä selkeitä yhtymäkohtia esimerkiksi ohjelmointikielten osalta.

Vuonna 2000 Alabaman yliopistossa Yhdysvalloissa käynnistyi koulutusohjelma tietohallinnosta ja johtamisesta (Information Engineering and Management), jota varten tehtiin alan yrityksiin selvitys [3] siitä, millaisia taitoja työntekijöiltä kaivataan. Selvityksessä ilmeni, että työntekijöiltä puuttui hallintoihin ja liiketoimintaan liittyviä taitoja. Tekninen osaaminen työntekijöillä oli riittävä. Yritykset olivat myös haluttomia panostamaan itse työntekijöidensä kouluttamiseen. Selvityksen perusteella tehty koulutusohjelma pyrki yhdistämään käytännön teknistä, liiketoiminnallista sekä hallinnollista osaamista. Tutkimuksen tulokset ovat teknisen osaamisen suhteen linjassa nyt tehdyn tutkimuksen kanssa. Opiskelijoiden hallinnollisia taitoja ei nyt tehdystä tutkimuksesta selvitetty, mutta kappaleen 4.3 tulokset ovat yritysten hallinnollisen lisäosaamisen tarpeen suhteen samankaltaisia.

## 2 Tietotekniikan koulutuksen tuottama teoriaosaaminen

Tässä luvussa esitellään kansainväliset suositukset tietojenkäsittelyn alan koulutuksen sisällöstä ja kuinka niitä on sovellettu Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen koulutukseen. Tätä kaikille valmistuville opiskelijoille yhteistä osaamista verrataan luvussa 4 työelämän tarpeisiin.

### 2.1 Kansainväliset suositukset

Association for Computing Machinery (ACM) on tietojenkäsittelyn alan järjestö, joka edistää tietojenkäsittelyä tieteenalana ja ammattina. [2]

Tietojenkäsittely on ACM:n mukaan jotakin tavoitteellista toimintaa, joka vaatii, hyödyntää tai jossa luodaan tietokonetta ([1] s. 9). Tietojenkäsittelyn tieteenalana ACM jakaa edelleen viiteen yleisesti opetettuun pääaineeseen: tietokonetekniikka (computer engineering), tietojenkäsittelytiede (computer science), tietojärjestelmätiede (information systems), tietotekniikka (information technology) ja ohjelmistotekniikka (software engineering). ([1] s. 9)

ACM:n opetusohjelma jakaa tietokonealan opetuksen viiteen eri osa-alueeseen. Alimmana listassa ovat tietokoneen laitteistoon liittyvät aiheet, ylimpänä taas ihmisiin, informaatioon ja hallinnollisiin asioihin liittyvät aiheet. ([1] s. 15-16)

ACM ei määrittele osa-alueita tarkemmin, mutta olen käyttänyt alla olevia määritelmiä tutkimusaineiston luokitteluun.

1. *Hallinnolliset kysymykset ja tietojärjestelmät (Organizational Issues & Information Systems)* pitää sisällään esimerkiksi johtamiseen liittyvät asiat, projektien ja tuotteiden hallinnan sekä ohjelmistokehitysprosessit.
2. *Tekniikan sovellukset (Application Technologies)* sisältää esimerkiksi tietokantojen suunnittelun ja niiden hallinnan, ohjelmistojen testauksen ja ylläpidon, sekä käyttöliittymien suunnittelun.
3. *Ohjelmistomenetelmät ja -teknologiat (Software Methods and Technologies)* sisältää yleisesti ohjelmoinnin ja ohjelmistokehityksen eri alustoille valmiita kirjastoja

ja työkaluja hyväksikäyttäen sekä mm. tietoturvaan liittyvät asiat.

4. *Käyttö- ja tietoliikennejärjestelmät (Systems Infrastructure)* sisältää sulautetut järjestelmät, laitteistoajurit, tietoverkot sekä yleisen järjestelmäs suunnittelun.
5. *Tietokonelaitteisto ja -arkkitehtuuri (Computer Hardware and Architecture)* sisältää esimerkiksi kokonaisarkkitehtuurin, tietokoneen laitteiston sekä tietoverkot fyysikaalisella tasolla.

Lisäksi jokaista osa-aluetta käsitellään joko teoreettisemmin tai käytännönläheisemmin tietojenkäsittelyn alasta riippuen. ([1] s. 15-16)

## 2.2 Tietotekniikan kandidaatin tutkinto

Jyväskylän yliopiston tietotekniikan kandidaatin tutkinnon osaamistavoitteiden pohjana on käytetty ACM:n tietojenkäsittelyn opetusohjelmaa (Computing Curricula [1]). Osaamistavoitteet on tehty pääosin ACM:n tietojenkäsittelytieteen ohjelmaa noudattaen, ottaen siihen osia myös tietokonetekniikasta ja ohjelmistotekniikasta [12]. Osaamistavoitteet määrittävät sen osaamisen, joka kaikilla valmistuvilla opiskelijoilla on.

ACM:n määritelmässä tietojenkäsittelytiede kattaa kolme keskimmäistä osa-aluetta painottuen teoriaan ja eri ohjelmistojen kehitykseen. Ohjelmistojen käyttö, tietohallinnolliset asiat sekä laitteistoläheiset kysymykset eivät kuulu tietojenkäsittelytieteen ydinalueeseen. ([1] s. 18) Tietojenkäsittelytieteen opiskelija osaa suunnitella ja toteuttaa ohjelmistoja, kehittää uusia tietotekniikan sovelluksia sekä ratkaista vaativia laskennallisia ongelmia ([1] s. 13).

Ohjelmistotekniikka kattaa osa-alueista kolme keskimmäistä, jättäen vähemmälle huomiolle kaikkein teknisimmät ja laitteistoläheisimmät sekä tietohallintoon liittyvät aiheet. Ohjelmistotekniikan opetus keskittyy ennen kaikkea laajojen ohjelmistojen kehitykseen kattaa osa-alueet teoriasta ylläpitoon ja käyttöönottoon. Ohjelmistotekniikan opiskelija ymmärtää myös järjestelmäarkkitehtuurin sekä tietohallinnon merkityksen. ([1] s. 21)

Tietokonetekniikka painottuu tietokonelaitteistoon ja tietojärjestelmiin kattaa niiden teorian, kehityksen ja käytännön sovellukset. Tietokonetekniikassa ohjelmistoja käytetään vain työkaluna mainittuja järjestelmiä kehitettäessä. ([1] s. 17)

Edellämainittujen sisältöjen perusteella on luotu tietotekniikan kandidaatin tutkinnon osaamistavoitteet. Osaamistavoitteet on jaettu opetusministeriön tutkintojen ja muun osaamisen kansallisen viitekehyksen [8] mukaan viiteen osa-alueeseen, jotka perustuvat eurooppalaisen tutkintojen viitekehyksen (EQF):

1. tieto,
2. työskentelytapa ja soveltaminen (taito),
3. vastuu, johtaminen, yrittäjäjyys,
4. arviointi ja
5. elinikäisen oppimisen avaintaidot

Kandidaatin tutkinnon tasolla tieto kattaa laaja-alaiset tiedot tieteenalan teorioista ja kyvyn arvioida niitä kriittisesti. Työskentelytapa ja soveltaminen kattaa edistyneet taidot soveltaa tietoa uusiin ongelmiin. Vastuu, johtaminen ja yrittäjäjyys kattaa kyvyn toimia johtajana omalla alallaan ja itsenäisenä yrittäjänä. Arviointi kattaa kyvyn arvioida omaa ja muiden kehitystä. Elinikäisen oppimisen avaintaidot kattaa kyvyn jatkaa oman osaamisensa kehittämistä sekä kansainvälisessä, että kotimaisessa ympäristössä. [8]

Viitekehyksen osa-alueista tieto määrittää teknologisen osaamisen tason, joka tietotekniikan laitokselta valmistuvalla opiskelijalla on. Tietotekniikan kandidaatin tutkinnossa tieto määritellään seuraavasti [5]:

*Tieto: Hallitsee laaja-alaiset ja edistyneet tietotekniikan tiedot, joihin liittyy teorioiden, keskeisten käsitteiden, menetelmien ja periaatteiden kriittinen ymmärtäminen ja arvioiminen. Ymmärtää ammatillisten tehtäväalueiden ja tieteenalojen kattavuuden ja rajat. Opiskelija omaa*

- vahvan tietotekniikan käyttötaidon
- vahvan ohjelmointiosaamisen
- algoritmiikan ja yleisen laskettavuuden soveltamisosaamisen
- tietokoneen teoreettisen rakenteen ja arkkitehtuurin ymmärryksen
- käyttöjärjestelmien perustoiminnallisuuden ymmärryksen
- langattomien sekä kiinteiden tietoliikenneverkkojen ja tiedonsiirron vahvan ymmärryksen
- verkkokeskeisen ohjelmoinnin soveltamisosaamisen
- käyttäjälähtöisen sovelluskehityksen soveltamisosaamisen

- *tietokonegrafikan menetelmien ja keinojen ymmärryksen*
- *tietokantojen ja sähköisen tiedon tallentamisen soveltamisosaamisen*
- *tietojenkäsittelyalan tutkimusmenetelmien ymmärryksen*

## 3 Tutkimuksen toteutus

Tutkimus toteutettiin vertaamalla tietotekniikan opiskelijoiden osaamista työelämän tarpeisiin. Tietotekniikan opetus antaa kaikille opiskelijoille yhteiset teoretiset tiedot, joita he voivat täydentää omalla harrastuneisuudellaan. Tässä luvussa käydään läpi kuinka opiskelijoiden osaamista ja työelämän tarpeita selvitettiin. Tulokset esitellään luvussa 4.

### 3.1 Aineistot ja luokittelu

Vertailtavat ryhmät ovat keskenään varsin erilaisia, joten tutkimusaineisto ei ole joka ryhmällä samanlainen. Toisaalta myös käytännön seikat estivät esimerkiksi kyselyn tekemisen myös yrityksille. Tutkimusaineisto jakautuu ryhmittäin seuraavasti:

#### 1. Opiskelijat

Opiskelijoiden mieltymyksiä ja heidän vapaa-ajallaan käyttämiä teknologioita selvitettiin kyselyn avulla. Kysely on esitelty tarkemmin kappaleessa 3.5. Tiedonlähteenä opiskelijoiden saamasta tietotekniikan koulutuksesta käytettiin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan kandidaatin tutkinnon osaamistavoitteita, joita käsiteltiin kappaleessa 2.2.

#### 2. Yritykset

Kyselystä saatuja tuloksia verrattiin Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan PROFIT-projektissa järjestettyjen koulutusten sisältöön. PROFIT-koulutukset kertovat millaisiin asioihin alueen yritykset itse kokevat tarvitsevansa täydentävää osaamista. Koulutukset on esitelty kappaleessa 3.2.

Toinen vertailukohta, josta pyrittiin selvittämään millaisia työntekijöitä yritykset hakevat, oli työ- ja elinkeinoministeriön Mol.fi-palvelussa olevat työpaikkailmoitukset. Ilmoitusten kerääminen on esitelty kappaleessa 3.4.

Lopuksi, tietoa maailmalla yleisimmin käytetyistä ohjelmointikielistä saatiin TIOBE Programming Community -indeksistä. Indeksistä on esitelty kappaleessa 3.3.

Aineistot luokiteltiin kolmella eri tavalla:

1. kappaleessa 2.1 esiteltyjen ACM:n osa-alueiden mukaan,
2. tiettyjen avainsanojen perusteella aiheittain
3. sekä ohjelmointikielten mukaan.

Näin eri aineistoja voidaan vertailla keskenään ja nähdään kuinka paljon opiskelijat vapaa-ajallaan, yritykset työelämässä ja tietotekniikan koulutus painottaa kutakin osa-alueita.

### **3.2 PROFIT-koulutukset**

PROFIT-projekti on Jyväskylän yliopiston informaatioteknologian tiedekunnan koordinoima koulutusprojekti. PROFIT järjestää Keski-Suomen alueen ICT-alan yrityksille suunnattuja koulutuksia eri aihealueista ohjelmoinnista projektijohtamiseen. [4]

Koulutuksien aiheet tulevat projektissa mukana olevilta yrityksiltä [4], joten järjestettyjen kurssien aiheista voidaan päätellä millaiselle osaamisella Keski-Suomen ICT-alan yrityksissä on kysyntää. Kun projektissa on mukana yli 60 yritystä [4], saadaan kursseista melko kattava kuva koko Keski-Suomesta.

### **3.3 TIOBE Programming Community Index**

TIOBE Software BV on hollantilainen yritys, joka on erikoistunut ohjelmistojen laadun seurantaan ja arviointiin [9]. TIOBE julkaisee kuukausittain "TIOBE Programming Community Index"-nimisen indeksin, joka arvioi eri ohjelmointikielten suosiota Internetissä tehtyjen hakujen perusteella [11].

Jotta ohjelmointikieli otetaan huomioon indeksissä on sille kaksi vaatimusta: ohjelmointikielille täytyy olla luotuna Wikipedia-sivu ja kielen täytyy olla Turing-täydellinen [10]. Ohjelmointikielten järjestys määräytyy Internetin suosituille sivustoille tehtyjen hakujen tulosten perusteella. Joulukuussa 2011 sivustot, joiden hakuja käytetään, ovat Google, Blogger, Wikipedia, YouTube, Yahoo!, Bing ja Baidu [10].

<i>Sija</i>	<i>Ohjelmointikieli</i>	<i>Sija</i>	<i>Ohjelmointikieli</i>
1	Java	11	Delphi/Object Pascal
2	C	12	Ruby
3	C#	13	Lisp
4	C++	14	Transact-SQL
5	Objective-C	15	Pascal
6	PHP	16	Visual Basic.NET
7	(Visual) Basic	17	PL/SQL
8	Python	18	Logo
9	Perl	19	Ada
10	JavaScript	20	R

Taulukko 3.1: TIOBE-indeksin 20 käytetyintä ohjelmointikieltä helmikuussa 2012

### 3.4 Mol.fi-palvelun työpaikkailmoitukset

Mol.fi on työ- ja elinkeinoministeriön ylläpitämä työn hakuun ja tarjoamiseen tarkoitettu palvelu. Osa palvelua on työnantajien jättämät ilmoitukset avoimista työpaikoista. Tutkielmaani varten keräsin Mol.fi-palvelussa olleet tietotekniikan alan ilmoitukset. Työpaikkailmoituksia ei rajattu kunnan tai maakunnan perusteella vaan alueena oli koko Suomi. Myöskään työn kestoa tai tyyppiä ei rajattu. Ilmoituksia kerättiin ajalta 23.1.2012 - 30.3.2012 ja niitä kertyi yhteensä 1572. Ilmoitukset kerättiin ja käsiteltiin automaattisesti tarkoitukseen tehdyillä ohjelmilla. Ohjelmien lähdekoodit ovat liitteessä C.

### 3.5 Opiskelijakysely

Opiskelijoille tehtiin kysely Jyväskylän yliopiston Korppi-järjestelmän kyselytoiminnon avulla. Kyselyn vastausaika oli 19.1.2012 - 5.2.2012. Kyselyyn vastaaminen vaati Korppi-tunnukset, muuta teknistä rajoitetta kyselyyn vastaamiseen ei ollut. Kyselyyn pystyi vastaamaan vain yhden kerran kullakin tunnuksella. Kyselystä tiedotettiin Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen opiskelijoiden mit-graduates sähköpostilistalla.



Opiskelijoille esitettiin seuraava kysymys, johon he vastasivat vapaaseen tekstikenttään.

Selvitän kandidaatin tutkielmaani varten kuinka hyvin tietotekniikan opiskelijoiden mieltymykset ohjelmointikielten ja muiden käyttämiensä teknologioiden suhteen kohtaavat yritysten käytänteiden kanssa. Vastaa seuraaviin kysymyksiin lyhyesti. Luettelot ovat sallittuja, jopa toivottuja. Kyselyyn vastataan anonyymisti.

Mitä ohjelmointikieliä, teknologioita (kuten Django, Ruby on Rails, WordPress, XNA...) käytät omissa projekteissasi vapaa-ajalla sekä millaisille alustoille (kuten mobiili, web, työpöytä) niitä teet. Mistä syistä?

Mitä sovelluksia (IDEt, eri tekstieditorit, graafiset työkalut...) sekä palveluita (kuten Github, Heroku, Facebook...) käytät hyväksi omissa projekteissasi. Mistä syistä?

## 4 Tulokset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset ensin ryhmittäin ja lopuksi yhdessä.

### 4.1 Opiskelijakyselyn tuloksia

Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 37 kappaletta, kaikki vastaukset on esitetty liitteessä B.

#### 4.1.1 Ohjelmointikieliet

Vastaaajat ilmoittivat käyttävänsä keskimäärin 2,4 eri ohjelmointikieltä, mediaaniluku oli kaksi. Ylivoimaisesti kolme yleisintä mainittua ohjelmointikieltä olivat Java (18), C# (14) sekä Python (11 mainintaa). Java sekä C# ovat opetuskielinä tietotekniikan laitoksen ohjelmointikursseilla. Kaikkiaan vastaaajat ilmoittivat käyttävänsä 19 eri ohjelmointikieltä.

Kaikki vastaaajat eivät eritelleet syitä ohjelmointikielten valinnoille, mutta yleisin mainittu syy oli, että kieltä osaa valmiiksi tai se on muuten helppo ja miellyttävä käyttää. Vastaaajat, jotka mainitsivat nämä syiksi, kertoivat poikkeuksetta käyttävänsä yhtä tai kahta ohjelmointikieltä. Vastaaajat, jotka kertoivat käyttävänsä neljää tai useampaa ohjelmointikieltä, mainitsivat syyksi yleensä, että valinta riippuu projektista ja tarpeesta tai että kieli on kiinnostava.

Voidaan siis ajatella, että henkilöt, jotka pysyvät omalla mukavuusalueellaan, eivät hallitse kovin montaa kieltä. Kun ohjelmointikieliä oppii lisää, myös perusteet kielen valinnalle muuttuvat: kieli valitaan tilanteen mukaan.

Taulukossa 4.1 on listattu kaikki kyselyn vastauksissa mainitut ohjelmointikieliet ja niiden lukumäärät. Kyselyn tuloksia ohjelmointikielten osalta on verrattu muuhun aineistoon kappaleessa 4.4.

<i>Sija</i>	<i>Ohjelmointikieli</i>	<i>Mainintoja</i>	<i>Sija</i>	<i>Ohjelmointikieli</i>	<i>Mainintoja</i>
1	Java	18	9	ActionScript	2
2	C#	14	10	Go	1
3	Python	11	10	Object Pascal	1
4	PHP	8	10	Octave	1
5	C++	7	10	Assembly	1
5	C	7	10	Lua	1
6	JavaScript	6	10	Perl	1
7	Ruby	4	10	Scala	1
8	Bash	3	10	Visual Basic	1
9	Haskell	2			

Taulukko 4.1: Kyselyvastausten ohjelmointikielien ja lukumäärät

#### 4.1.2 Alustat

Suurin osa vastaajista, yhteensä 19 kappaletta, ilmoitti tekevänsä sovelluksia verkkoon. Toiseksi yleisimpiä olivat työpöytäsovellukset (15 vastaajaa) ja kolmanneksi suosituin yhdeksällä maininnalla mobiilisovellukset. Tässä tutkimuksessa ei suoraa vertailukohtaa alustoihin ole, mutta kyselyn tulos on melko hyvin linjassa Nikulan tutkimuksen [13] kanssa, jonka mukaan yritysten sovellukset olivat hieman yleisemmin web- kuin työpöytäsovelluksia.

#### 4.1.3 Kehitysympäristöt

Integroidut kehitysympäristöt (eng. Integrated Development Environment, IDE) ovat opiskelijoiden keskuudessa suosittuja. Niitä kertoi käyttävänsä yhteensä 28 kyselyn vastaajaa. Suosituimpia kehitysympäristöjä olivat Visual Studio sekä Eclipse. Visual Studio on Microsoftin kaupallinen ohjelmisto, mutta tietotekniikan laitoksen opiskelijat saavat sen maksutta käyttöönsä. Eclipse sen sijaan on avoimen lähdekoodin ilmainen ohjelmisto. Maksuttomuus olikin yleinen syy ohjelmistojen valitessa, yleisempi kuin avoin lähdekoodi.

Lähes yhtä moni vastaaja, 23, kertoi käyttävänsä kehitykseen tekstieditoria. Suosituin editori oli Vim. Muita suosittuja editoreja olivat ConTEXT sekä Notepad++. Kaikki edellä mainitut editorit ovat avoimen lähdekoodin ohjelmia.

Vastaajat hyödyntävät omassa kehityksessään myös tarjolla olevia palveluja. Palve-

luna tarjottavaa versionhallintaa käytti lähes puolet vastaajista, 14 henkilöä. Selvästi suosituin versionhallintapalvelu oli GitHub (9 mainintaa), muita palveluja olivat Bitbucket, Launchpad, CodeProject sekä informaatioteknologian tiedekunnan tarjoama YouSource-palvelu. Muita kuin versionhallintapalveluita olivat Dropbox, Evernote, sosiaalisen median Facebook sekä verkostoitumiseen tarkoitettu LinkedIn.

## 4.2 Työpaikkailmoitusten tuloksia

Työpaikkailmoituksista etsittiin mainintoja ohjelmointikielistä apuohjelmien avulla. Ohjelmien lähdekoodit ovat liitteessä C. Etsittävät kielet olivat niitä, joita opiskelijat mainitsivat kyselyssä. Kielten lisäksi etsittiin muutamia muita avainsanoja, jotka on valittu PROFIT-koulutusten aiheiden perusteella.

<i>Ohjelmointikieli</i>	<i>Mainintoja</i>	<i>Ohjelmointikieli</i>	<i>Mainintoja</i>
Java	161	Go	3
JavaScript	115	Scala	2
PHP	68	Actionscript	2
C++	56	Assembly	1
C#	41	Bash	1
C	36	Lua	1
Python	25	Pascal	0
Perl	22	Haskell	0
Visual Basic	12	Octave	0
Ruby	10		

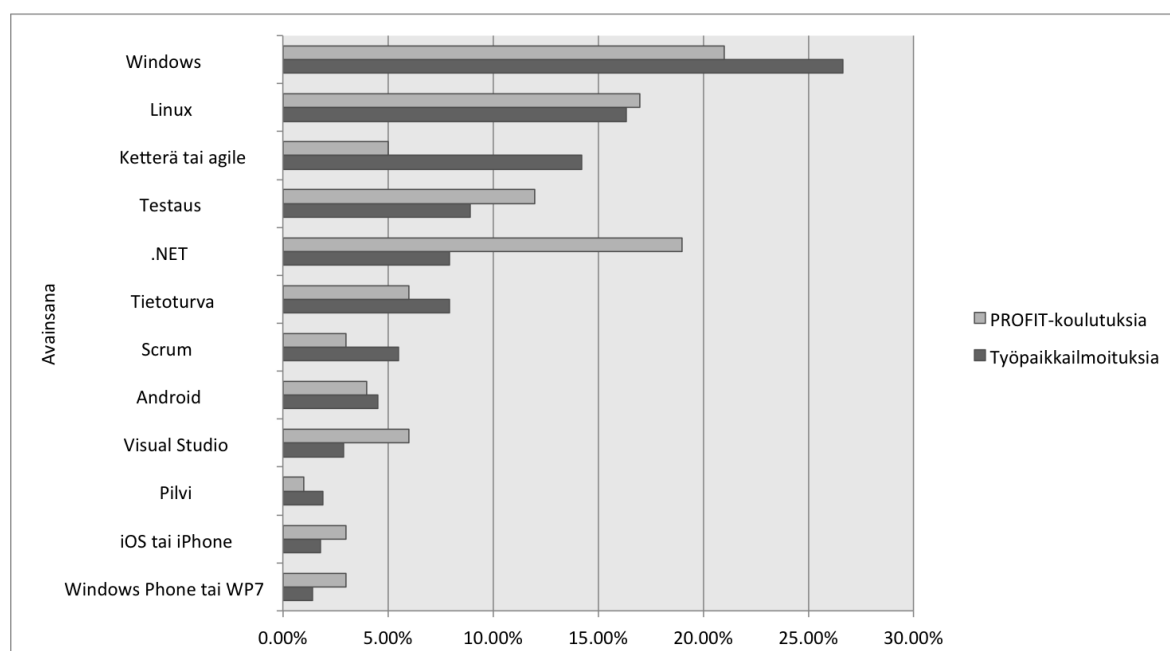
Taulukko 4.2: Työpaikkailmoituksissa mainittujen ohjelmointikielten lukumäärät

Työpaikkailmoitusten tuloksia ohjelmointikielten osalta on verrattu muuhun aineistoon kappaleessa 4.4.

Kuvassa 4.1 on aineistoittain esitetty kunkin avainsanan osumien lukumäärä jaettuna kaikkien osumien summalla. Avainsanojen esiintymistiheyksiä verratessa huomataan, että Keski-Suomen yritysten lisäkoulutustarve on samankaltaista kuin kansallisesti työpaikkailmoituksissa mainitut aiheet. Etsityistä avainsanoista työpaikkailmoitusten neljän yleisimmin mainitun ja aiheesta järjestettyjen PROFIT-koulutusten järjestys on likimain sama, poikkeuksena on ketteristä menetelmistä järjestettyjen koulutusten pieni ja .NET aiheesta verrattain suuri lukumäärä. Poikkeamaa ketterien menetelmien osalta selittää ennen PROFIT-koulutuksia Keski-Suomessa järjestetty Project Manage-

ment Education for Professionals -projekti [6], joka purki tarvetta aiheen koulutuksiin. .NETin vahvaa osuutta selittää ainakin osittain Nokian siirtyminen Microsoftin puhe-linkäyttäjärjestelmään. PROFIT-koulutuksista nousee esiin Nokian vaikutus alueella myös muulla tavoin: yhtiön Maemo-käyttäjärjestelmään liittyen järjestettiin yhteensä yhdeksän koulutusta. Sitten Nokia on lopettanut käyttäjärjestelmän kehittämisen.

Pääosin osaamisen tarve on kuitenkin samankaltaista Keski-Suomessa kuin kansallisestikin. Vertailu ei kuitenkaan paljasta aiheita, joita kansallisesti kysytään, mutta Keski-Suomessa ei.



Kuva 4.1: Työpaikkakoulutuksissa mainittujen muiden avainsanojen sekä aiheesta järjestettyjen PROFIT-koulutusten suhteelliset lukumäärät.

### 4.3 PROFIT-koulutusten tuloksia

PROFIT-koulutukset luokiteltiin nimen perusteella ACM:n kappaleessa 2.1 esiteltyjen viiden eri osa-alueen mukaan. Samoin koulutukset luokiteltiin alustojen ja ohjelmointikielten mukaan. Näin saatuja luokituksia voitiin verrata muuhun aineistoon. Kukin kurssi määriteltiin kuuluvaksi tasan yhteen luokkaan.

Osa koulutuksista jäsenyys huonosti ACM:n luokituksen mukaan. Tällaisia olivat esimerkiksi esiintymistaitoon tai yleiseen liiketoimintaan liittyvät kurssit. Kyseiset kurssit kuitenkin sijoitettiin luokkaan 1, koska luokka on melko laaja ja kyseisten kurssien järjestäminen kertoo myös tarpeesta lisäkoulutukseen yleisissä asioissa.

Osa kursseista on järjestetty useamman kerran; eri toteutuksia ei yhdistetty toisiinsa, koska toistot kertovat kurssin aihealueen suosiosta.

<i>ACM:n osa-alue</i>	<i>Koulutuksia</i>
1. Hallinnolliset kysymykset ja tietojärjestelmät	43
2. Tekniikan sovellukset	31
3. Ohjelmistomenetelmät ja -teknologiat	59
4. Käyttö- ja tietoliikennejärjestelmät	10
5. Tietokonelaitteisto ja -arkkitehtuuri	1

Taulukko 4.3: Järjestettyjen PROFIT-koulutusten lukumäärät ACM:n osa-alueittain

Eniten koulutuksia järjestettiin hallinnollisiin asioihin ja ohjelmistojen kehitykseen liittyen (1-3). Näitä korkeamman tason kursseja oli kaikista järjestetyistä kursseista valtaosa, yli 90%. Myös Alabamassa tehdyssä tutkimuksessa [3] ilmeni yrityksiin tarve työntekijöiden hallinnollisen osaamisen lisäämiseen. Matalan tason, kuten sulautettuihin järjestelmiin ja laitteistoon liittyviä koulutuksia, oli kaikista koulutuksista vain alle 10%.

Keski-Suomen ICT-alan yritysten osaamistarve on siis kohtalaisesti linjassa tietotekniikan koulutuksen kanssa. 4- ja 5-tasot ovat koulutuksissa selvässä vähemmistössä vaikka ne ovatkin osa tietotekniikan koulutusta ja toisaalta 1-tason koulutukset ovat toiseksi yleisimpiä, mutta tietotekniikan tutkintoon ACM:n osa-alue ei suoraan kuulu.

#### 4.4 Yhteenveto

Tietotekniikan koulutus vastaa hyvin Keski-Suomen ICT-alan yritysten tarpeisiin. Tutkimuksen tulokset olivat saman suuntaisia kuin kappaleessa 1.1 esitellyissä tutkimuksissa. ACM:n osa-alueittain tarkasteltuna opiskelijoiden saama koulutus ja työelämän tarpeet kohtaavat hyvin. Tämä käy ilmi kun verrataan tutkinnon pohjana käytettyjä ACM:n määritelmiä ja järjestettyjen PROFIT-koulutusten aiheita. Opetus kattaa kaikkia osa-alueita, jolloin opiskelija saa laajan teoriapohjan. Teoreettista osaamista voidaan täydentää ja soveltaa käytäntöön sekä harrastuneisuuden että työssä oppimisen kautta.

Opiskelijoille tehdystä kyselystä käy ilmi, että opiskelijat osaavat ohjelmointikursseilla käytettyjen ohjelmointikielten lisäksi kohtalaisesti myös muita ohjelmointikieliä. Opiskelijoiden keskuudessa suosituimmat kielet noudattavat hyvin maailmanlaajuisia trendiä. TIOBE-indeksiin 3.3 verrattuna huomataan, että kyselyn seitsemän suo-

situinta ohjelmointikieltä ovat Pythonia ja JavaScriptiä lukuun ottamatta myös TIOBEN seitsemän suosituimman kielen joukossa, ohjelmointikielten välinen järjestys tosin vaihtelee. Myös taulukossa 4.2 esitettyihin työpaikkailmoitusten ohjelmointikieliin verrattuna järjestys on suosituimpien kielen osalta hyvin samankaltainen. Taulukossa 4.4 on esitetty eri aineistojen kymmenen käytetyintä ohjelmointikieltä.

<i>Nro.</i>	<i>Kysely</i>	<i>Mol.fi</i>	<i>TIOBE</i>
1	Java	Java	Java
2	C#	JavaScript	C
3	Python	PHP	C#
4	PHP	C++	C++
5	C++	C#	Objective-C
5	C	C	PHP
6	JavaScript	Python	(Visual) Basic
7	Ruby	Perl	Python
8	Bash	Visual Basic	Perl
9	Haskell	Ruby	JavaScript

Taulukko 4.4: Kyselyn, Mol.fi:n työpaikkailmoitusten sekä TIOBE-indeksin kymmenen käytetyintä ohjelmointikieltä (käytetyin ylinnä)

Nikulan tutkimuksessa [13] selvisi, että yritysten yleisimmin käyttämät ohjelmointikielät ovat oliopohjaisia. Nikulan tulokset ovat linjassa tämän tutkimuksen opiskelijakyselyn ja työpaikkailmoitusten tulosten kanssa.

Yleisesti voidaan siis todeta, että Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitokselta valmistuvan opiskelijan osaaminen vastaa hyvin työelämän tarpeisiin. Koulutus antaa riittävät taidot työelämää varten, mutta opiskelija voi parantaa omaa, erityisesti käytännön osaamistaan, harrastuneisuutensa kautta. Uskon, että harrastuneisuus lisää opiskelijan houkuttelevuutta työnantajan silmissä.

## 5 Johtopäätökset

Tutkimuksen perusteella Jyväskylän yliopiston tietotekniikan laitoksen opetus ja opiskelijoiden osaaminen vastaavat hyvin työelämän tarpeita. Merkittäviä puutteita ei opetuksesta eikä opiskelijoiden osaamisesta löytynyt.

ICT-ala ja sen trendit muuttuvat nopeasti, eikä opetusta välttämättä voida muuttaa tarpeeksi nopeasti noudattamaan näitä muutoksia. Uskon kuitenkin, että koulutuksen tarjoama yleinen teoreettinen osaaminen antaa paremmat valmiudet opiskelijalle toimia muuttuvassa työelämässä, kuin viimeisimpiä trendejä seuraava opetus. Opiskelijoiden harrastuneisuus ja tutkintoon kuuluva projektityö tai harjoittelu [5] luovat mielestäni opiskelijoille myös riittävän käytännön osaamisen työelämää varten. Mielestäni opetuksen tulisi kuitenkin seurata ICT-alan suuria linjoja ja mukauttaa painotuksia, esimerkiksi vapaavalintaisten kurssien muodossa, sen muuttuessa.

Aihetta voisi tutkia jatkossa tarkemmin esimerkiksi tekemällä kysely- tai haastattelututkimuksen myös ICT-alan yrityksiin heidän tarpeistaan ja toiveistaan. Toinen tutkimuskohde voisi olla tietotekniikan laitokselta valmistuneet alumnit, jotka voisivat tarjota tietoa siitä, mikä osa koulutuksesta on ollut heille hyödyllisintä ja mistä he olisivat kaivanneet lisää osaamista.



## 6 Lähteet

- [1] Association for Computing Machinery, *Computing Curricula 2005*, saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://www.acm.org/education/curric\\_vols/CC2005-March06Final.pdf](http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf)>, viitattu 12.1.2012
- [2] Association for Computing Machinery, *What is ACM?*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.acm.org/about>>, viitattu 10.4.2012
- [3] Dale Callahan ja Bob Pedigo *Educating Experienced IT Professionals by Addressing Industry's Needs*, IEEE Software Syys/lokakuu 2002
- [4] Informaatioteknologian tiedekunta, *PROFIT-projekti*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <https://www.jyu.fi/it/yhteistyoyritysyhteistyoprofit-projekti>>, viitattu 13.1.2012
- [5] Informaatioteknologian tiedekunta, *Opinto-opas 2011*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://opinto-opas.jyu.fi/it/2011/opas/html/>>, viitattu 25.5.2012
- [6] Jyväskylän yliopisto, Tietotekniikan tutkimusinstituutti, *Project Management Education for Professionals -projektin kuvaus*, saatavilla WWW-muodossa <URL: [http://esrlomake.mol.fi/esrtiepa/kuvaus\\_S02003.html](http://esrlomake.mol.fi/esrtiepa/kuvaus_S02003.html)>, viitattu 6.6.2012
- [7] Lappeenrannan teknillinen yliopisto, *Katapultti-hankkeen kotisivut*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.it.lut.fi/katapultti/>>, viitattu 23.5.2012
- [8] Opetusministeriö, *Tutkintojen ja muun osaamisen kansallinen viitekehys*, Opetusministeriön työryhmämuistioita ja selvityksiä 2009:24
- [9] TIOBE Software BV, *TIOBE Company*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.tiobe.com/index.php/content/company/GeneralInfo.html>>, viitattu 5.12.2011
- [10] TIOBE Software BV, *TIOBE Programming Community Index Definition*, saatavilla WWW-muodossa <URL: [http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/tpci\\_definition.htm](http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/tpci_definition.htm)>, viitattu 5.12.2011

- [11] TIOBE Software BV, *TIOBE Programming Community Index for December 2011*, saatavilla WWW-muodossa <URL: <http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>>, viitattu 5.12.2011
- [12] Tommi Kärkkäinen, *Tietotekniikka koulutus- ja tieteenalana*, saatavilla PDF-muodossa <URL: [http://users.jyu.fi/~tka/opetus/kevat12/JohdTT/2\\_ITAla\\_ja\\_tietotekniikka.pdf](http://users.jyu.fi/~tka/opetus/kevat12/JohdTT/2_ITAla_ja_tietotekniikka.pdf)>, viitattu 5.12.2011
- [13] Uolevi Nikula, Sami Jantunen, Teemu Saarelainen ja Matti Karvonen, *Establishing the Current Practice in Industry as the Baseline for Educational Infrastructure: Case South-East Finland*

## A PROFIT-koulutukset

<i>Nro</i>	<i>Koulutuksen nimi</i>	<i>ACM</i>
1	.NET Framework 3.X 2	3
2	.NET Framework WPF-, WCF- ja WF-ohjelmointi 2	3
3	.NET Silverlight -sovelluskehitys 2	3
4	.NET Silverlight -sovelluskehitys II 2	3
5	.NET-arkkitehtuuri 1	3
6	.NET-ohjelmointi C#-kielellä ja Visual Studiolla 3	3
7	.NET-ohjelmointi C#-kielellä ja Visual Studiolla II 3	3
8	.NET-ohjelmointi C#-kielellä ja Visual Studiolla III (toisto) 3	3
9	.NET-ohjelmointi C#-kielellä ja Visual Studiolla IV (toisto) 3	3
10	.NET-ohjelmointi C#-kielellä ja Visual Studiolla V (toisto) 3	3
11	ADO.NET Entity Framework 3	3
12	ADO.NET Entity Framework II (toisto) 3	3
13	ADO.NET-ohjelmointi 2	3
14	Advanced C++-ohjelmointi 2	3
15	Advanced C++-ohjelmointi II (toisto) 2	3
16	Android Programming 3	3
17	Android-ohjelmoinnin perusteet 3	3
18	Android-ohjelmoinnin perusteet II (toisto) 3	3
19	Asiakkuuksien hallinta (Projektitoiminta, jakso V) 2	1
20	ASP.NET 4.0:n uudet ominaisuudet 1	3
21	ASP.NET-ohjelmointi 3	3
22	C#- ja Visual Basic -perusteet .NET-ympäristössä 3	3
23	Certified ScrumMaster 2	1
24	Certified ScrumMaster II (toisto) 2	1
25	DB2 9 for LUW Advanced Database Administration for Experts 3	2
26	Enterprise JavaBeans (EJB) 3	3
27	Enterprise JavaBeans (EJB) II (toisto) 3	3
28	Enterprise JavaBeans (EJB) III (toisto) 3	3
29	Esimiehen vastuut, velvollisuudet ja oikeudet käytännössä 1	1
30	Esittämistaito I 2	1

31	Esittämistaito II	2	1
32	Esittämistaito III	2	1
33	Esittämistaito IV (toisto)	2	1
34	Esittämistaito V (toisto)	2	1
35	Esittämistaito VI (toisto)	2	1
36	IBM WebSphere Commerce V7 System Administration	5	2
37	IBM WebSphere Portal 7.0 Installation and Administration (WPL81FI)	3	2
38	Internaattijakso (Johtaminen ja esimiestyö, valmennusjakso I)	2	1
39	iPhone-sovelluskehityksen perusteet	2	3
40	iPhone-sovelluskehityksen perusteet II (toisto)	2	3
41	ISEB Intermediate Certificate in Software Testing	3	2
42	ISEB Intermediate Certificate in Software Testing -sertifikaattikoe 1		2
43	ISEB/ISTQB Foundation Certificate in Software Testing	3	2
44	ISEB/ISTQB Foundation Certificate in Software Testing II	3	2
45	ISEB/ISTQB Foundation Certificate in Software Testing -sertifikaattikoe 1		2
46	ISEB/ISTQB Foundation Certificate in Software Testing -sertifikaattikoe II		2
47	ITIL	1	1
48	ITIL V3 Foundation -sertifikaatti	3	1
49	ITIL V3 Foundation -sertifikaatti II (toisto)	3	1
50	ITIL V3 Foundation -sertifikaatti III (toisto)	3	1
51	Java EE -järjestelmän suunnittelu	3	4
52	Java EE -web-ohjelmoinnin perusteet	2	3
53	Java EE -web-ohjelmoinnin perusteet II	2	3
54	Java Spring Framework	3	3
55	Java Spring Framework II (toisto)	3	3
56	Java Spring Framework III (toisto)	3	3
57	Java-ohjelmoinnin perusteet	3	3
58	Java-ohjelmoinnin perusteet II	3	3
59	Johdatus .NET-teknologioihin	1	3
60	Johdatus .NET-teknologioihin II (toisto)	1	3
61	Johdatus Advanced C++-ohjelmointiin	1	3
62	Johdatus Java EE -teknologioihin	1	3
63	Johdatus Windows Phone 7 -sovelluskehitykseen	1	3
64	Johtaminen muutoksessa (Johtaminen ja esimiestyö, valmennusjakso II)	1	1

65	Johtamisen ja esimiestyön koulutuskokonaisuus	6,5	1
66	Järjestelmäintegraatio	3	3
67	Ketterä projektinhallinta	3	1
68	Ketterä projektinhallinta II (toisto)	3	1
69	Ketterä testaus	2	2
70	Ketterä testaus II (toisto)	2	2
71	Key Account Management	2	1
72	Key Account Manager	2	1
73	Key Account Manager II	2	1
74	Kokonaisarkkitehtuuri	0	3
75	Käytettävyysiltapäivä	0	2
76	Käyttöliittymäsuunnittelun perusteet	2	2
77	Lauterbach for Embedded Linux Systems	2	4
78	Lauterbach for Embedded Linux Systems II (toisto)	2	4
79	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin perusteet I	3	3
80	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin perusteet II (toisto)	3	3
81	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin perusteet III (toisto)	3	3
82	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin perusteet IV (toisto)	3	3
83	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin perusteet V (toisto)	3	3
84	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin syventävä koulutus I	3	3
85	Linux Maemo -mobiililaiteohjelmoinnin syventävä koulutus II	3	3
86	Linux-johdanto I	1	2
87	Linux-johdanto II (toisto)	1	2
88	Logistiikka	1	1
89	LTE	2	4
90	LTE RF -mittaukset / -measurements	2	5
91	Luova strateginen ajattelu (Johtaminen ja esimiestyö, valmennusjakso IV)	1	1
92	MATLAB-asiantuntija	2	3
93	Minä johtajana	2	1
94	Muutosten ja riskien hallinta (Projektitoiminta, jakso VI)	1	1
95	Myynnin ja asiakaspalvelun ruotsi	4	1
96	Neuvottelutaito	2	1
97	Ohjelmistokehitys monikulttuurisissa ympäristöissä	0	1
98	Osaavat yksilöt - vaikuttava yhteisö (PROFIT-seminaari)	0	1
99	Penetraatiotestaus	1	2

100	Penetraatiotestaus II (toisto) 1	2
101	Pilviteknologia ja ICT-alan arvonverkoston muutokset (Cloud Computing - iltapäivä) 0	1
102	Portfolioiden hallinta (Projektitoiminta, jakso II) 2	1
103	Projekttiliiketoiminta (Projektitoiminta, jakso I) 2	1
104	Projektinhallinta ja tiimityö (Projektitoiminta, jakso III) 2	1
105	Projektitoiminnan koulutuskokonaisuus 13	1
106	Projektiviestintä (Projektitoiminta, jakso IV) 2	1
107	Relaatiokannan optimointi sovellussuunnittelussa 2	2
108	Relaatiokannan optimointi sovellussuunnittelussa II 2	2
109	Relaatiokannan optimointi sovellussuunnittelussa III 2	2
110	Relaatiotietokannan suunnittelun perusteet 1	2
111	Scrum-valmennus 4	1
112	SharePoint 2010 -sovelluskehitys 3	3
113	Sopimusarkkitehtuuri (Projektitoiminta, jakso VII) 2	3
114	SQL-kielen perusteet 2	2
115	SQL-kielen perusteet II (toisto) 2	2
116	SQL-kielen perusteet III (toisto) 2	2
117	Syventävä iPhone-sovelluskehitys 2	3
118	Tehokas fasilitointi 2	1
119	Testauksen automatisointi 2	2
120	Testing of Web Applications (Web-sovellusten testaus) 2	2
121	The Basics of Linux Maemo Mobile Device Programming VI (repetition) 3	3
122	Tietoturva sovelluskehityksessä 2	3
123	Tietoturva sovelluskehityksessä II (toisto) 2	3
124	Tietoturva sovelluskehityksessä III (toisto) 2	3
125	Tietoturva tietojärjestelmissä ja -verkoissa 2	3
126	Tietoturva tietojärjestelmissä ja -verkoissa II (toisto) 2	3
127	Tietoturvan hallinta 1	2
128	Training in Advanced Linux Based Embedded Drivers 2	4
129	Training in Advanced Linux Based Embedded Drivers II (toisto) 2	4
130	Training in Advanced Linux Based Embedded Drivers III (toisto) 2	4
131	Tuotejohtaminen 2	1
132	Tuotejohtaminen II (toisto) 2	1
133	Työturvallisuuskortti 1	1

134	Työturvallisuuskortti II (toisto) 1	1
135	Web-teknologiat 2	2
136	Web-teknologiat II (toisto) 2	2
137	Windows Phone 7 -sovelluskehityksen perusteet 2	3
138	Windows Phone 7 -sovelluskehityksen perusteet II (toisto) 2	3
139	Windows Presentation Foundation (WPF) 3	3
140	Visual Studio 2010 ketterässä sovelluskehityksessä 2	2
141	Workshop on Advanced Development of Linux Based Embedded Systems 3	4
142	Workshop on Advanced Development of Linux Based Embedded Systems II (toisto) 3	4
143	Workshop on Advanced Development of Linux Based Embedded Systems III (toisto) 3	4
144	XPages Enablement 0	2
145	Yrityksen rajapinnat (Johtaminen ja esimiestyö, valmennusjakso III) 1	1

Taulukko A.1: Järjestetyt PROFIT-koulutukset sekä niiden luokittelu kappaleen 2.1 mukaan

## B Kyselyn vastaukset

<i>Nro</i>	<i>Mitä ohjelmointikieliä, teknologioita (kuten Django, Ruby on Rails, WordPress, XNA...) käytät omissa projekteissasi vapaa-ajalla sekä millaisille alustoille (kuten mobiili, web, työpöytä) niitä teet. Mistä syistä?</i>	<i>Mitä sovelluksia (IDEt, eri tekstieditorit, graafiset työkalut...) sekä palveluita (kuten Github, Heroku, Facebook...) käytät hyväksi omissa projekteissasi. Mistä syistä?</i>
1	Android-alustalle kehitystyötä Javalla ja Scalalla. Haskell ja Go kuriositeettina omissa projekteissa.	Eclipse androidin kehittämiseen, vim muihin. Bitbucket ja yousource erinäisiin projekteihin.
2	JS & PHP pieniin webbikilkeisiin, en koodaa paljoa vapaa-ajalla.	Vim, Eclipse. Ei palveluita
3	#c, Net 4.0, Asp.net mvc 2, Silverlight, web ja työpöytä, microsoft alustalle	Visual Studio 2010, Visio 2010, Onenote 2010 ja excel 2010, Tietokantana Sql Server 2008 R2. Nämä yrityksellä käytössä
4	Django, XNA, Php, C#, java, Python. Alustoina työpöytä ja web. Ohjelmointi sekä siihen liittyvät asiat ovat mielenkiintoisia ja haastavia.	Visual Studio, NetBeans, Notepad++, Github, Paint.Net, Vim. IDEt helpottavat työskentelyä ja tekevät siitä tehokkaampaa.
5	flash actionsript => web-sovelluksia	HTML-kit ja adoben paketit
6	Java (2D ja LWJGL) melkein poikkeuksetta. Vapaa-ajalla tulee oikeastaan vain pelinkehitystä opeteltua. Mobiili&Web luonnollisesti mielenkiintoisin alue. Mahdollistavat laajan kanavan jakelemiseen - Javakin niin yleinen että suurinosa käyttäjistä pystyy linkin avaamisella päästä suoraan peliin käsiksi (Applet), riippumatta käyttöjärjestelmästä.	Eclipse IDEnä, ConTEXT tekstieditorina. Palveluita en ole vielä siirtynyt käyttämään, mutta näkisin että tulevaisuudessa juurikin Github osoittautuu käteväksi.



7	C# lähinnä mobiiliräpellyksiin, koska se oli eka kieli jota opin ja koska se on suht helppoa. Javaa tällä hetkellä ohj2-demoihin, mutta androidille olisi suunnitelma ruveta räpeltämään jotain lähitulevaisuudessa.	Visual Studio premium, koska opiskelijoille ilmainen (myös kaupallisiin wp7-sovelluksiin), Eclipse on tutustumisvaiheessa. Notepad++, Paint.NET ja Audacity ovat myös käytössä. Dropboxiin tallennan kaikki projektit ja pyrin ideoita ja suunnitelmia pitämään Evernotessa.
8	En mitään	En mitään
9	Javascript, Coffeescript, Node.js, Python, Ruby, C, Java, Gtk, Qt, Bash, Django, Rails Joka alustalle teen, riippuen siitä mille keksii kiehtovia projekteja.	Vim ja Github. Vimillä saa tekstiä ja Githubissa on kavereita =)
10	C, GNU/Octave, Python, Matplotlib, LaTeX, lähinnä skriptikäyttöön serveriympäristöissä	Gedit, vim, git
11	PHP, MySQL, web-sovelluksia ja kotisivuprojekteja pienasiakkaille. .NET 4 -projekti myös vireillä omaan tarpeeseen	NetBeans, Notepad++, Firebug, Colorzilla, Facebook
12	Django, node.js, JavaScript, jQuery. MVC3 kaupallisessa käytössä. Käytän noita em. lähinnä tuttuuden/helppouden vuoksi. Kehitän lähinnä web-softaa.	Aptana (Django), vico (yleiseditori), vim (yleiseditori), GitHub (hostaus). Nuokin käytössä lähinnä siksi että noihin on totunut.
13	C, Java, C#, Ruby on Rails, tietokannat, ruby	Emacs, Eclipse, latex, linkedin, staruml
14	Java (työpöytä), Vaadin (web). Miksi: Minulla on eniten kokemusta Javasta.	Netbeans, Eclipse, Notepad++, Gimp, SVN. Miksi: Kaikki edellämainitut ovat ilmaisia ja hyväksihavaittuja.
15	Django, Ruby on Rails, VB, .NET, C++ Mobiili, työpöytä Valinnat tulevat vapaaehtoisprojektien vetäjiltä, itse voi valita projektinsa. .NET/VB/VS -projekti liittyy jatko-opintoihin ja välineet tulevat asiakkaalta.	Qt, Visual Studio, Github Valinnat tulevat vapaaehtoisprojektien vetäjiltä, itse voi valita projektinsa. .NET/VB/VS -projekti liittyy jatko-opintoihin ja välineet tulevat asiakkaalta.
16	C++, C#, Java, JavaScript, XML, GWT, Python, Bash-skriptit. Web&työpöytä.	Eclipse, Visual Studio. Ei palveluita. Ilmaisuus.

17	0	Emacs, koska se on helvetin toimiva ja asennettu joka koneelle.
18	C#, C++. Työpöytä sekä Windows Phone 7.	Visual studio, Paint.NET.
19	Object Pascal (Delphi), PHP, työpöytä, web	Delphi, notepad/wordpad (PHP:lle)
20	Kielet: - eniten C# - nykyään vähemmän Java Teknologiat: - Silverlight - pikkaiksen XNA:ta Aiemmin olen tehnyt työpöytäsovelluksia, mutta nykyisin kiinnostaa Windows Phone-alusta (käytetään nimen omaan Silverlightia ja XNA:ta). Nokian siirtyminen Windows Phone-alustaan lisäsi kiinnostusta tähän puoleen.	- Visual Studio - Microsoftin Design 4 - Context - Facebook VS on valmis paketti C#-ohjelmointiin ja Windows Phone-alustalle. Design käyttöliittymien ja yleisesti grafiikan piirtämiseen ja hyvin yhteensopiva C#-maailmaan. Yhdessä ryhmätyössä käytettiin Facebookkia, kaikki ovat jo kirjautuneet sinne —> helppous.
21	ANSI-C, BASH, Python, Perl, PHP, Ruby, Rails, Lua, GTK ja QT. Lähinnä koska nämä on tuettuna Linuxilla. Omat projektit lähtee yleensä omasta tarpeesta tai sitten jonkun kaveriporukan tarpeesta. Joskus tulee tehtyä uusilla teknologioilla/kirjastoilla/kielillä ihan vaan oppimisen ja kiinnostuksen takia.	VIM:illä on tehokasta koodata. Githubia käytän koska siellä on helppo säilyttää koodit ja ne on saatavilla usealla koneella. Javan kanssa käytän yleensä Eclipseä.
22	Python, php. Kaikki verkkoon. Python on "äidinkieleni", joten sillä teen kaikki monimutkaisemmat. Php on hyvin tuettu webhotelleissa. Teen paljon kevyitä www-sivuja tuttujen yrityksille.	Notepadillä mennään.
23	Java ja Python vapaa-ajalla, koulujuttujen myötä myös C#. Web ja työpöytä.	Eclipse, IDLE.

24	Python, C, C++, Java kun on pakko (Android). Toolkisteistä pääasiassa käytössä GTK ja QT (harvemmin). Androidille kehittäessä ainoastaan perus UI-komponentit, koska en juurikaan tuolle mitään kehitä. Mistä syystä? Huvikseni? GTK on yleensä käytössä, koska sen tunnen parhaiten ja muutama OS projekti, jossa olen mukana käyttää sitä.	Vim, bsr ja Git. Ei juuri muuta tarvitse. Githubissa ei ole tunnuksia. Launchpadissa on ja enimmäkseen tulee tuota käytettyä, koska jokunen open source projekti jossa olen mukana on tällähetkellä launchpadissa hostattuna.
25	En käytä tai hallitse ohjelmointikieliä.	-
26	C#,Java Windowsille. Muuta en vielä osaa.	Microsoft Visual Studio, Eclipse, Paint.NET, WindowBuilder. Nopeuttavat/helpottavat/mahdollistavat hommia
27	Ohjelmointikielien: ActionScript 3.0, Java, PHP, JavaScript, Haskell, Python. Muut teknologiat: Apache, MySQL, VMWare Workstation, VMWare server. Alustat: Web ja työpöytä.	IDEt: Eclipse, Flash Builder. Palvelut: ei palveluita.
28	C, C++, C#, Java, assembler (sulauteut, single chipperit (ST, PIC), embedded windows). Sulautetut järjestelmät, Windows, embedded Windows Joko pakollisia työn vuoksi tai sitten muuten ilmaisia.	MS Visual Studio 6, 2008, 2010, eMbedded Visual Studio 4.0, .NET, Eclipse..., PSPad Editor, PFE, (Tortoise) SVN, (Tortoise) GIT, WinMerge, CodeProject, sourceforge. Joko pakollisia työn tai ympäristön vuoksi tai ilmaisia. Versionhallinta on pakollinen minimityönseuranta väline.
29	python - vapaa-ajalla projektit on pieniä ja python on yleensä messevin prototyypikieli. ei vapaa-ajalla tee asioita joista ei nauti ;) projektit on vähän kaikilta osalueilta, c + opengl - nopeuden ja linuxin "äitikielen" takia.	emacsia muille, eclipseä javalle. github toimii koneiden välisessä synkronoinnissa.
30	C# ja XNA ovat ainoat joita olen käyttänyt.	Tekstieditorinani on ollut ConTEXT. Sillä saa tehtyä kaikki yleisimmät ohjelmointitehtävät.

31	Olen juuri aloittanut opintoni ja ohjelmointikielistä käytän lähinnä Javaa tehäkseni kurssiharjoituksia.	Käytän Eclipseä ja Gimpia tällä hetkellä.
32	HTML/XHTML, CSS, PHP/SQL, Apache, XAMPP, SSL, Joomla 1.7! Syy: olen webmaster.	HTML-Kit, ConTEXT, Notepad, Mozilla Web Developer -lisäosa, Opera Dragonfly -lisäosa, Jasc Paint Shop 7, Jasc Animation Shop Pro 3, Microsoft Paint, Magix Movie Edit Pro. Syy: olen webmaster, muuten kuvan-/videonkäsittely omaksi huviksi.
33	.NET, Java. Työpöytäsovellukset.	Visual Studio, Netbeans, TortoiseHG, bitbucket.org
34	Ohjelmointikielien: - C# - Java Käytännössä olen tehnyt vain työpöytäsovelluksia opiskelutarkoituksessa.	Visual Studio 2010, kätevä ja monitoiminen IDE graafisten käyttöliittymien kehittämiseen. Notepad++, kätevä tekstieditori, jolla voi tehdä Latex -tekstinkäsittelyä, sekä miellyttävä käyttää lähdekoodin editoimiseen. YouSource, vasta harjoituskäytössä, mutta vaikuttaa lupaavalta. TortoiseSVN ja TortoiseGIT, toistaiseksi ainoat versionhallintaohjelmat, jotka tiedän. Subversionista olen kuullut tosin.
35	WordPress	MS Office
36	“4th Dimension (www.4d.com), C, C++, Java, JavaScript, node.js - tietokantapohjaisia työpöytäsofiteja joita yritän muuntaa pikkuhiljaa web softiksi”	“4th Dimension, XCode, Visual C, TextWrangler (Mac), Notepad++ (win), NetBeans - GitHub:ssa on paljon ilmaissoftaa, muita en käytä”
37	C++, DirectX, Win7 (demot ja introt, koska tekniikat näissä rajoitettu)	MS Visual Studio 2010, koska netistä löytyy paljon esimerkkejä tälle

Taulukko B.1: Kyselyn vastaukset

## C Lähdekoodit

Allaolevan ohjelman avulla ladattiin Mol.fi-palvelun RSS-syötteen perusteella työpaikkailmoitukset HTML-muodossa.

```
1 import urllib
2
3 def getId(url):
4     i = url.find("jobID=")
5     i = i + 6
6     return url[i: i + 7]
7
8 def getUrl(item):
9     i = item.find("<link ><![CDATA[ ")
10    if i < 0:
11        return ""
12    else:
13        i = i + 15
14
15    j = item.find("]]></link>")
16    if j < 0:
17        return ""
18
19    return item[i:j]
20
21 def download(url):
22     site = urllib.urlopen(url)
23
24     fileName = getId(url)
25     tmp = open("/Users/vilqqu/kandi/tutkielma/mol/" + fileName + ".html",
26              "w")
27
28     for line in site:
29         tmp.write(line)
30
31     tmp.close()
32     site.close()
33
34 items = urllib.urlopen("http://www.mol.fi/paikat/Search.do?lang=fi&
35 searchExecute=true&AreaB1=2&AreaB1=20&AreaB1=21&AreaB1=22&AreaB1=23&
36 AreaB1=24&AreaB1=25&AreaB1=26&AreaB1=27&AreaB1=29&professionCode=25&
```

```

34 municipalities=&province=——&search=Etsi&country=——&freshness=1&
35 duration=11&type=21&rentalLabour=——&searchphrase=&rss=true&id=
36 e94363460a6933330192c36ffbb1b7e1")
37
38 for item in items:
39     url = getUrl(item)
40     if url == "":
41         pass
42     else:
43         download(url)

```

downloadMol.py

Allaolevan ohjelman avulla muutettiin HTML-muotoiset työpaikkailmoitukset helpommin käsiteltävään muotoon. Samalla ohjelmalla laskettiin työpaikkailmoituksissa mainitut ohjelmointikielet ja muut avainsanat.

```

1 #!/usr/bin/python
2 # coding=utf-8
3
4 from bs4 import BeautifulSoup
5 import os
6 import re
7
8 def extract(page, filename):
9     '''Purkaa työpaikkailmoituksen html-sivusta ilmoituksen leipätekstin.
10
11     Args:
12         page: html-tiedosto
13         filename: string, html-sivun tiedostonnimi.
14     '''
15     soup = BeautifulSoup(page)
16     sivu = soup.findAll('table', {'class' : 'norm'})
17
18     if len(sivu) > 0:
19         return sivu[0].findAll('tr')[2].find('td').get_text()
20     else:
21         return 'ERROR: ' + filename
22
23 def check_keywords(post, keywords, whole_word):
24     '''Tarkistaa annetun työpaikkailmoituksen annettuja avainsanoja
25     vastaan.
26
27     Args:
28         post: työpaikkailmoitus merkkijonona
29         keywords: dictionary avainsanoja ja lukumääriä

```

```

29         whole_word: Jos True täytyy avainsanan olla kokonainen sana;
30             Jos False avainsanan täytyy vain aloittaa sana
31     '''
32     had_any = False
33
34     for keyword, count in keywords.iteritems():
35         tmp = post.lower()
36
37         if whole_word:
38             #Koko sana tai päättyy pilkkuun tai pisteeseen
39             exp = r'\s' + keyword + r'[\s,.]'
40         else:
41             #Aloittaa sanan
42             exp = r'\s' + keyword + r'[\w+,.]*'
43
44         match = re.search(exp, tmp)
45         if match:
46             keywords[keyword] += 1
47             had_any = True
48             print match.group()
49
50     return had_any
51
52 def main():
53     path = '/Users/vilqqu/kandi/tutkielma/mol/'
54     count = 0
55     posts_with_any = 0
56     all_posts = open(path + 'kaikki_ilmoitukset.csv', 'w')
57     keyword_counts = open(path + 'lukumaarat.txt', 'w')
58
59     #Ohjelmointikielät
60     languages = {
61         r'java'           : 0,
62         r'c#'            : 0,
63         r'python'        : 0,
64         r'php'           : 0,
65         r'c'             : 0,
66         r'c\+\+'        : 0,
67         r'javascript'    : 0,
68         r'ruby'          : 0,
69         r'bash'          : 0,
70         r'haskell'      : 0,
71         r'actionsript'   : 0,
72         r'go'            : 0,

```

```

73         r 'pascal'           : 0,
74         r 'octave'          : 0,
75         r 'assembly'        : 0,
76         r 'assembler'       : 0,
77         r 'lua'              : 0,
78         r 'perl'             : 0,
79         r 'scala'            : 0,
80         r 'visual basic'     : 0,
81         r 'visualbasic'      : 0, #Synonyymi
82         r 'vb'                : 0, #Synonyymi
83         r 'sql'               : 0
84     }
85
86     #Avainsanat
87     keywords = {
88         r '\.net'             : 0,
89         r 'visual studio'    : 0,
90         r 'visualstudio'     : 0, #Synonyymi
91         r 'ado.net'           : 0,
92         r 'android'          : 0,
93         r 'ios'               : 0,
94         r 'iphone'           : 0,
95         r 'windows phone'    : 0,
96         r 'wp7'               : 0,
97         r 'scrum'             : 0,
98         r 'agile'             : 0,
99         r 'ketter'           : 0, #Ketterä eri taivutuksilla
100        r 'linux'             : 0,
101        r 'windows'           : 0,
102        r 'testaus'           : 0,
103        r 'pilvi'              : 0,
104        r 'tietoturva'        : 0
105    }
106
107
108     for html_file in os.listdir(path):
109         if html_file.endswith('.html'):
110             count += 1
111
112             page = open(path + html_file).read()
113             post = extract(page, html_file)
114             #Rivinvaihto tai puolipiste sotkee .csv-tiedoston.
115             post = post.replace('\n', ' ').replace(';',' ','')
116             post = post.encode('utf-8')

```



```

117
118         if check_keywords(post, languages, True):
119             posts_with_any += 1
120
121         if check_keywords(post, keywords, False):
122             posts_with_any += 1
123
124         all_posts.write(str(count) + ';' + post + '\n')
125
126     all_posts.close()
127
128     keyword_counts.write('Ohjelmointikielet:')
129     for keyword, cnt in languages.iteritems():
130         keyword_counts.write(keyword + ': ' + str(cnt) + '\n')
131
132     keyword_counts.write('Avainsanat:')
133     for keyword, cnt in keywords.iteritems():
134         keyword_counts.write(keyword + ': ' + str(cnt) + '\n')
135
136     keyword_counts.write("Mikä tahansa osuma: " + str(posts_with_any))
137
138     keyword_counts.close()
139
140     print 'Ilmoituksia kirjoitettu: ' + str(count)
141
142 if __name__ == '__main__':
143     main()

```

extractPosts.py