



Author(s) Salminen, Erno

Title Kurssien työmäärän mitoitusta vaikeuttavia tekijöitä

Citation Salminen, Erno 2010. Kurssien työmäärän mitoitusta vaikeuttavia tekijöitä. Reflektori 2010, Tekniikan opetuksen symposium, TKK, Dipoli, 9-10.12.2010 1-2.

Year 2010

Version Post-print

URN <http://URN.fi/URN:NBN:fi:ty-201402041072>

Kurssien työmäärän mitoittamista vaikeuttavat tekijät

Erno Salminen
Tampereen teknillinen yliopisto,
PL 553, 33101 Tampere
erno.salminen@tut.fi

Abstrakti

Tässä tutkielmassa selvitetään kurssien vaatimaa työmäärää ja mitoittamiseen liittyviä haasteita. Tutkitut kurssit on järjestetty Tampereen teknillisen yliopiston Tietokonetekniikan laitoksella vuosina 2005-2010 ja tämä työ keskittyy lähinnä viikkoharjoitusten ja harjoitustöiden ajankäyttöön. Opiskelijat ovat arvioineet omaa ajankäyttöään sekä subjektiivisesti että objektiivisesti. Arviot ovat usein epärealistisia ja eivätkä opiskelijat eivätkä osaa tai pysty varaamaan tarpeeksi aikaa töiden tekemiseen. Tilanteen parantamiseksi tehtiin useita toimenpiteitä, esimerkiksi mitoitusterusteet laskettiin uudelleen ja opiskelijat suunnittelevat omaan ajankäyttöön. Lisäksi työläimpiä viikkoharjoituksia pilkottiin pienempiin osiin, osa harjoituksista muutettiin vapaaehtoisiksi, opiskelijoille kerrottiin kurssin alussa oletettu työmäärä ja sen jakautuminen eri viikoille.

I. JOHDANTO KURSSIEN MITOITUKSEEN

Tässä työssä käsitellään kurssien työmäärän mitoituksen ongelmia. Tutkimuksen aikana kerättiin tietoa 6:n Tampereen Teknillisen Yliopiston (TTY) Tietokonetekniikan (TKT) laitoksen [3] kurssin työmäärästä ja kuinka opiskelijat kokevat ne. Kurssilla painotetaan harjoituksia, koska tietoteknisten laitteiden suunnittelua ei voi oppia pelkkiä kirjoja lukemalla. Harjoitukset saa halutessaan tehdä kahden hengen ryhmässä tai yksin.

Opiskelijoiden valmistumisaika Tampereen teknillisessä yliopistossa on 6.7 vuotta [4] joka on selvästi korkeampi kuin Opetusministeriön tavoite 5 vuotta [6] ja lisäksi keskimäärin 20 – 33% opiskelijoista kokee kurssit turhan raskaaksi [1], [2]. Syyt kytkeytyvät epärealistisiin tai täysin puuttuviin arvioihin ajankäytöstä, ja niistä johtuvaan huonoon mitoittamiseen. Tilannetta kuvaava oivallisesti Frederick P. Brooks kuuluisa toteamus tietokoneohjelmistojen kehittämisestä: *“Enemmän ohjelmistoprojekteja on epäonnistunut liian kireään aikataulun vuoksi kuin kaikkien muiden syiden takia yhteensä”* Kaiken lisäksi kurssilla kyseessä on valmisteltu tehtävä, joka on todistetusti tehtävissä, joten mitoitus pitäisi olla helpompaa kuin suunnitteluprojekteissa.

II. KURSSIN LAAJUUDEN MÄÄRITTELY

TTY:llä on käytössä eurooppalainen nk. ECTS-järjestelmä (engl. European Credit Transfer and accumulation System). Siinä vuosittaiseksi työtahdiksi on tempaistu 1600 *h/vuosi* ja 60 *op/vuosi* ja maisterin tutkinnon kestoksi 5 vuotta [6]. Yksi opintopiste vastaa siis $1600/60 = 26.67$ tunnin työtä. TTY:llä opetusta on vuodessa on 30 viikkoa tenttejä 6 viikkoa. Muissa yliopistoissa lukuvuosi on suunnilleen saman pituinen. Tällöin opiskelutahdiksi tulee

$$\frac{1600 \text{ h}}{30 + 6 \text{ vko}} - \frac{1600 \text{ h}}{30 \text{ vko}} = 44 - 53 \text{ h/vko} \quad (1)$$

eli tahti on kohtuullisen rapsakka. Teknillisillä aloilla fuksivuonna viikottaisen opiskeluajan keskiarvo on 35 *h/vko* [2] eli 21 – 34% pienempi. Luultavasti harjoittelu ja diplomityö tehdään ainakin osittain kesien aikana. Tällä spekulatiivisella saadaan laskennallisesti kikkailtua vuoteen 40 opiskeluvuokkoa ja viikkoon 40 tuntia. Opetusministeriön tavoittelemalla tahti on siis 1.0 – 1.3-kertainen työaikalakiin nähden [5] eikä huomioi opintojen epätasaista jakautumista eri vuosille.

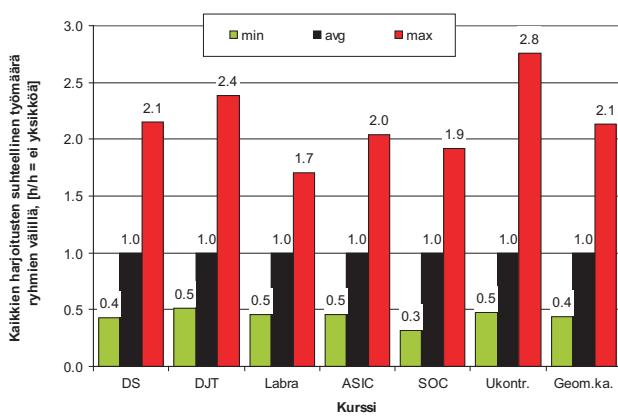
Määritellään opintopisteelle sopiva työmäärä. Oletetaan opiskelujaksiksi vaikkapa 37 *h/vko*, opiskelukaudeksi 35 *vko/vuosi* ja kertymäksi 60 *op/vuosi*. Tällöin saadaan mitoituksen lähtökohdaksi 22 *h/op* joka on 19% pienempi kuin OPM:n laskelmissa.

Johtopäätös: Opetusministeriön oletukset ovat epärealistisia. Mitoituksen lähtökohdaksi pitäisi olla 1300 *h/vuosi* eli 22 *h/op*.

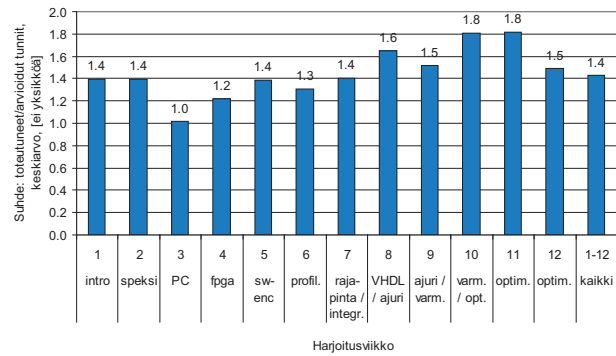
III. TYÖMÄÄRÄN VAIHTELU RYHMIEN VÄLILLÄ

Subjektiivinen arvio siitä kuinka työmäärä koetaan on yksinään riittämätön mittari. Keräsimme tilastoja opiskelijoiden harjoituksiin käyttämästä ajasta. Harjoitusvastaukset ovat laadullisesti riittävän samanarvoisia, koska hyväksytyjen harjoitusten on läpäistävä ennalta määritellyt testitapaukset. Tutkitut kurssit ovat keskimäärin 5 opintopisteen laajuisia ja harjoituksiin käytettiin keskimäärin n. 60 *h*. Vaihtelu oli kuitenkin erittäin suurta ryhmien välillä jokaisella 6 kurssilla, kuten kuvasta Kuvassa 1(a) näkyy. Nopeimmat suoriutuivat hieman alle puolessa ajassa keskiarvoon nähden, kun taas hitaimmilla aikaa kului yli tuplaten keskiarvoon nähden. Hitaimman ryhmän ajankulutus oli liki viisinkertainen nopeimpaan nähden, ja huomattavasti enemmän kuin odotimme. Tämä on omiaan vaikeuttamaan kurssien suunnittelua.

Vieläkin isommat erot syntyvät yksittäisissä harjoitustehtävissä. Jokaisella kurssilla oli vähintään yksi tehtävä, jossa vaihtelu oli yli 10x. Kun tutkitaan suurinta vaihtelua yksittäisen tehtävän ajankäytössä, niin kuuden kurssin geometrinen keskiarvo on



(a) Harjoituksiin kuluneen ajan vaihtelu ryhmien välillä. Kunkin kurssin keskiarvo on skaalattu arvoon 1.0.



(b) Työmääräarvioiden virhe kurssilla SoC-suunnittelu. Viikoilla 7 – 10 tehtävät ovat muuttuneet vuosien varrella. Ylempi kuvaus viittaa vanhaan toteutukseen ja alempi uuteen.

Kuva 1. Yhteenveto työ määrän vaihtelusta ryhmien välillä ja aika-arvioiden epätarkkuudesta.

peräti 19x. Usein syynä on se, että ei viitsitä suunnitella etukäteen ja lukea ohjeita huolella, luentomateriaalista nyt puhumattakaan. Toisinaan kyseessä oli harjoitus, jonka aihe on joillekin ryhmille entuudestaan tuttu, esim. uuteen työkaluohjelman käyttöönotto.

Johtopäätös: Ajankäyttöä on todella vaikea ennustaa ryhmien välisen suuren vaihtelun vuoksi, joten se on pakko mitata.

IV. TUNTIMÄÄRIEN ARVIOINTI ETUKÄTEEN

Tunnetusti suuret projektit myöhästyvät eniten. Tämän vuoksi kurseillamme suuret harjoitustyöt on pilkottu pienempiin osiin, joille on määritelty tarkat palautuspäivät. Tällä tavoin saadaan työmäärä jaettua melko tasaisesti koko kurssin ajalle, mikä on (lähes) yhtä tärkeää kuin tolkullinen kokonaistyömäärä. Näin saadaan myös toteutettua realistisia, laajempia suunnitteluharjoituksia yhden kurssin puitteissa, mikä lisää opiskelijoiden motivaatiota.

Opiskelijoita voi ohjata aloittamaan työt ajoissa pyytämällä heiltä laatimaan tuntiarvio ja summittainen aikataulu omalle työskentelylleen. Kuvassa 1(b) näytetty kurssin SoC-suunnittelu tilastoa aika-arvioiden tarkkuudesta, ts.

$$\text{suhde} = \frac{\text{opiskelijoiden arvioiden keskiarvo}}{\text{toteutuneiden aikojen keskiarvo}} \quad (2)$$

Harjoitustyössä toteutetaan videonpakkausjärjestelmä FPGA-piriillä. Aikaa kuluu siis keskimäärin 40% odotettua enemmän ja joissain tehtävissä jopa 80%. Yksittäisten ryhmien ja harjoitusten kohdalla ylitys voi olla jopa 260%. Tässä tapauksessa opiskelijat laativat arvionsa harjoitusohjeiden perusteella. ASIC-suunnittelukurssilla sen sijaan annettiin lisäksi assistenttien laatima arvio avuksi, mikä paransi tarkkuutta hieman. Assistenttien arvion mukaan välipalautukset ja etukäteen tehty ajan arviointi helpottivat töiden suorittamista selvästi *arvointivirheistä huolimatta*. Arvion laatiminen ja tuntien raportointi eivät vie juuri mitään aikaa, joten molemmat voi huolella pitää pakollisina. Opettajien kannattaa näyttää aiempien vuosien tilastoja, jolloin opiskelijat osaavat varata sopivasti aikaa töiden tekemiseen.

Johtopäätös: Työmäärä jakaa tasaisesti koko kurssin ajalle ja opiskelijoilta kannattaa pyytää arvio omasta ajankäytöstään etukäteen.

V. YHTEENVETO

Opetusministeriön mitoitussuoritukset eivät ole tästä maailmasta, vaan niitä pitää pienentää noin viidenneksellä. Kun lähtökohta on korjattu, pitää kurssit vielä sovittaa annettuihin raameihin. Opettajilla ei useinkaan ole realistista kuvaa kurssiensa työ määrästä, koska

- Kurseilla ei oletuksena kerätä tilastojen käytetyistä tunteista
- Ihmiset arvioivat kuluvan ajan säännönmukaisesti alakanttiin ja todellisuudessa aikaa kuluu usein 40% enemmän
- Opiskelijaryhmien nopeudessa on valtavia eroja, kurssin mitassa 5x ja yksittäisissä tehtävissä jopa yli 10x

Tuntien arviointi ja raportointi kannattaa sisällyttää pakollisina osina ainakin laajimmassa harjoitustöissä. Kurssien tavoitteet ja työmäärä pitää laatia huolella ja ahnehtimista välttämällä, jotta työmäärä pysyy tolkullisena ja työ suuntautuu järkeviin asioihin.

LÄHTEET

- [1] Kaiku-palautejärjestelmä, Tampereen teknillinen yliopisto, <https://oinfo.tut.fi/cgi-bin/kurssipalaute/index.pl>
- [2] P. Sammalisto, Fuksien fiilikset, Teknillisen korkeakoulun Opetuksen ja opiskelun tuen julkaisuja, 2009.
- [3] Tietokonetekniikan laitoksen verkkosivut, Tampereen teknillinen yliopisto, <http://www.tkt.cs.tut.fi/>
- [4] Tilastokirja 2009, Tampereen teknillinen yliopisto, 2010.
- [5] Työaikalaki 9.8.1996/605, Hallinnonala: Työministeriö Voimaantulo: 23.11.1996, <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960605>
- [6] Yliopistojen tutkintorakenteen kehittämistyöryhmä, Yliopistojen kaksipuolaisen tutkintorakenteen toimeenpano, työryhmän muistio Opetusministeriö, 2002.