

Tietojenkäsittelytieteen laitos

Vuosikertomus 2016



Toimittaja: Pirjo Moen

Kuva: Itämeren maiden parhaat nuoret ohjelmoijat kokoontuivat Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitokselle Baltic Olympiad in Informatics (BOI) –ohjelmointikilpailuun toukokuussa 2016.

Kuvaaja: Toni Annala



SISÄLLYS

1.	Johtajan katsaus vuoteen 2016	1
2.	Opetus 2016	3
2.1.	<i>Algoritminen bioinformatiikka</i>	4
2.2.	<i>Algoritmit, data-analytiikka ja koneoppiminen</i>	4
2.3.	<i>Ohjelmistojärjestelmät</i>	4
2.4.	<i>Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne</i>	5
2.5.	<i>Bioinformatiikan maisteriohjelma</i>	5
2.6.	<i>Datatieteen opintoprofiili</i>	5
2.7.	<i>DoCS-tohtoriohjelma</i>	6
3.	Tutkimus 2016	7
3.1.	<i>Tutkimusyksiköt ja –verkostot</i>	7
3.1.1.	The Finnish Centre of Excellence in Cancer Genetics Research (CoECGR)	7
3.1.2.	The Finnish Centre of Excellence in Computational Inference Research (COIN)	8
3.1.3.	The Finnish Centre of Excellence in Inverse Problems	8
3.1.4.	Helsinki Institute for Information Technology HIIT	9
3.1.5.	Networking in Open Distributed Environments (NODES)	9
3.2.	<i>Tutkimusryhmät</i>	10
3.2.1.	Collaborative and Interoperable Computing (CINCO)	10
3.2.2.	Collaborative Networking (CoNe)	11
3.2.3.	Combinatorial Pattern Matching	11
3.2.4.	Complex Systems Computation (CoSCo)	11
3.2.5.	Computational Linguistics	12
3.2.6.	Computer-Assisted Music Analysis, Comparison and Retrieval	12
3.2.7.	Constraint Reasoning and Optimization (CoReO)	13
3.2.8.	Content-centric Structures and Networking (COSN)	13
3.2.9.	Discovery Group: Data Mining and Computational Creativity	13
3.2.10.	Empirical Software Engineering (ESE)	14
3.2.11.	Genome-scale Algorithmics	14
3.2.12.	Information, Complexity and Learning (ICL)	14
3.2.13.	Intelligent Interactive Information Access (INTENT)	15
3.2.14.	Machine Learning	15
3.2.15.	Multi-source Probabilistic Inference (MUPI)	15
3.2.16.	Neuroinformatics	16
3.2.17.	Practical Algorithms and Data Structures on Strings (PADS)	16
3.2.18.	Probabilistic Inference and Computational Biology (PROBIC)	16
3.2.19.	RAGE - Agile Education Research	16
3.2.20.	Secure Systems	16
3.2.21.	Sums of Products	17
3.2.22.	Ubiquitous Interaction	17
3.2.23.	Ubiquitous Sensing	17
3.2.24.	Unified Database Management Systems (UDBMS)	18
3.2.25.	Wireless Internet (WInt)	18

3.3.	<i>Tutkimus- ja opetusinfrastruktuurit</i>	18
3.3.1.	Interaction Lab	18
3.3.2.	Linkki-keskus	18
3.3.3.	NODES-laboratorio	19
3.3.4.	Software Factory	19
3.3.5.	Ukko-klusteri	19
4.	Julkaisut 2016	21
5.	Organisaatio 2016	22
5.1.	<i>Vuoden 2016 laitosneuvosto</i>	23
5.2.	<i>Toimikuntajäsenyydet 2016</i>	23
5.3.	<i>Laitoksen edustajia ja yhdyshenkilöitä 2016</i>	24
6.	Laitos lukuina	27
6.1.	<i>Henkilöstö</i>	27
6.2.	<i>Rahoitus</i>	29
6.3.	<i>Opetus</i>	30
6.4.	<i>Tutkimus</i>	32
7.	Palkinnot ja huomionosoitukset 2016	34
7.1.	<i>Laitoksen omat palkinnot</i>	34
7.2.	<i>Laitokselle saadut palkinnot ja huomionosoitukset</i>	34
8.	Tapahtumat 2016	36
9.	Julkaisuluettelo 2016	39

1. Johtajan katsaus vuoteen 2016

Aloitin laitoksen johtajana tammikuussa 2016 toimittuani laitoksen varajohtajana kaksi edellistä vuotta. Talouden leikkausohjelma ja koulutuksen uudistusohjelma Iso Pyörä tekivät vuodesta 2016 epätavallisen ja hyvin kiireisen. Laitoksemme on selviytynyt hyvin muutosten pyörteissä, ja meidän on syytä olla hyvin ylpeitä yhteisöstämme ja sen saavutuksista.

Syksyllä 2016 saimme erittäin hyviä uutisia, kun laitos sijoittui Times Higher Education University Ranking –arvioinneissa pohjoismaiden parhaimmaksi, ja myöhemmin vielä selvisi, että QS World University Rankings –listalla laitoksemme arvioitiin Suomen parhaaksi alan laitokseksi.



Koulutuksen Iso Pyörä –uudistus on edennyt hyvin. Tietojenkäsittelytieteellä on sekä oma kandidaatti-, maisteri- että tohtoriohjelma, ja lisäksi laitos koordinoi myös monitieteistä datatieteen maisteriohjelmaa. Datatiede on mielenkiintoinen uusi avaus, joka on jo nyt kerännyt runsaasti huomiota eri tahoilta.

Laitoksen MOOC-toiminta on myös hyvässä tilanteessa. Laitoksen MOOC-ohjelmointikurssi on ainutlaatuinen, koska sen kautta kurssilla hyvin menestyneiden opiskelijoiden on mahdollista saada opiskelupaikka yliopistolla. MOOC-ohjelmointikurssin lisäksi laitoksella on toteutettu uusi MOOC-tietoturvakurssi yhteistyössä F-Securen kanssa. Tämä uusi MOOC-kurssi osoittautui hyvin suosituksi: yli 50 000 henkilöä tutustui kurssiin ja yli 5 000 opiskelijasta, jotka aloittivat kurssin, yli 1 000 suoritti kurssin loppuun asti. Laitos jatkaa nykyisten MOOC-kurssien kehittämistä ja pyrkii tarjoamaan myös uusia vastaavia kursseja.

Kaiken kaikkiaan tietojenkäsittelytiede on opiskelijoiden keskuudessa suosittu oppiaine. 173 uutta opiskelijaa aloitti opintonsa laitoksella vuonna 2016, mikä oli 96% maksimisisäänottomäärästä. Laitoksen ohjelmiin hyväksyttiin puolestaan 71 kansainvälistä opiskelijaa, joista 29 (41%) myös aloitti opintonsa näissä ohjelmissa. Nämä luvut ovat erinomaisia, ja tietojenkäsittelytiede onkin yksi Kumpulan kampuksen suosituimmista oppiaineista.

Vuonna 2016 laitokselta valmistui 83 filosofian maisteria and 93 luonnontieteiden kandidaattia. Laitos on siis näiden tutkintojen osalta saavuttanut tutkintotavoitteensa. Tohtoritutkintojen osalta tavoitteesta ollaan hieman jäljessä (vuonna 2016 kuusi valmistunutta väitöskirjaa), mutta vuodesta 2017 näyttää ennusteiden mukaan tulevan myös tältä osin hyvä vuosi.

Laitoksen kokonaisbudjetti vuonna 2016 oli 8% pienempi kuin vuonna 2015. Laitos sai kuitenkin 23% enemmän rahoitusta Suomen Akatemialta kuin edellisenä vuonna. Tekes-rahoituksen osuus puolestaan laski 24%.

Laitoksen rekrytointisuunnitelman mukaan laitokselle avataan vuosina 2017 ja 2018 yli 10 uutta professorin tehtävää. Laitos on menestynyt Suomen Akatemian profiloitirahoitushakemuksissa, mikä mahdollistaa tämän uusien vakinaistamispolkuprofessorien rekrytoinnin. Laitos on myös onnistuneesti rekrytoinut professori **Tommi Mikkosen** Tampereen teknillisestä yliopistosta ja **Ville Mustosen** Sanger-instituutista. Lisäksi käynnissä on myös professori **Pan Huin** rekrytointi Hongkongin tiede- ja teknologiayliopistosta (Hong Kong University of Science and Technology). Hänet on kutsuttu Nokian nimikkotehtävään, jonka mahdollistaa Nokian keväällä 2016 laitokselle tekemä merkittävä lahjoitussumma.

Helsingin yliopistossa tapahtuu vuonna 2018 suuri rakenteellinen muutos. Tämän uudistuksen jälkeen tiedekunnilla tulee olemaan talousasioissa aiempaa määrävämpi rooli. Muutoksen yksityiskohdat ovat vielä työn alla. Tavoitteenamme kuitenkin on, että tuleva tietojenkäsittelytieteen osasto ja sen toimintaympäristö olivat edelleen erinomaisia myös tässä uudessa rakenteessa.

Vuonna 2016 laitoksella juhlistettiin Linux-käyttöjärjestelmän 25-vuotisjuhlaa. Vuonna 2017 vietetään puolestaan laitoksen 50-vuotisjuhlaa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että tietojenkäsittelytieteen laitoksen toiminta on erinomaista niin opetuksen, tutkimuksen kuin vaikuttavuudenkin osalta. Laitoksen tulevaisuuden näkymät ovat valoisat, ja uskon, että rekrytointisuunnitelmamme mahdollistaa laitoksen kasvun edelleen.

Sasu Tarkoma

Professori, laitoksen johtaja 2016

2. Opetus 2016

Tietojenkäsittelytieteen koulutusohjelmassa suoritetaan perustutkintoina luonnontieteiden kandidaatin (LuK) ja filosofian maisterin tutkinto (FM) pääaineena tietojenkäsittelytiede. Kandidaatin tutkinto on sisällöltään yhtenäinen tietojenkäsittelytieteen koulutus, joka tarjoaa kattavan perustan rakentaa asiantuntijuutta maisterivaiheessa sekä valmiudet toimia alan työtehtävissä. Maisterivaiheessa laitoksen opetus jakaantuu neljään erikoistumislinjaan, jotka ovat englanninkieliset linjat "Algorithmic Bioinformatics", "Algorithms, Data-analytics and Machine Learning" ja "Networking and Services" sekä suomenkielinen "Ohjelmistojärjestelmät". Laitoksella koordinoidaan myös englanninkielistä "Bioinformatics" -maisteriohjelmia, jonka viimeinen sisäänotto oli vuonna 2014.

Tietojenkäsittelytieteen jatkotutkintoja ovat filosofian lisensiaatin (FL) ja filosofian tohtorin (FT) tutkinnot. Helsingin yliopiston uudet tutkijakoulut ja tohtoriohjelmat aloittivat toimintansa 1.1.2014. Yksi näistä tohtoriohjelmista on tietojenkäsittelytieteen tohtoriohjelma DoCS.

Opetukseen ja sen kehittämiseen on panostettu pitkäjänteisesti. Laitos oli vielä 2012 yksi kymmenestä valtakunnallisesta Centre of Excellence -laatuysiköstä korkeakoulutuksessa. Vuoden 2012 jälkeen laatuysiköitä ei ole valittu valtakunnallisesti eikä Helsingin yliopiston sisälläkään. Opetuksen arvostuksen lisääntyminen näkyy kuitenkin Helsingin yliopistossa Opettajien Akatemian perustamisessa vuonna 2013. Laitoksen yliopistonlehtori Matti Luukkainen valittiin perustajajäsenten joukkoon, ja vuodesta 2014 lähtien Akatemiassa ovat hänen lisäkseen mukana myös yliopistonlehtori, opintoesimies Jaakko Kurhila (laitoksella 28.2.2015 asti) ja lehtori Heikki Lokki (jää eläkkeelle 1.8.2016).

Opetusjärjestelyihin on Iso Pyörä -ohjelman mukana tulossa suuria muutoksia syksyllä 2017, kun annettava opetus siirtyy käynnistettävien koulutusohjelmien vastuulle. Aiemmin aloittaneet opiskelijat voivat halutessaan valmistua vanhasta järjestelmästä siirtymäajan puitteissa aina 31.7.2020 asti.



Opetuksessa käytetään apuna myös ohjelmoitavia Lego-robotteja.
Kuvaaja: Veikko Somerpuro

2.1. Algoritminen bioinformatiikka

Erikoistumislinja kouluttaa bioinformatiikan ammattilaisia, jotka kykenevät ymmärtämään biologisia kysymyksenasetteluja laskennallisina haasteina. Erikoistumislinjan opiskelijat tutustuvat tämän hetken kuumimpiin tutkimusongelmiin molekyylibiologiassa ja oppivat yleisiä periaatteita ja menetelmiä laskennallisten ongelmien mallintamiseen ja ratkaisuun. Algoritmien ja koneoppimisen perusteiden lisäksi tutkintoon kuuluu biologiselle datalle räätälöityjä laskennallisia menetelmiä. Valinnaisten opintojen kautta tutkinto antaa lisäksi mahdollisuuden sisällyttää opintoihin varsinaisia molekyylibiologian ja muiden lähialojen kursseja.

Erikoistumislinja toimii sateenvarjo-organisaation tavoin, ja sen opetusohjelma koostuu useiden laitosten ja yliopistojen tarjonnasta. Pakolliset kurssit ovat samat kuin algoritmien, data-analytiikan ja koneoppimisen erikoistumislinjalla ja syventävän bioinformatiikan opinnot on koostettu erikoistumislinjan sisäisestä tarjonnasta sekä Helsingin yliopiston matematiikan ja tilastotieteen laitoksen ja Aalto-yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksen tarjonnasta. Erikoistumislinja ja sen kumppanit muilla laitoksilla (biometrian ja bioinformatiikan erikoistumislinja, biomatematiikan erikoistumislinja ja life science technologies -ohjelma) korvaavat aiemman bioinformatiikan maisteriohjelman (MBI), joka on toiminut vuodesta 2006 samaan tapaan sateenvarjo-organisaationa: MBI toimii edelleen rinnakkain, mutta siihen ei enää järjestetä opiskelijavalintaa.

2.2. Algoritmit, data-analytiikka ja koneoppiminen

Tulevaisuuden tietojärjestelmät sisältävät yhä enemmän älykkäitä komponentteja, joiden toiminta perustuu koneoppimismenetelmillä automaattisesti muodostettuihin monimutkaisiin matemaattisiin malleihin. Tällaisissa koneoppimistehtävissä esiintyvät ongelmat ovat luonteeltaan laskennallisesti haastavia, ja jatkuvasti kasvavat datamäärät luovat lisähaasteita tarvittavien algoritmien tehokkuudelle. Erikoistumislinjan keskeinen ongelma-alue on tehokkaiden algoritmien löytäminen älykkäiden järjestelmien tarpeisiin ja näiden algoritmien laajempi soveltaminen esimerkiksi muissa tieteissä tai teollisuudessa esiintyvien aineistojen analysoimisessa. Linjalla tarkastellaan myös yleisemmin tehokkaiden algoritmien ja tekoälyn teoriaa ja sovelluksia.

Linjalta valmistuvat sijoittuvat tyypillisesti teknisiksi asiantuntijoiksi tai tutkijoiksi. Opintojen antamat yleiset metodiset valmiudet mahdollistavat toimimisen paitsi tehtävissä jotka edellyttävät uusien tietojenkäsittelymenetelmien kehittämistä, myös hankkeissa jotka liittyvät tietojenkäsittelyn sovelluksiin elinkeinoelämässä tai eri tieteissä.

2.3. Ohjelmistojärjestelmät

Ohjelmistojärjestelmien erikoistumislinjalla tarkastellaan suurten ja monimutkaisten ohjelmistojen systemaattista tuottamista. Tällaisten ohjelmistojen kehittäminen vaatii teknisiä taitoja, mutta niiden lisäksi keskeisiksi kysymyksiksi nousevat ryhmä- ja projektityö, kurinalainen laadukas tuotantoprosessi, dokumentointi ja uudelleenkäyttö. Linjalta valmistuvat opiskelijat sijoittuvat tyypillisesti teknisiksi ohjelmistotai tiedonhallinta-asiantuntijoiksi ja kehitysprojektien vetäjiksi ohjelmistotalan yrityksiin.

Linjan syventävissä opinnoissa opiskelija voi erikoistua ohjelmistotekniikkaan, palvelusuuntautuneeseen ohjelmistotuotantoon tai tietokantajärjestelmiin. Ohjelmistotekniikan opetuksen tavoitteena on kouluttaa suurten ja laadukkaiden ohjelmistojen tuottamisen asiantuntijoita. Palvelusuuntautuneen ohjelmistotuotannon opetuksen tavoitteena on kouluttaa asiantuntijoita palveluohjelmistojen ja

organisaatorajat ylittävien palveluverkostojen tuottamiseen ja hallitsemiseen tai näissä tehtävissä tarvittavien ohjelmistovälineiden kehittämiseen. Tietokantajärjestelmien opetuksen tavoitteena on kouluttaa tietokantaa käyttävien ohjelmistojärjestelmien asiantuntijoita.

2.4. Hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne

Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinjalla keskitytään alan keskeisiin aihepiireihin sekä kiinteän verkon palveluiden että mobiililaitteiden näkökulmasta. Internet-teknologiat ovat linjan keskiössä samoin kuin hajautettujen järjestelmien teoria sekä käytännön toteutus moderneissa ohjelmistoratkaisuissa.

Ryhmän erityisosaamisiin kuuluvat Internet-teknologiat ja palvelut, liikkuvuus (teknologia- ja paikkariippumattomuus, langaton kommunikointi), vuorovaikutteiset järjestelmät, kontekstittietoisuus ja interaktiiviset järjestelmät. Alueella yhdistyy laitoksella perinteikäs langattoman ja liikkuvan tietojenkäsittelyn tutkimus uusiin, kasvaviin tutkimusteemoihin. Tutkimuksen painopiste on laajentumassa protokollista sovelluserroksen ongelmiin ja ratkaisuihin.

Erikoistumislinja kouluttaa asiantuntijoita ja strategisia uudistajia globaalien sovellusalojen suunnittelu- ja toteutustehtäviin.

2.5. Bioinformatiikan maisteriohjelma

Bioinformatiikka on tieteenala, joka pyrkii vastaamaan bio- ja lääketieteestä kumpuaviin kysymyksiin tietojenkäsittelytieteen ja tilastotieteen menetelmin. Bioinformatiikan maisteriohjelma (MBI) on Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston Perustieteiden korkeakoulun yhteinen kaksivuotinen maisterin tutkintoon johtava ohjelma. Ohjelmasta valmistuvat sijoittuvat monipuolisiin tutkimus-, koulutus- ja asiantuntijatehtäviin teollisuuteen, yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Ohjelman pääaineopinnoissa perehdytään bioinformatiikan keskeisiin menetelmiin kuten biosekvenssien analysointiin sekä geenien toiminnan mallintamiseen. Sivuaaineopinnot sisältävät menetelmä-, bio- ja lääketieteitä. Ohjelman ydinkurssit on suunniteltu tukemaan toisiaan yli oppiainerajojen: esimerkiksi mittaustekniikkakursseilla kerättyä mittaustietoa voidaan käsitellä menetelmätieteillä kursseilla. Bioinformatiikan opiskelija oppii hallitsemaan alan kaikki vaiheet laboratoriokokeiden suunnittelusta datan loppukäsittelyyn ja hypoteesien verifioimiseen.

Maisteriohjelman viimeinen sisäänotto oli vuonna 2014, mutta bioinformatiikan opetus jatkuu Algoritmisen bioinformatiikan erikoistumislinjalla.

2.6. Datatieteen opintoprofiili

Datatieteilijän (”data scientist”) tehtävänä on saada datasta tolkkua. Organisaatioiden tietovarantojen kasvaessa ja monimutkaistuessa ja muutosten nopeutuessa haasteet tämän niin sanotun ison datan (”big data”) käsittelyssä korostuvat. Tarvitaan sekä tehokkaita menetelmiä analytiikkaan että skaalautuvia ja hajautettuja ratkaisuja aineistojen hallintaan.

Datatieteen opintoprofiili on maisteritason ohjelma, joka yhdistää tietojenkäsittelytieteen osa-alueita koneoppimisesta hajautettuihin järjestelmiin. Ohjelma kouluttaa uuden polven datatieteen ammattilaisia teollisuuteen, hallintoon sekä tutkimukseen. Sen järjestävät yhdessä Algoritmien, data-analytiikan ja koneoppimisen erikoistumislinja sekä Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen erikoistumislinja. Opetuskielenä on englanti. Vuonna 2017 profiilin tulee korvaamaan uusi datatieteen maisteriohjelma.



Exactumin katolla olevaa kasvihuonetta käytetään niin laitoksen opetukseen kuin tutkimukseenkin.

Kuvaaja: Linda Tammisto

2.7. DoCS-tohtoriohjelma

Vuoden 2014 Helsingin yliopistossa aloitti toimintansa uusi tohtorikoulutusjärjestelmä, joka muodostuu neljästä tutkijakoulusta. Yksi näistä toimii luonnontieteiden alalla. Nämä tutkijakoulut muodostuvat puolestaan tohtoriohjelmista. Kaikki tietojenkäsittelytieteen jatko-opiskelijat kuuluvat Tietojenkäsittelytieteen tohtoriohjelmaan (Doctoral Programme in Computer Science, DoCS). Tämä tohtoriohjelma on osa Luonnontieteellistä tutkijakoulua, jonka muodostavat pääosin Matemaattis-luonnontieteellisessä tiedekunnassa toimivat seitsemän tohtoriohjelmaa.

Vuoden 2016 aikana DoCS:ssa oli yhteensä 67 opiskelijaa. Näistä ulkomaalaisia oli 27 (40,3 %) ja naisia 15 (22,4 %). Vuoden 2016 aikana DoCS:sta valmistui yhteensä kuusi opiskelijaa. Heidän lisäksi yksi opiskelija ehti väitellä vuoden 2016 lopussa.

3. Tutkimus 2016

Strategiakaudella 2013-16 laitoksen toiminta profiloituu kolme pääalueelle: koneoppiminen ja algoritmit, tietoverkot ja palvelut sekä ohjelmistojärjestelmät. Tutkimuksen painoalueisiin tällä kaudella kuuluvat

1. algoritmiteoria ja uudet laskennalliset paradigmat,
2. 'big data',
3. laskennallinen luovuus,
4. neuroinformatiikka,
5. jokapaikan tietotekniikka ja interaktiiviset teknologiat,
6. tietoturva sekä
7. ohjelmistokehitys, ohjelmistokehittäjien valmennus ja ohjelmistomittaukset.

Koneoppiminen ja algoritmit. Alueen tutkimukseen kuuluvat modernin data-analyysin menetelmäkehitys, koneoppiminen, tiedon louhinta ja informaatioteoreettinen mallinnus. Tämän tutkimuksen vahvoja sovellusalueita ovat mm. biologisen tiedon data-analyysi ja laskennallinen luovuus. Suuri osa tästä tutkimuksesta tapahtuu Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yhteisessä Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT:ssä. Lisäksi laitoksen tutkimusryhmiä on mukana kolmessa muussa huippututkimusyksikössä: Inversio-ongelmien huippuyksikössä, Syöpägenetiikan huippututkimusyksikössä ja Laskennallisen päättelyn COIN-huippuyksikössä.

Tietoverkot ja palvelut. Alueen tutkimus on verkostoituneiden järjestelmien ja niiden edellytysten tutkimusta. Tutkimuksen teemoja ovat yhteistoiminta (mm. palvelu- ja sovellusalueet, yhteistoiminnan hallinta, luottamus ja turvallisuus), liikkuvuus (teknologia- ja paikkariippumattomuus, langaton kommunikointi), informaatioverkot, palveluverkot, kontekstietoisuus ja jokapaikan tietotekniikka. Tällä alueella laitoksella perinteikäs langattoman ja liikkuvan tietojenkäsittelyn tutkimus yhdistyy uusiin, kasvaviin tutkimusteemoihin, jotka liittyvät vuorovaikutteisiin järjestelmiin sekä jokapaikan tietotekniikkaan. Tutkimuksen painopiste on laajentunut myös protokollista sovelluskerroksen ongelmiin ja ratkaisuihin.

Ohjelmistojärjestelmät. Ohjelmistojärjestelmiin liittyvän tutkimuksen keskeisenä haasteena on se, kuinka laajoja ja monimutkaisia ohjelmistojärjestelmiä kyetään kehittämään vastaamaan niille asetettuja tarpeita ja odotuksia. Laitoksen ohjelmistotutkimuksen tutkimusala on empiirinen ohjelmistotuotanto, erityisesti sen tietyt osa-alueet, kuten vaatimustenhallinta ja käyttäjätarpeiden ymmärtäminen, ohjelmistoarkkitehtuurit, varoituvuuden mallitus ja hallinta, ohjelmistoihin liittyvä mittaaminen sekä ohjelmistokehityksen tehostaminen.

Vuonna 2016, laitoksella toimi 25 tutkimusryhmää edellä mainitulla painopistealueilla.

3.1. Tutkimusyksiköt ja –verkot

3.1.1. The Finnish Centre of Excellence in Cancer Genetics Research (CoECGR)

Syöpä on kahden genomien tauti; potilaan perimä sekä hänen kasvaimensa genomisen rakenne ovat keskeisiä tekijöitä sen synnyssä. Asetelma muodostaa yhden lääketieteellisen tutkimuksen keskeisimmistä haasteista ja edellyttää laaja-alaista yhteistyötä. Genomitutkimuksen teknologian kehitys mahdollistaa nyt ihmisyksilön ja syöpäkasvaimen koko genomien analysoinnin. Viimeinkin pystytään selvittämään kasvaimien syntyyn johtavien iturata- ja somaattisten mutaatioiden koko kirjo. Syöpägenetiikka on lääketieteellisen tutkimuksen keskeinen osa-alue, ja Suomi ja nykyinen huippuyksikköyhteistyö edustavat alalla korkeinta kansainvälistä tasoa. Huippuyksikön toiminta keskittyy syövän syntyyn ja etenemiseen liittyvien iturata- ja somaattisten mutaatioiden tutkimukseen, data-analyysiin, mallinnukseen, tutkimustulosten

hyödyntämiseen lääketieteen sovelluksissa sekä tutkijakoulutukseen. Huippuyksikön keskeinen tavoite on syöpätautien hoidon ja ennaltaehkäisy edistäminen.

Yhteyshenkilö: Professori Veli Mäkinen

Kotisivu: <http://www.helsinki.fi/coe/cancer-genetics/index.html>

CoECGR-huippuyksikön johtajana toimii akatemiaprofessori Lauri Aaltonen Helsingin yliopiston Lääketieteellisestä tiedekunnasta. Lääketieteellisestä tiedekunnasta huippuyksikön toimintaan osallistuvat lisäksi akatemiaprofessori Jussi Taipaleen ja professori Sampsa Hautaniemen tutkimusryhmät. Suomen Syöpärekisteriä yksikössä edustaa professori Eero Pukkala. Tietojenkäsittelytieteen laitokselta ja HIIT:stä huippuyksikön toiminnassa on mukana Genome-scale Algorithmics -ryhmä.

3.1.2. The Finnish Centre of Excellence in Computational Inference Research (COIN)

Suomalainen laskennallisen päättelyn huippuyksikkö COIN tutkii tilastollisen ja laskennallisen päättelyn menetelmiä, joiden avulla nykyisen "big data"-vallankumouksen tuottamat tietomassat voidaan jalostaa hyödylliseksi informaatioksi. COIN tuo yhteen useita tutkimusryhmiä laskennallisen päättelyn eri aloilta yhdistäen koneoppimista, laskennallista tilastotiedettä ja fysiikkaa, ja rajoitelaskennan ja optimointimenetelmien tutkimusta. Metodologisen perustutkimuksen lisäksi huippuyksikössä tehdään soveltavaa tutkimusta valittujen tieteellisten ja teollisten partnerien kanssa.

Yhteyshenkilö: Professori Petri Myllymäki

Kotisivu: <http://research.ics.tkk.fi/coin/>

COIN-huippututkimusyksikkö on Aalto-yliopiston ja Helsingin yliopiston yhteinen hanke, jota johtaa professori Samuel Kaski Aalto-yliopistosta. Helsingin yliopistolla tutkimusyksikön toiminnassa mukana on professori Myllymäen johtama Complex Systems Computation (CoSCo)-ryhmä Tietojenkäsittelytieteen laitokselta ja professori Coranderin johtama Bayesian Statistics-ryhmä Matematiikan ja tilastotieteen laitokselta, jotka molemmat kuuluvat myös HIIT:n COIN-tutkimusohjelmaan.

3.1.3. The Finnish Centre of Excellence in Inverse Problems

Inversio-ongelmien huippututkimusyksikkö on kansainvälisesti johtava oman alansa tutkimusyksikkö. Huippuyksikkö on erikoistunut inversiomenetelmien teoriaan, toteutukseen ja soveltamiseen. Tavoitteena on luoda periaatteellisesti uusia, tehokkaita sekä teoreettisesti todennettavia ratkaisuja käytännön inversio-ongelmiin, erityisesti seuraavilla sovellusalueilla: lääketieteellinen kuvantaminen, geofysiikka ja avaruustutkimus sekä kaukokartoitus ja mallintaminen ympäristö- ja ilmastotutkimuksessa.

Yhteyshenkilö: Professori Aapo Hyvärinen

Kotisivu: <https://wiki.helsinki.fi/display/inverse/Home>

Inversio-ongelmien huippututkimusyksikkö on kuudessa suomalaisessa yliopistossa toimivien seitsemän tutkimusryhmän muodostama verkosto. Tähän verkostoon kuuluvat Helsingin yliopiston Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Itä-Suomen yliopiston Sovelletun fysiikan laitos, Jyväskylän yliopiston Matematiikan ja tilastotieteen laitos, Lappeenrannan teknillisen yliopiston Matematiikan ja fysiikan laitos, Oulun yliopiston Matemaattisten tieteiden laitos ja Sodankylän geofysiikan observatorio sekä Tampereen teknillisen yliopiston Matematiikan laitos. Huippuyksikön johtajana toimii akatemiaprofessori Matti Lassas Helsingin

yliopistosta. Helsingin yliopiston Tietojenkäsittelytieteen laitokselta ja HIIT:stä tämän huippuyksikön toimintaan osallistuu Neuroinformatics -ryhmä.

3.1.4. Helsinki Institute for Information Technology HIIT

HIIT on Helsingin yliopiston ja Aalto-yliopiston yhteinen tietotekniikan tutkimuslaitos. Sen toiminta-ajatuksena on harjoittaa kansainväliselle huipputasolle yltävää tietotekniikan perus- ja strategista tutkimusta sekä edistää tietoteollisuuden pitkän aikajänteen kilpailukykyä liittämällä yliopistoissa ja korkeakouluissa tapahtuva suomalainen tutkimus teollisuuden innovaatioketjuun erityisesti pitkäjänteisen strategisen tuotekehityksen alueella. Tutkimuslaitoksen tehtäviin kuuluu myös monitieteinen yhteistyö eri tutkimusalojen kanssa yliopistoissa ja tutkimuslaitoksissa.

Vuoden 2016 aikana HIIT:ssä jatkoivat seuraavat neljä tutkimusohjelmaa: Algorithmic Data Analysis (ADA), Computational Inference (CI), Distributed and Mobile Cloud Systems (DMC), ja Network Society (NS). Lisäksi HIIT koordinoi koko tutkimuslaitoksen yhdistävänä keihäänkärkenä tutkimuksen fokusaluetta "Tehostettu tiede" (Augmented science). Vanhat ohjelmat lopettivat toimintansa vuoden 2016 lopussa.

Elokuussa 2016 HIIT käynnisti seuraavat neljä uutta määräraikaista tutkimusohjelmaa, joihin kaikkiin osallistuu tutkimusryhmiä sekä Helsingin yliopistosta että Aalto-yliopistosta:

1. Augmented research, ohjelmajohtajana professori Giulio Jacucci
2. Building Trust in Secure Computing Systems, ohjelmajohtajana professori Valtteri Niemi
3. Computational Inference, ohjelmajohtajana professori Samuel Kaski (Aalto)
4. Foundations of Computational Health, ohjelmajohtajana professori Juho Rousu (Aalto)

Yhteyshenkilö: Professori Petri Myllymäki

Kotisivu: <http://www.hiit.fi>

3.1.5. Networking in Open Distributed Environments (NODES)

NODES-ryhmä koordinoi Hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen alueen tutkimusryhmien yhteistyötä. Ryhmän kiinnostuksen kohteita ovat verkostoituneiden järjestelmien ja niiden edellytysten tutkimus: yhteistoiminta (mm. palvelu- ja sovellusallustat, luottamus ja turvallisuus), liikkuvuus (teknologia- ja paikkariippumattomuus, langaton kommunikointi), informaatioverkot, palveluverkot, kontekstietoisuus, jokapaikan tietotekniikka ja vuorovaikutteiset järjestelmät. Alueella yhdistyy laitoksella perinteikäs langattoman ja liikkuvan tietojenkäsittelyn tutkimus uusiin, kasvaviin tutkimusteemoihin. Tutkimuksen painopiste on laajentumassa protokollista sovelluskerroksen ongelmiin ja ratkaisuihin.

Yhteyshenkilö: Professori Sasu Tarkoma

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/research/nodes>

NODES-ryhmään kuuluvat tutkimusryhmät:

- Collaborative and Interoperable Computing (CINCO)
- Collaborative Networking (CoNe)
- Content-centric structures and networking (COSN)
- Secure Systems

- *Ubiquitous Interaction*
- *Wireless Internet (WInt)*



*Nodes-laboratoriossa.
Kuvaaja: Veikko Somerpuro*

3.2. Tutkimusryhmät

3.2.1. Collaborative and Interoperable Computing (CINCO)

CINCO-ryhmä kehittää sekä infrastruktuuria että kehitysmetodeja ja työkaluja, joita tarvitaan avoimissa palveluekosysteemeissä. Palveluekosysteemeissä organisaatiot (yritykset, ryhmittymät, julkishallinnon toimijat, yksityiset henkilöt) muodostavat keskinäisiä verkostoja tarjoamiensa palveluiden yhteistyöhön perustuen (esimerkkeinä liiketoimintaverkostot, arvoverkostot, sosiaaliset verkostot). Infrastruktuurin palvelut mahdollistavat näiden verkostojen subjektiivisen, automatisoidun hallinnan sopimusagenttien kautta. Infrastruktuuripalvelut auttavat sovelluspalveluiden valinnassa, sopimusneuvotteluissa, luottamuksen ja yksityisyyden hallinnassa ja sopimusrikkojen käsittelyssä. Modernit palveluekosysteemit

eivät ole vain kertaluonteisia, mallipohjaisesti suunniteltuja yritysverkostoja vaan tarjoavat ympäristön, jossa myös verkostotyyppit voivat kehittyä ketterästi, mutta kontrolloidusti.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Lea Kutvonen

Kotisivu: <http://cinco.cs.helsinki.fi>

3.2.2. Collaborative Networking (CoNe)

Collaborative Networking (CoNe) -ryhmä tutkii laajalti hajautettuja järjestelmiä, jotka perustuvat noodien vapaaehtoiseen yhteistoimintaan. Esimerkkejä tällaisista järjestelmistä ovat informaatiokeskeiset verkot, mobiilit opportunistiset verkot ja pilvilaskenta. Ryhmän työ keskittyy verkkoarkkitehtuureihin ja niiden suunnitteluun ja testaamiseen. Työn tavoitteena on ymmärtää, miten tulevaisuuden verkkoja pitäisi suunnitella ja toteuttaa. Ryhmä on myös työskennellyt palvelinsalien ja tietoverkkojen energiatehokkuuden parantamiseksi.

Yhteyshenkilö: Professori Jussi Kangasharju

Kotisivu: <http://www.helsinki.fi/collaborative-networking/>

3.2.3. Combinatorial Pattern Matching

Ryhmän tarkastelukohteena on ns. kombinatorinen hahmontunnistus, eli hahmontunnistus erilaisissa diskreeteissä rakenteissa. Avainsanahakuja ja muita merkkijonojen käsittelyyn liittyviä perustehtäviä ratkaisevat laajakäyttöiset algoritmit ovat tutkimuksen lähtökohtana. Bioinformatiikka ja laskennallinen biologia ovat merkkijonoalgoritmien tärkeitä sovellusalueita ja uusien ongelmien lähteitä. Ryhmän viimeaikaisiin tuloksiin kuuluu erittäin tarkka menetelmä, jolla korjataan uusimman sukupolven DNA-sekvenaattorien tuottamien ns. pitkien 'readien' virheet, sekä uusi mikstuuramalli ja sen oppimisalgoritmi, jolla muodostetaan transkriptiotekijöiden sitomakohtia esittäviä DNA-motiiveja.

Yhteyshenkilö: Professori Esko Ukkonen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/research/alqodan/cpm/>

3.2.4. Complex Systems Computation (CoSCo)

CoSCo-tutkimusryhmässä tarkastellaan kompleksisten järjestelmien laskennallisia ongelmia, erityisesti ennustamiseen ja mallinnukseen liittyen. Perustutkimuksen alueella painopistealueita ovat koneoppiminen, probabilistinen mallinnus ja data-analyysi, informaatioteoreettiset päättelymenetelmät, sekä rajoitelaskenta ja optimointi. Soveltavassa tutkimuksessa pääteemoja ovat erilaiset menetelmät moniulotteisen ja monimuotoisen massadatan analysointiin ja visualisointiin, älykkäät tiedonhakumenetelmät, ja kontekstietoinen jokapaikan laskenta. Ryhmä on osa Suomen Akatemian laskennallisen päättelyn huippuyksikköä (COIN).

Yhteyshenkilö: Professori Petri Myllymäki

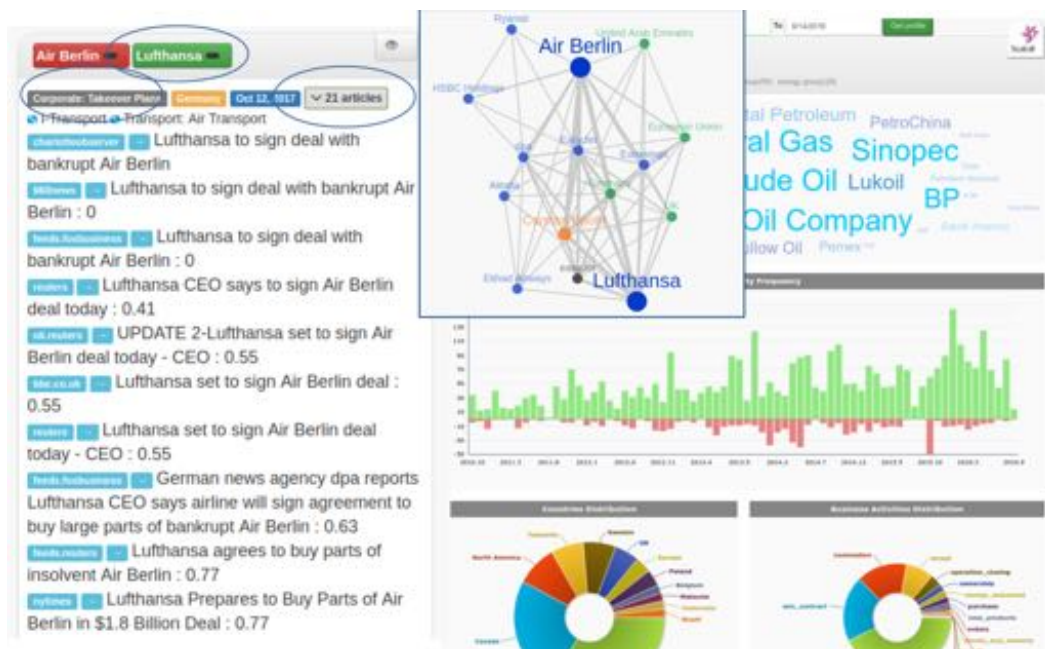
Kotisivu: <http://cosco.hiit.fi>

3.2.5. Computational Linguistics

Computational Linguistics -ryhmä analysoi ja mallintaa lingvistisiä prosesseja. Luonnollinen kieli on hyvin tehokas tapa koodata ja välittää tietoa. Se on myös välttämätön osa meitä ympäröivän maailman hahmottamista ja vuorovaikutusta sen kanssa. Silti olemassaolevat kielen mallinnustavat eivät vielä kykene selittämään kielen toiminnan eri aspektoja tai mahdollistamaan lingvistisen sisällön riittävää käsittelyä tietokoneiden avulla. PULS-projektissa rakennetaan uutisten hallintaan järjestelmiä, joiden tavoitteena on eristää on-line-uutisvirroista erilaisia faktoja. Järjestelmän tavoitteena on ymmärtää tekstin merkitys, hyödyttää maksimaalisesti järjestelmän käyttäjää sekä lisätä taustatietämyksen määrää. Etymon taas on projekti, jossa mallinnetaan eri kieliperheiden välisiä yhteyksiä sekä etymologisia prosesseja, jotka ovat kielten evoluution taustalla.

Yhteyshenkilö: Yliopistotutkija Roman Yangarber

Kotisivu: <http://puls.cs.helsinki.fi>



Ruutukaappauksia Computational Linguistics –ryhmän rakentamasta PULS-järjestelmästä.

Kuvaaja: Roman Yangarber

3.2.6. Computer-Assisted Music Analysis, Comparison and Retrieval

C-BRAHMS-ryhmä kehittää tehokkaita laskennallisia menetelmiä musiikkietodostojen hakuun ja analyysiin. Erityinen tutkimuskohde on suurten, symbolisessa muodossa olevien moniäänisten musiikkietodostojen hakualgoritmit. Jotta kehitettävistä menetelmistä tulisi musiikillisesti mielekkäitä, projektissa hyödynnetään musiikkitieteen ja -psykologian viimeisimpiä tutkimustuloksia. Projektissa kehitettävät menetelmät julkaistaan GNU GPL:n alaisena avoimena lähdekoodina.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Kjell Lemström

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/group/cbrahms/>

3.2.7. Constraint Reasoning and Optimization (CoReO)

Constraint Reasoning and Optimization (CoReO) -ryhmä kehittää eksakteja automatisoituja päättelymenetelmiä (mukaan lukien päätös-, haku- ja optimointimenetelmät, erityisesti toteutuvuustarkastus ja diskreetti optimointi) laskennallisesti haastaville reaalimaailman ongelmille. Tämän hetkisinä sovelluskohteina ovat muun muassa erilaiset tekoälyongelmat ja koneoppimistehtävät (luokittelu, rakenteenoppiminen), sekä laskennalliset näkökulmat argumentaatioon.

Yhteyshenkilö: Akatemiatutkija Matti Järvisalo

Kotisivu: <http://www.hiit.fi/cosco/coreo/>

3.2.8. Content-centric Structures and Networking (COSN)

Tietoverkkojen, erityisesti Internetin, suosio ja käyttö ovat muuttuneet viimeisen kymmenen vuoden aikana voimakkaasti. Esimerkkeinä uudemmissa palveluista voidaan pitää pikaviestimiä, sisällönjakopalveluita, ja palveluita, jotka tukevat sosiaalisten verkkojen muodostumista käyttäjien välillä. Tutkimusryhmän keskeisenä alueena on kehittää ratkaisuja sisältöpohjaiseen hajautettuun toimintaan.

Yhteyshenkilö: Professori Sasu Tarkoma

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/research/nodes>

3.2.9. Discovery Group: Data Mining and Computational Creativity

Discovery-tutkimusryhmä kehittää uusia datatieteen ja laskennallisen luovuuden menetelmiä ja työkaluja. Ryhmä tutkii toisaalta algoritmeja, joilla datasta voidaan löytää hahmoja tai uusia yhteyksiä asioiden välillä, toisaalta menetelmiä, joilla luovuutta voidaan automatisoida. Näiden alueiden leikkauksessa ryhmä kehittää järjestelmiä, jotka oppivat luoviksi.

Yhteyshenkilö: Professori Hannu Toivonen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/en/discovery/>



Discover-tutkimusryhmä.

Kuvaaja: Veikko Somerpuro

3.2.10. Empirical Software Engineering (ESE)

ESE on empiirisen ohjelmistotuotannon tutkimusryhmä. Tutkimme ohjelmistoteollisuuden kannalta merkittäviä ja sieltä kumpuavia tutkimusongelmia ja haasteita. Keskitymme empiiriseen tutkimukseen soveltaen tutkimusmenetelmiä, jotka mahdollistavat ohjelmistokehityksen ilmiöiden syvällisen ymmärtämisen sekä ohjelmistojen tekemisen kannalta merkittävien ratkaisumallien luomisen.

Yhteyshenkilö: Professori Tomi Männistö

Kotisivu: <https://www.cs.helsinki.fi/group/ease/>



ESE-ryhmän jäseniä.

Kuvaaja: Veikko Somerpuro

3.2.11. Genome-scale Algorithmics

Kehitämme algoritmeja ja tietorakenteita genomien laajuisten data-aineistojen analyysiin. Kyseessä olevia aineistoja on laajalti saatavilla modernien molekyylibiologian mittaustekniikoiden kuten uusien sekvensointitekniikoiden ansiosta. Olemme erityisen kiinnostuneita soveltamaan tiiviitä tietorakenteita, jotka mahdollistavat erittäin toisteisten aineistojen analyysin tilassa, joka on verrannollinen aineiston informaation sisältöön. Tutkimme myös muita skaalautuvuustekijöitä, kuten hajautettua laskentaa ja talletusta liittyen genomien laajuisiin data-aineistoihin.

Yhteyshenkilö: Professori Veli Mäkinen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/qs/>

3.2.12. Information, Complexity and Learning (ICL)

Information, Complexity and Learning -tutkimusryhmä on osa Cosco-tutkimusryhmää ja tutkii todennäköisyysmalleja, erityisesti graafisia malleja, sekä teorian että käytännön kannalta. Erityinen kiinnostuksen kohde ovat informaatioteoreettiset menetelmät.

Yhteyshenkilö: Apulaisprofessori Teemu Roos

Kotisivu: <http://www.hiit.fi/node/1566>



ICL-ryhmän tutkijoita.
Kuvaaja: Veikko Somerpuro

3.2.13. *Intelligent Interactive Information Access (INTENT)*

INTENT-ryhmä on osa CoSCo-tutkimusryhmää. INTENT-ryhmä työskentelee tällä hetkellä erityisesti Tekesin rahoittaman Tietotyön vallankumous (Revolution of Knowledge Work, Re:Know) -projektin parissa. Tutkimusaiheena on tiedonhaku symbioottisessa vuorovaikutuksessa koneoppimismenetelmiä käyttäen.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Patrik Floréen

Kotisivu: <http://www.hiit.fi/intent>

3.2.14. *Machine Learning*

Koneoppimisryhmä tutkii erityisesti askeltavaa (on-line) oppimista ja ydinfunktiomenetelmiä. Pääpaino on teoreettisesti hyvin perustelluilla menetelmillä ja niiden matemaattisella analyysillä. Analyysi perustuu sekä perinteiseen tilastolliseen lähestymistapaan että askeltavaan lähestymistapaan, jonka perusoletukset ovat toisentyypisiä.

Yhteyshenkilö: Professori Jyrki Kivinen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/tutkimus/machine-learning>

3.2.15. *Multi-source Probabilistic Inference (MUPI)*

MUPI-ryhmä tutkii tilastollisia koneoppimismenetelmiä ja todennäköisyyspohjaisia päättelytekniikoita, erityisesti sovellettuna monimuotoisten ja monilähteisten tietoaaineistojen analysointiin. Ryhmän tavoitteena on kehittää sekä teoriaa että käytännöllisiä laskennallisia menetelmiä useiden tietolähteiden yhteisanalyysiin. MUPI on osa CoSCo-tutkimusryhmää.

Yhteyshenkilö: Akatemiatutkija Arto Klami

Kotisivu: <https://www.hiit.fi/cosco/mupi>

3.2.16. Neuroinformatics

Neuroinformatiikka tarkoittaa tietojenkäsittelytieteiden ja neurotieteiden yhdistämistä ja niiden välistä rajapintaa. Tutkimme laskennallista neurotiedettä, jossa tavoitteena on rakentaa simulaatiomalleja aivojen toiminnasta, sekä data-analyysimenetelmiä esim. aivokuvantamistalalle. Teoreettisempi työmme koskee monimuuttujamallien epägaussisia variantteja.

Yhteyshenkilö: Professori Aapo Hyvärinen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/u/ahyvarin/group.shtml>

3.2.17. Practical Algorithms and Data Structures on Strings (PADS)

Kehitämme tehokkaita ja käytännöllisiä algoritmeja ja tietorakenteita merkkijonoanalyysin perusongelmiin. Tutkimus perustuu sekä ongelmien kombinatorisen rakenteen että nykypäivän tietokoneiden ominaisuuksien perusteelliseen tuntemukseen. Tavoitteena ei ole vain luoda parempia algoritmeja, vaan myös ymmärtää, miksi ne ovat parempia.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Juha Kärkkäinen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/group/pads/>

3.2.18. Probabilistic Inference and Computational Biology (PROBIC)

Kehitämme menetelmiä tehokkaaseen tilastolliseen päättelyyn monimutkaisissa mallinnusongelmissa. Kehitämme malleja genomisille aikasarjamittauksille käyttäen Gaussin prosesseja sekä menetelmiä sekvensointidatan kvantitatiiviseen analyysiin. Kehitämme myös teoriaa ja menetelmiä tehokkaaseen yksityisyystietoiseen Bayes-päättelyyn. Ryhmä on HIIT:ssä toimivan Probabilistic Machine Learning –ryhmän aliryhmä.

Yhteyshenkilö: Akatemiatutkija Antti Honkela

Kotisivu: <http://www.hiit.fi/node/2629>

3.2.19. RAGE - Agile Education Research

RAGE (Agile Education Research) tuottaa tutkimukseen perustuvia keveitä, olosuhteisiin herkästi reagoivia opetusrakenteita sekä pyrkii lisäämään merkittävästi opiskelijoiden ja opettajien välistä vuorovaikutusta.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Matti Luukkainen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/rage/>

3.2.20. Secure Systems

Secure Systems -ryhmä tutkii, kuinka voidaan rakentaa järjestelmiä, jotka takaavat paitsi riittävän turvallisuustason, ovat myös helppokäyttöisiä ja kustannuksiltaan edullisia. Ryhmä suunnittelee, toteuttaa ja analysoi perusrakenteita järjestelmien ja verkkojen turvallisuudelle huomioiden käytettävyyden ja sovellettavuusnäkökulmat. Tämänhetkisiä ryhmän tutkimusaiheita ovat mm. mobiilialustojen tietoturva,

kontekstuaalinen tietoturva sekä tietoturvaan ja yksityisyydensuojaan liittyvät kysymykset tietyillä sovellusalueilla kuten sosiaalisissa verkostoissa.

Yhteyshenkilö: Professori N. Asokan ja professori Valtteri Niemi

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/group/secure/>

3.2.21. Sums of Products

Epästandardit menetelmät suurten ja rakenteellisten summa-tulo-lausekkeiden laskemiseen - erityisesti miedosti eksponentiaalisia algoritmeja hyödyntäen - tarjoavat mahdollisuuksia merkittäviin parannuksiin algoritmiteoriassa ja laskennallisessa tilastotieteessä. Tämän näkemyksen innoittamana ryhmä tutkii summa-tulojen (a) algoritmiteoriaa, (b) sovelluksia laskennallisessa tilastotieteessä sekä (c) sovelluksia muilla tieteen ja teknologian aloilla.

Yhteyshenkilö: Apulaisprofessori Mikko Koivisto

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/u/mkhkoivi/sopu.shtml>

3.2.22. Ubiquitous Interaction

Ubiquitous Interaction -ryhmä tutkii uudentyyppisiä käyttöliittymien suunnittelutekniikoita ja järjestelmiä, joissa hyödynnetään kosketusnäyttöjä, adaptiivisia ja tunteisiin reagoivia käyttöliittymiä sekä multimodaalista vuorovaikutusta. Tutkimuksen sovellusalueita ovat mm. tiedon etsintä ja informaation haku, kestävä kehitys, kodeissa tapahtuva tietojenkäsittely, kävellen lähestyttävät kosketusnäytöt sekä yhteistoiminnassa tehtävä tietotyö.

Yhteyshenkilö: Professori Giulio Jacucci

Kotisivu: <https://www.cs.helsinki.fi/en/nodes/ubiquitous-interaction>

3.2.23. Ubiquitous Sensing

Jokapaikan Aistinnan tutkimusryhmä keskittyy perustutkimukseen anturiteknologioiden hyödyntämiseen ihmisten käyttäytymisen ja erilaisten piirteiden tunnistamiseen. Tutkimusryhmässä myös kehitetään uusia kehitysalustoja aistintateknologioiden hyödyntämiseen ja suorittamiseen mahdollisimman tarkasti ja energiatehokkaasti. Esimerkkejä ilmiöistä ja piirteistä, joita pyritään tunnistamaan, ovat yksilölliset piirteet (esim. persoonallisuus), sosiaalinen käyttäytyminen (esim. muiden ihmisten läheisyys / läsnäolo) ja taidokkuus ja kyvykyys joka päivän askareissa (esim. polttoaineystävällisyys ajettaessa). Tutkimus keskittyy pääasiallisesti älypuhelimien soveltamiseen tunnistamisessa, mutta myös uusien tunnistustekniikoiden, kuten Kinect ja älykellot, mahdollisuuksia tarkastellaan tutkimusryhmässä.

Yhteyshenkilö: Vanhempi tutkija Petteri Nurmi

Kotisivu: <https://www.cs.helsinki.fi/ubiquitous-sensing>

3.2.24. Unified Database Management Systems (UDBMS)

Koska useammat yritykset ovat ymmärtäneet, että parhaiden mahdollisten päätösten tekeminen edellyttää monenmuotoisten ja -kokoisten data-aineistojen hyödyntämistä, massiivisten ei-relaatiomuotoisten tai strukturoimattomien data-aineistojen käsittelyyn tarkoitetut järjestelmät kasvavat jatkuvasti. UDMBS-tutkimusryhmän tutkimuksen painopisteenä on kehittää uusi yhtenäinen tietokannanhallintajärjestelmä, jolla voidaan hallita sekä hyvin jäsennettyä dataa että NoSQL-tyyppistä dataa. Ryhmän lähestymistapa vähentää datan integraatioon liittyviä ongelmia, yksinkertaistaa tiedonkäsittelyoperaatioita sekä vähentää relaatiomuotoisen ja NoSQL-tyyppisen datan yhdistämiseen liittyviä ongelmia.

Yhteyshenkilö: Apulaisprofessori Jiaheng Lu

Kotisivu: <http://udbms.cs.helsinki.fi/>

3.2.25. Wireless Internet (WInt)

Ryhmä tutkii mobiiliverkkojen ja langattomien yhteyksien vaikutuksia Internet-protokollien toimintaan ja suorituskyykyyn sekä kehittää saumattoman ja tehokkaan kommunikoinnin edellyttämiä uusia protokollia ja protokollaparannuksia tulevaisuuden langattoman ja mobiilin Internetin tarpeisiin.

Yhteyshenkilö: Lehtori Markku Kojo

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/research/nodes/wireless.shtml>

3.3. Tutkimus- ja opetusinfrastruktuurit

3.3.1. Interaction Lab

Interaction Lab on vuonna 2014 toteutettu, Ubiquitous Interaction -tutkimusryhmän ideoima tutkimusinfrastruktuuri. Laboratorio tarjoaa mahdollisuuden tutkia ihmisen, tietokoneen ja fyysisen ympäristön välistä vuorovaikutusta sekä kehittää siihen sopiva uusia menetelmiä. Interaction Lab on varustettu tätä varten nykyaikaisella laitteistolla, johon kuuluvat niin kiinteät ja puettavat silmänliikkeen tunnistimet, erilaiset fysiologiset sensorit (EDA, HRV, fEMG), EEG-laitteisto, suuret kosketusnäytöt, erilaiset haptiset laitteet kuin liikkeentunnistamiseen tarvittavat sensoritkin.

Yhteyshenkilö: Professori Giulio Jacucci

Kotisivu: Ei varsinaista kotisivua, mutta lisätietoja laboratorion toiminnasta löytyy [sen avajaisiin liittyvästä uutisesta](#).

3.3.2. Linkki-keskus

Linkki on Helsingin yliopiston tietojenkäsittelytieteen laitoksella toimiva resurssikeskus, joka järjestää peruskoululaisille ja lukiolaisille suunnattua harrastetoimintaa, jossa tietojenkäsittelystä kiinnostuneilla nuorilla on tilaisuus tavata toisiaan sekä tutustua kiinnostaviin aiheisiin. Linkki on kontaktipiste myös opettajien täydennyskoulutustarpeissa. Linkki on valtakunnallisen LUMA-keskuksen alainen resurssikeskus.

Yhteyshenkilö: Yliopistonlehtori Lea Kutvonen

Kotisivu: <http://linkki.cs.helsinki.fi>



Linkki-keskus.
Kuvaaja: Veikko Somerpuro

3.3.3. NODES-laboratorio

NODES-laboratorio on kokeellisen tietojenkäsittelytieteen erityisesti tietoverkkojen ja jokapaikan sekä liikkuvan tietotekniikan (ubiquitous and mobile computing) tutkimus- ja opetusinfrastruktuuri. Laboratoriossa on keskeistä infrastruktuuria alueen tutkimukseen, kuten uusien tietoverkkoprotokollien ja reititysalgoritmien kehittämiseen tarkoitettut tietoverkot ja testikehikot, häiriösuojattu huone langattomiin mittauksiin, sekä vuorovaikutteisen tietojenkäsittelyn tarvitsemat älynäytöt ja sensorit. Laboratorio tukee Tietojenkäsittelytieteen laitoksen tutkimusta sekä opetusta ja vahvistaa laitoksen hajautettujen järjestelmien ja tietoliikenteen profiilia.

Yhteyshenkilö: Professori Sasu Tarkoma

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/en/nodes/nodes-laboratory>

3.3.4. Software Factory

Software Factory muodostaa yleisen alustan, joka yhdistyvät ohjelmistoliiketoiminta sekä teoreettinen ja soveltava ohjelmistotuotannon tutkimus ja opetus. Software Factory on kokeellinen ohjelmistojen tutkimus- ja suunnittelulaboratorio, jonka tavoitteena on innostava oppiminen, monialainen tutkimus ja yrittäjyyden kannustaminen.

Yhteyshenkilö: Tutkijatohtori Fabian Fagerholm

Kotisivu: <http://www.softwarefactory.cc>

3.3.5. Ukko-klusteri

Tietojenkäsittelytieteen laitoksen laskentaklusteri, Ukko, on hankittu vuoden 2009 lopussa ja on ollut tuotantokäytössä kesästä 2010 alkaen. Ukko-klusteria käytetään laitoksen tutkimusprojekteissa vaativiin

laskentaongelmiin, sekä tietoverkkoalgoritmien ja -sovellusten suorituskyvyn arviointiin käytännössä, käyttäen klusteria virtuaalisena verkkoalustana. Klusteri on kaikkien laitoksen käyttäjien käytettävissä ja sen ylläpidosta vastaa Tietojenkäsittelytieteen laitoksen ylläpitoryhmä.

Yhteyshenkilö: Tietotekniikkapäällikkö Petri Kutvonen

Kotisivu: <http://www.cs.helsinki.fi/en/compfac/high-performance-cluster-ukko>

4. *Julkaisut 2016*

Type of publication	2012	2013	2014	2015	2016
A1 Refereed journal articles	59	57	75	72	69
A2 Reviews in scientific journals	2	3	0	3	2
A3 Contributions to books/other compilations (refereed)	2	7	3	8	3
A4 Articles in conference publication (refereed)	114	131	110	103	103
B1 Unrefereed journal articles	4	1	8	5	5
B2 Contributions to books/other compilations (non-refereed)	12	3	6	4	1
B3 Unrefereed articles in conference proceedings	15	4	0	5	10
C1 Published scientific monographs	8	2	2	1	0
C2 Edited books, compilations, conference proceedings or special issue of journals	7	9	9	6	5
D1 Articles in professional journals	2	0	0	1	1
D3 Articles in professional conference proceedings	1	3	0	1	4
D4 Published development or research reports	1	2	5	1	0
D5 Text book or professional handbook or guidebook or dictionary	0	1	0	0	1
E1 Popular contributions to journals, books or other compilations	2	1	1	0	1
E2 Popular monograph	0	0	1	0	0
F2 Public contributions to artistic work	1	8	1	2	0
F3 Public artistic play or exhibition	0	2	1	0	0
G3 Licentiate theses	0	0	1	0	0
G4 Doctoral theses, monographs	4	2	0	2	2
G5 Doctoral theses, article-based	5	12	4	5	4
I2 ICT programs or applications	1	0	0	6	4
Total Count	240	248	227	225	215

5. Organisaatio 2016

Laitoksen toiminnasta vastaa laitoksen johtaja yhdessä varajohtajien kanssa. Vuonna 2016 laitoksen johtajana toimi professori **Sasu Tarkoma** ja varajohtajina professori **Veli Mäkinen** ja professori **Valteri Niemi**. Laitoksella on lisäksi laitosneuvosto, jonka muodostaa kolme professoria, kolme muun henkilökunnan edustajaa ja kolme opiskelijaa. Laitosneuvoston jäsenet valitaan vaaleilla joka neljäs vuosi. Laitosneuvostolla on sihteeri, joka huolehtii kokousasiakirjojen jakelusta.

Opetus jakaantuu neljään erikoistumislinjaan sekä kahden erikoistumislinjan opintoja yhdistävä opintoprofiiliin. Erikoistumislinjojen esimiehet vuonna 2016 olivat professori **Veli Mäkinen** (algoritminen bioinformatiikka), professori **Jyrki Kivinen** (algoritmit, data-analytiikka ja koneoppiminen), professori **Valteri Niemi** (hajautetut järjestelmät ja tietoliikenne) ja professori **Tomi Männistö** (ohjelmistojärjestelmät). Datatieteen opintoprofiilin yhteyshenkilöinä toimivat professorit Kivinen ja Tarkoma. Laitoksen oman tohtoriohjelman (DoCS) johtajana vuonna 2016 toimi professori **Petri Myllymäki**.

Tutkimus on organisoitu tutkimusyksiköihin ja -ryhmiin. Laitoksen yhteydessä toimii Tietotekniikan tutkimuslaitos HIIT (yhteislaitos Aalto-yliopiston kanssa), jonka HIIT:n johtajana vuonna 2016 oli professori **Petri Myllymäki**. Osa laitoksen tutkimusryhmistä toimii HIIT:n sisällä. Lisäksi laitoksen tutkimusryhmiä on mukana kolmessa Suomen Akatemian huippuyksikössä.

Laitoksen hallinto vuonna 2016 jakaantui (1) opintohallintoon, josta vastasi opintoesimies **Kjell Lemström**, (2) yleis-, henkilöstö- ja taloushallintoon, josta vastasi toimistopäällikkö **Tiina Väisänen** (30.4.2016 asti), (3) tutkimus- ja tutkijankoulutushallintoon, josta vastasi tutkimuskoordinaattori **Pirjo Moen**, sekä (4) tietotekniikkaan, josta vastasi tietotekniikkapäällikkö **Petri Kutvonen**. Yleis-, henkilöstö- ja taloushallinto siirtyi 1.5.2016 lähtien Helsingin yliopiston uuden palveluorganisaation vastuulle. Lisäksi laitoksella toimivat johtoryhmä, opintohallintotoimikunta, DoCS-tohtoriohjelman johtoryhmä, opetuksen kehittämistyöryhmä sekä työhyvinvointiryhmä. Laitoksen henkilökunta on edustettuina myös useissa tiedekunnan ja yliopiston toimikunnissa sekä yliopiston ulkopuolisissa organisaatioissa.



Laitoksen strategiapäivät vuonna 2016 järjestettiin Gustavelundissa, Tuusulassa.
Kuvaaja: Antti Honkela

5.1. Vuoden 2016 laitosneuvosto

Laitosneuvoston kokoonpano vuonna 2016 oli seuraava:

Puheenjohtaja	<i>Professori Sasu Tarkoma</i>
Jäsen	Varajäsen
<i>Professori Jussi Kangasharju</i>	<i>Professori Valtteri Niemi</i>
<i>Professori Jyrki Kivinen</i>	<i>Professori Aapo Hyvärinen</i>
<i>Professori Tomi Männistö</i>	<i>Professori Veli Mäkinen</i>
<i>Amanuessi Teija Kujala (31.5.2016 asti), Tietotekniikka-asiantuntija Jani Jaakkola (1.6.2016 lähtien)</i>	<i>Tietotekniikka-asiantuntija Jani Jaakkola (31.5.2016 asti), Amanuessi Reijo Sivén (1.6.2016 lähtien)</i>
<i>Yliopisto-opettaja Tiina Niklander</i>	<i>Yliopistonlehtori Antti-Pekka Tuovinen</i>
<i>Tohtorikoulutettava Ella Peltonen</i>	<i>Tutkimuskoordinaattori Pirjo Moen</i>
<i>Opiskelija Tero Keinänen</i>	<i>Opiskelija Vili Hätönen</i>
<i>Opiskelija Ville-Veikko Saari</i>	<i>Opiskelija Joel Nummelin</i>
<i>Opiskelija Henna Warva</i>	<i>Opiskelija Heikki Ahonen</i>
Sihteeri <i>Tiina Väisänen (31.5.2016 asti), Pirjo Mulari (1.6.2016 alkaen)</i>	

5.2. Toimikuntajäsenyydet 2016

Laitoksen johtoryhmä

- *Sasu Tarkoma (pj)*
- *Jyrki Kivinen*
- *Veli Mäkinen*
- *Tomi Männistö*
- *Valtteri Niemi*
- *Kjell Lemström*
- *Pirjo Moen*
- *Petri Kutvonen*
- *Tiina Väisänen (31.5.2016 asti), Pirjo Mulari (1.6.2016 alkaen)*

DoCS-tohtoriohjelman johtoryhmä

- *Petri Myllymäki (johtaja)*
- *Jyrki Kivinen*
- *Tomi Männistö*
- *Sasu Tarkoma*
- *Otto Waltari*
- *Pirjo Moen (koordinaattori)*

Opetuksen kehittämistyöryhmä

- Jukka Paakki (pj)
- Henkilökunnan edustajat
 - Kjell Lemström
 - Matti Luukkainen
 - Ella Peltonen
 - Teemu Roos
- Opiskelijat
 - Juho Esselström, Joel Nummelin
 - (varalla Eetu Mattila, Essi Salmenkivi)

Viestintäryhmä

- Lea Kutvonen (pj)
- Jani Jaakkola
- Pirjo Moen
- Hanna Mäenpää
- Arto Vihavainen
- Ping Xiao
- Pauliina Pajunen (31.5.2016 asti)

Työhyvinvointiryhmä

Suomenkielinen ryhmä

- Jani Jaakkola
- Tiina Niklander
- Antti-Pekka Tuovinen (pj)
- Pauliina Pajunen (31.5.2016 asti)

Kansainvälinen ryhmä

- Kumaripaba Athukorala
- Ella Peltonen
- Roman Yangarber

5.3. Laitoksen edustajia ja yhdyshenkilöitä 2016

Helsingin yliopisto

- Yliopistokollegio: Hannu Toivonen (varajäsen)
- Yliopiston tieteellinen neuvosto (TINE): Esko Ukkonen
- Yliopiston yhteinen työsuojelutoimikunta: Tiina Niklander
- Yliopiston yhteistoiminta neuvottelukunta (YT-neuvottelukunta): Tiina Niklander
- Kirjaston johtokunta: Esko Ukkonen
- Tietotekniikkakeskuksen johtokunta: Esko Ukkonen
- Opettajien akatemia: Heikki Lokki (31.7.2016 asti), Matti Luukkainen
- Palkkausjärjestelmän soveltamiseen liittyvä opetus- ja tutkimushenkilöstön arviointiryhmä: Tiina Niklander

Matemaattis-luonnontieteellinen tiedekunta

- Tiedekuntaneuvoston jäsenet:
 - Petri Myllymäki (varajäsen Sasu Tarkoma)
 - Tiina Väisänen (varajäsen Petri Kutvonen)
 - Olli Vanhoja (opiskelijajäsen; varajäsen Jonne Airaksinen)
 - (Jukka Corander) (varajäsen Tomi Männistö)
- Tiedekunnan tieteellinen asiantuntijaryhmä (MATIAS): Esko Ukkonen (pj), Aapo Hyvärinen (31.7.2016 asti), Petri Myllymäki (1.8.2016 alkaen)
- Tiedekunnan johtoryhmä: Esko Ukkonen, Sasu Tarkoma
- Tiedekunnan opintoasiaintoimikunta: Kjell Lemström (varajäsen Matti Luukkainen); (opiskelijaedustajan varajäsen Olli Vanhoja)
- Tiedekunnan YVV-työryhmä: Jyrki Kivinen
- Tiedekunnan valintalautakunta: Veli Mäkinen (varajäsen Jyrki Kivinen)
- Tiedekunnan opintotaitotoimikuntapooli:
 - Professorit: Jukka Paakki, Sasu Tarkoma, Hannu Toivonen
 - Muut opettajat ja tutkijat: Kjell Lemström
 - Opiskelijat: Jonne Airaksinen, Juho Esselström, Tero Keinänen, Mikko Kumara, Kati Kyllönen, Paula Lehtola, Juhani Leppänen, John Lindert, Viivi Nissilä, Joel Nummelin, Taneli Pirinen, Thomas Tontchev, Olli Vanhoja, Johannes Verwijnen, Kalle Viiri
- Tiedekunnan tilaryhmä: Teija Kujala (30.4.2016 asti)
- Tiedekunnan kaksikielisen opetuksen kehittämistyöryhmä: Patrik Floréen (varajäsen Pirjo Moen)
- Luonnontieteellisen tutkijakoulun johtoryhmä: Petri Myllymäki
- LUMA-keskuksen johtoryhmä: Sasu Tarkoma
- LUMA Resurssikeskus Linkin johtaja: Lea Kutvonen

Kumpulan kampus

- Kumpulan kampuskirjastoneuvottelukunta: Jyrki Kivinen (varajäsen Sasu Tarkoma)
- Kumpulan kampuksen infrastruktuurityöryhmä: Sasu Tarkoma
- Kumpulan työsuojelutoimikunta: Tiina Niklander (vara-pj, henkilöstön edustaja)
- Kumpulan kampuksen varatyösuojeluvaltuutettu: Antti-Pekka Tuovinen
- Exactumin kiinteistöesimies: Jyrki Kivinen
- Exactumin turvallisuuspäällikkö: Pekka Niklander

Muut organisaatiot

- Yhteisvalinnan kysymystyöryhmä (valtakunnallinen): Timo Karvi
- Julkaisufoorumin tietojenkäsittelyn ja informaatiotieteiden paneeli: Esko Ukkonen (pj)
- Tietotekniikan tutkimuslaitoksen HIIT:n johtokunta: Sasu Tarkoma (varajäsen Valtteri Niemi)
- HICT-tohtorikoulutusverkoston toimeenpanokomitea: Petri Myllymäki (pj), Pirjo Moen
- Advisory Committee of the Helsinki Doctoral Training Centre of the EIT ICT Labs Doctoral School: Petri Myllymäki
- IFIP WG 2.10 Software Architecture: Tomi Männistö
- IFIP WG 6.1 Architectures and Protocols for Distributed Systems: Lea Kutvonen
- IFIP WG 5.8 Enterprise interoperability: Lea Kutvonen (varapuheenjohtaja)
- Data-asiain kansalliskomitea: Petri Myllymäki
- Maanpuolustuksen tieteellinen neuvottelukunta (MATINE): Sasu Tarkoma
- Tekes 5th Gear Research Programme Steering Group: Sasu Tarkoma

- *Teknologiaateollisuuden innovaatiotyöryhmä: Hannu Toivonen (asiantuntijajäsen)*
- *Tieteellisen laskennan yhteistyöfoorumi: Petri Myllymäki (pj)*
- *TKTS:n hallitus: Mikko Koivisto*

Laitoksen yhteyshenkilöt

- *Kirjastoyhteyshenkilö: Teija Kujala (30.4.2016 asti), Minna Lauri (1.5.2016 alkaen)*
- *Tapaturmayhteyshenkilö (TKTL ja HIIT): Tiina Väisänen (varajäsen Päivi Kuuppelomäki)*
- *Tasa-arvoyhteyshenkilö: Veli Mäkinen*
- *TKO-älyn ja tuutoritoiminnan yhteyshenkilö: Johannes Verwijnen*

6. Laitos lukuina

6.1. Henkilöstö

Vuonna 2016 laitoksella tehtiin 157,1 henkilötyövuotta, mikä on 21 henkilötyövuotta vähemmän kuin edellisvuonna. Henkilötyövuosien lasku kohdistui perusrahoituksella tehtyihin henkilötyövuosiin. Täydentävällä rahoituksella henkilötyövuosia tehtiin taas hieman enemmän kuin edellisenä vuonna.

Vuosi 2016 oli koko yliopistolla poikkeuksellinen, koska kevään 2016 aikana toteutettiin syksyllä 2015 käytyjä YT-neuvotteluja seuranneet irtisanomiset. Samaan aikaan vietiin läpi organisaatiomuutos, jonka myötä laitoksilla työskennellyt hallintoHenkilöstö siirtyi yliopistopalveluihin 1.5.2016 alkaen. Laitoksen it-henkilöstöstä suuri osa siirtyi tietotekniikkakeskukseen elokuussa 2016. Henkilötyövuositilastossa näkyy paitsi hallinto- ja it-henkilöstön siirtyminen pois laitokselta, myös opetus- ja tutkimushenkilöstön määrän lasku (14,5 htv). Uusien rekrytointien käynnistäminen oli YT-neuvottelujen jälkeen hidasta.

Opetus- ja tutkimushenkilöstön neliportaisella asteikolla tarkasteltuna edelleen puolet henkilötyövuosista tehtiin urapolun alimmalla 1. portaalla (tutkimusavustajat ja tohtorikoulutettavat), jota täydentävän rahoituksen kasvu on viime vuosien aikana vahvistanut. Henkilöstösuunnitelman mukaisesti tutkimusavustajien määrä laski ja täydentävän rahoituksen projekteihin palkattiin tutkijatohtoreita ja tohtorikoulutettavia. Myös perusrahoituksella tuetaan tohtorikoulutettavia, mutta pääosin perusrahoituksella tehtyjen henkilötyövuodet kohdistuvat urapolun ylemmille 2.-4. portaille (professorit, yliopistonlehtorit ja tutkijatohtorit).

Laitoksen henkilökunta on kansainvälistynyt vahvasti viimeisten viiden vuoden aikana. Vuoden 2016 lopussa ulkomaalaisten työntekijöiden osuus opetus- ja tutkimushenkilöstöstä oli 33,73 %, kun vastaava luku vuonna 2011 oli 12,33 %. Naisten osuus henkilötyövuosista laski 17,6 %:iin.



*Osa laitoksen arkistoa.
Kuvaaja: Susanna Kutvonen*

Henkilötyövuodet henkilöstöryhmittäin

	2012	2013	2014	2015	2016
Opetus- ja tutkimushenkilöstö	142,3	146,4	152,9	163,4	148,9
Professorit	11,7	13,5	12,9	13,3	10,9
Tutkimusjohtajat	0,6	0,4	0,0	0,3	0,6
Apulaisprofessorit	0,0	0,6	2,0	2,4	3,0
Yliopistonlehtorit, lehtorit	16,3	15,4	15,5	14,8	13,5
Tutkijat (akatemiattutkijat, yliopistotutkijat, vanhemmat tutkijat, tutkimuskoordinaattorit)	7,5	7,4	7,6	10,4	10,1
Tutkijatohtorit	17,6	21,9	24,5	25,3	22,9
Yliopisto-opettajat	2,0	1,0	1,4	2,0	2,0
Tohtorikoulutettavat, assistentit	35,4	37,6	36,6	44,4	43,8
Tutkimuksen tukihenkilöstö	43,6	40,8	43,7	40,8	34,8
Tuntiopettajat	7,6	8,0	8,7	9,6	7,3
Muu henkilöstö	16,6	16,6	15,8	14,7	8,2
Hallinto henkilöstö	8,3	8,3	8,0	7,5	3,2
ATK-henkilöstö	7,5	7,6	7,8	7,0	5,0
Muut	0,8	0,7	0,0	0,2	0,0
Yhteensä	158,9	163,0	168,7	178,1	157,1

Henkilöstön sukupuolijakauma

	2012	2013	2014	2015	2016
Naiset (%-osuus henkilötyövuosista)	18,3	18,3	20,3	21,8	17,55
Miehet (%-osuus henkilötyövuosista)	81,7	81,7	79,7	78,2	82,45

Ulkomaalaiset työntekijät

	2012	2013	2014	2015	2016
%-osuus koko henkilöstöstä	18,2	28,6	32,4	31,8	33,1
%-osuus opetus- ja tutkimushenkilöstöstä	20,0	31,4	35,5	35,0	33,7

Henkilötyövuodet rahoituslähteittäin

	2012	2013	2014	2015	2016
Perusrahoitus	86,7	91,7	100,6	99,5	77,0
Varsinainen perusrahoitus (sis. HIIT)	75,5	74,8	76,4	83,9	66,8
Tutkijakoulut, huippuyksiköt ja tuloksellisuusrahoitus	11,2	16,9	24,2	15,6	10,2
Täydentävä rahoitus	72,2	71,3	68,1	78,6	80,1
Suomen Akatemia	33,5	27,2	13,8	27,9	32,9
Tekes	21,9	25,2	30,9	25,3	19,2
Kotimaiset yritykset	1,2	3,4	2,9	6,7	6,2
EU-rahoitus	5,3	5,7	10,8	11,9	9,6
Muu ulkomainen rahoitus	3,5	3,2	6,2	4,6	6,7
HY:n rahastot	2,0	2,8	1,2	0,0	0,0
Muu rahoitus	4,7	3,8	2,2	2,2	5,5
Yhteensä	158,9	163,0	168,7	178,1	157,1

* Tilanne 31.12.2016

6.2. Rahoitus

Vuonna 2016 kokonaisrahoitus oli 11,91 milj. euroa. Kokonaisrahoitus väheni 1,00 milj. euroa edellisestä vuodesta. Perusrahoitus laski 1,24 milj. euroa ja täydentävä rahoitus kasvoi 0,24 milj. euroa. Suurin osa rahoituksesta käytettiin henkilöstökuluihin ja tiloihin. Perusrahoituksen muutokset olivat pääosin seurausta yliopiston hallintorakenteessa tapahtuneista muutoksista.

Vuonna 2016 laitos sai varsinaisen perusrahoituksen lisäksi rahoitusta mm. tohtoriohjelmalle, kolmelle huippututkimusyksikölle sekä kahdelle tutkimuksen arvioinnissa menestyneelle ryhmälle. Tiedekunta myönsi strategista rahoitusta tietoturvan opetuksen ja tutkimuksen kehittämishankkeelle sekä Medium-infra rahoitusta.

Vuonna 2016 laitoksen täydentävä rahoitus oli 6,48 milj. euroa. Suomen Akatemian rahoitus kasvoi edelleen ja Tekes-rahoitus laski lähes 1 milj. euroa. Kotimainen yritysrahoitus kasvoi ja EU-rahoitus laski hieman edellisvuoden tasosta. Täydentävä rahoitus on laitokselle paitsi taloudellisesti tärkeää myös osoitus menestymisestä kovassa kilpailussa. Ulkopuolisen rahoituksen suuri osuus kokonaisrahoituksesta ja projektien keston lyheneminen lisää kuitenkin epävarmuutta erityisesti toiminnan pitkäntähtäimen suunnittelussa.

Kokonaisrahoitus ja täydentävä rahoitus (miljoonaa euroa)

	2012	2013	2014	2015	2016
Perusrahoitus	6,45	6,54	6,77	6,67	5,43
Varsinainen perusrahoitus (sis. HIIT)	5,38	5,35	5,44	5,73	4,60
Tutkijakoulut, huippuyksiköt ja tuloksellisuusrahoitus	1,08	1,18	1,33	0,94	0,83
Täydentävä rahoitus	4,79	5,16	5,42	6,24	6,48
Suomen akatemia	2,26	2,19	1,09	2,39	2,94
Tekes	1,55	1,72	2,61	2,12	1,61
Kotimaiset yritykset	0,11	0,30	0,17	0,51	0,56
EU-rahoitus	0,39	0,41	0,81	0,85	0,76
Muu ulkomainen rahoitus	0,20	0,19	0,45	0,29	0,41
HY:n rahastot	0,09	0,10	0,06	0,00	0,00
Muu rahoitus	0,21	0,26	0,25	0,08	0,20
Yhteensä	11,24	11,70	12,19	12,91	11,91

6.3. Opetus

Syksyllä 2016 laitoksen uutena opetusavauksena oli yhdessä F-Securen kanssa tuotettu kuusiosainen Tietoturva-MOOC-kurssien sarja. Kurssien verkkomateriaaleja katseltiin noin 277 000 kertaa yli 50 000 eri ihmisen toimesta. Noin 5 000 opiskelijaa ilmoittautui näille kurseille ja yli 1 000 heistä suoritti ainakin jonkin osan sarjasta. Nämä MOOC-kurssit tuottivat toukokuuhun 2017 mennessä yhteensä noin 3 000 opintopistettä, joista noin 2 000 opintopistettä kirjattiin Avoimen yliopiston suorituksina. Loput opintopisteet kohdentuivat opiskelijoille, joilla ei ole Helsingin tai Avoimen yliopiston opinto-oikeutta.

Laitoksella oltiin jälleen aktiivisia myös kilpaohjelmoinnissa. Tammikuussa laitoksella järjestettiin Datatähti 2016 –kilpailun finaali, johon kutsuttiin Suomen koulujen parhaita ohjelmoijia. Laitoksen oma, Game of Nolife -kilpaohjelmointijoukkue pääsi edellisen vuoden aluekilpailuvoittonsa myötä Thaimaan Phuketissa järjestettyyn ICPC-ohjelmointikilpailun finaaliin. Tässä maailmanfinaalissa joukkue Otte Heinävaara, Olli Hirviniemi ja Tuukka Korhonen, ohjaajanaan Mikko Sysikaski, saavutti kunnioitettavan sijoituksen: 13/56.



Laitoksen kilpaohjelmointijoukkue Game of Noli ICPC-ohjelmointikilpailun finaalissa.

Kuvaaja: ACM ICPC

Opetustilastoja tarkasteltaessa ilmenee, että opiskelijamme ja opettajamme saavuttivat jälleen tarkasteluajanjakson uuden ennätyksen opintopistekertymätehokkuudessa. Laitoksen opiskelijoiden suorituksina opintopisteitä kertyi 909 opetushenkilökunnan henkilötyövuosia kohti, mikä tarkoittaa huimaa 21% lisäystä aikaisempaan, viime vuotiseen ennätykseen. Todellisuudessa lukema oli tätäkin suurempi, koska kertymässä ei ole mukana opettajiemme tuottamia, edellä mainittuja Tietoturva-MOOC-kurssien opintopisteitä. Uusi ennätys selittyy ensisijaisesti yt-prosessin seurauksena tapahtuneena opetusresurssiemme pienentymisellä (opetushenkilötyövuosien pudotus 12,8%). Tuotettujen opintopisteiden määrä kuitenkin kasvoi samaan aikaan 6,4%.

Vuodesta 2011 alkanut pitkä laskukausi aloittaneiden kansainvälisten opiskelijoiden lukumäärässä taittui viimein – ja vieläpä varsin komeasti: kun edellisenä vuonna heitä aloitti vain 17, nyt lukumäärä oli jo 29. Saavutettujen perustutkintojen lukumäärät ylittivät sekä edellisen vuoden vastaavat että vuodelle 2016 asetetut tavoitteet. Kandidaatin tutkintojen tavoitemäärä 90 ylittyi kolmella. Maisterin tutkintoja tehtiin peräti 83, joka oli 12 tutkintoa yli asetetun tavoitteen. Tehtyjen perustutkintojen yhteismäärä on edellisen kerran ollut näin korkealla vuonna 2011.

Opiskelijoiden määrät

	2012	2013	2014	2015	2016
Päävalinnan sisäänotto	130	130	130	130	130
Päävalinnassa opintopaikan vastaanottaneet	133	142	158	143	119
Opintopaikan vastaanottaneet kansainväliset opiskelijat	29	25	22	17	29
Kaikki opiskelijat	1692	1584	1727	1688	1736

Opetus ja opinnot

	2012	2013	2014	2015	2016
Opettajien henkilötyövuodet	37,5	38,5	40,5	42,1	36,7
Opintopisteet yhteensä	25 665	26 684	29 954	31 636	33 364
Opintopisteet/henkilötyövuodet	684	693	740	751	909

Tutkintojen määrät

	2012	2013	2014	2015	2016
Kandidaatin tutkinnot	80	56	76	80	93
Maisterin tutkinnot	65	71	51	63	83
Lisensiaatin tutkinnot	-	-	1	-	-
Tohtorin tutkinnot	9	11	8	6	6

6.4. Tutkimus

Strategiakaudella 2013-16 laitoksen tutkimus kohdentui edelleen kolmelle pääalueelle: koneoppiminen ja algoritmit, tietoverkot ja palvelut sekä ohjelmistojärjestelmät. Aiempien vuosien tapaan vuonna 2016 laitoksen kaikkien näiden alueiden tutkimustuloksista kirjoitettiin edelleen aktiivisesti. Vuonna 2016 laitoksen tutkijat julkaisivat 177 referoitua julkaisua ja yhteensä kaiken kaikkiaan 215 julkaisua. Julkaisujen määrä siis laski hieman edellisistä vuosista, mutta ei kuitenkaan merkittävästi.

Laitoksen tutkijat osallistuivat vuoden 2016 aikana edelleen aktiivisesti eri konferenssien ohjelmatoimikuntiin ja lehtien toimituskuntiin sekä toimivat niihin lähetettyjen artikkelien vertaisarvioijina. Lisäksi muutamat tutkijat toimivat konferenssien ohjelmatoimikuntien puheenjohtajina ja tieteellisten lehtien erikoisnumeroiden editoreina. Laitoksen tutkijat pitivät myös useita kutsuttuja esitelmiä kansainvälisissä konferensseissa sekä muissa tapahtumissa.

Kansainvälinen liikkuvuus on viime vuosina tullut tutkimuksen kannalta yhä tärkeämmäksi. Laitoksen tutkijat tekivät vuoden 2016 aikana useita sekä pitkiä että lyhyitä tutkimusvierailuja ulkomaalaisiin yliopistoihin ja tutkimuslaitoksiin. Lisäksi ulkomailta tuli laitokselle useita lyhytaikaisia vierailevia tutkijoita.

Laitoksen tutkimus oli vuonna 2016 jonkin verran esillä julkisissa medioissa. Merkittäväntä julkisuutta saivat BCDC Energia –hanke, jossa laitokselta on mukana professori Jussi Kangasharju ryhmineen, sekä professori Sasu Tarkoman ja hänen ryhmänsä esineiden internettiin liittyvä tutkimus.

Laitos ja sen väki saivat myös tunnustusta muualta. Laitos oli vuonna 2016 Times Higher Education –vertailussa koko maailman tietojenkäsittelytieteiden laitosten joukossa sijalla 69, eurooppalaisten laitosten joukossa sijalla 25 sekä Skandinaviassa sijalla 1. Valtteri Niemi valittiin vuoden tietoturvallisuustutkijaksi, ja Sasu Tarkoma sai Helsingin yliopiston palkinnon vuoden 2016 yritys yhteistyön edistäjänä. Muutamat laitoksen konferenssijulkaisut saivat kunniainintoja, ja professori Jussi Kangasharju voitti yhdeksän Helsinki

Science Slam –kilpailun. Laitoksen entisistä tohtorikoulutettavista Teppo Niinimäki sai Tietotekniikan tutkimussäätiön väitöskirjapalkinnon ja Dominik Kempa Luonnontieteellisen tutkijakoulun väitöskirjapalkinnon. Peter Hedman sai puolestaan Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset ry MAL:n ja Tekniikan akateemiset TEK:n pro gradu –palkinnon. Ella Peltonen sai toistamiseen Nokian säätiön apurahan väitöskirjatutkimustaan varten.

Vuonna 2016 laitoksen tutkimusryhmiä oli mukana kolmessa Suomen Akatemian valitsemissa kansallisissa tutkimuksen huippuyksiköissä. Nämä yksiköt ovat Suomalaisen laskennallisen päättelyn huippuyksikkö COIN, Syöpägenetiikan tutkimuksen huippuyksikkö sekä Inversio-ongelmien huippuyksikkö, jotka on valittu huippuyksikköohjelmaan vuosille 2012-2017. COIN-yksikköön laitokselta kuuluu professori Petri Myllymäki ryhmineen, Syöpägenetiikan yksikköön professori Veli Mäkinen ryhmineen ja Inversio-ongelmien yksikköön professori Aapo Hyvärinen ryhmineen.

Julkaisut 2016

	2012	2013	2014	2015	2016
Referoidut lehtiartikkelit (A1)	59	57	75	72	69
Referoidut konferenssi- ja kokoelma-artikkelit, arvostelut (A2-A4)	118	141	113	114	108
Muut julkaisut (kaikki muut luokat)	63	50	39	39	38
Yhteensä	240	248	227	225	215

7. Palkinnot ja huomionosoitukset 2016

7.1. Laitoksen omat palkinnot

Tietojenkäsittelytieteen laitos on vuodesta 2001 lähtien jakanut vuosittain muutamia [palkintoja laitoksen henkilöstölle](#). Laitoksen henkilökunnan joulukahvitilaisuudessa vuoden 2016 palkinnot luovutettiin seuraaville henkilöille:

- Nuorempi hyvä opettaja: tuntiopettaja Kati Kyllönen
- Vanhempi hyvä opettaja: yliopistonlehtori Juha Kärkkäinen
- Nuorempi hyvä tutkija: tohtorikoulutettava Juho-Kustaa Kangas
- Vanhempi hyvä tutkija: yliopistotutkija Leena Salmela
- Vuoden henkilö: projektikirjanpitäjä Leena Kekäläinen



Vuoden 2016 laitospalkintojen saajat:
Kati Kyllönen (vas.), Juha Kärkkäinen, Leena Salmela, Leena Kekäläinen ja Juho-Kustaa Kangas.
Kuvaaja: Antti Moilanen

7.2. Laitokselle saadut palkinnot ja huomionosoitukset

- Julkaisuista saadut palkinnot:
 - Matti Järvisalo, Andreas Niskanen ja Johannes Wallner saivat ECAI 2016 -konferenssin ECAI 2016 Runner-Up Best Student Paper Award -palkinnon artikkelistaan *Synthesizing Argumentation Frameworks from Examples*.
 - Petri Kettunen yhdessä Susanna Teppolan, Mari Matinlassin ja Jari Partasen kanssa sai CInet 2016 -konferenssin Mariano Corso Best Practical Implications Award 2016 - palkinnon artikkelistaan *Transparency of Information to Improve Continuous Innovation Experimentation Performance*.
 - Baris Serim ja Giulio Jacucci saivat CHI 2016 -konferenssin Honorable Mention -maininnan artikkelistaan *Pointing while Looking Elsewhere: Designing for Varying Degrees of Visual Guidance during Manual Input*.

- *Opinnäytteisiin liittyvät palkinnot:*
 - Teppo Niinimäki sai Tietotekniikan tutkimussäätiön väitöskirjapalkinnon 2016 väitöskirjastaan *Approximation Strategies for Structured Learning in Bayesian Networks*.
 - Dominik Kempa sai Luonnontieteellisen tutkijakoulun väitöskirjapalkinnon 2016 väitöskirjastaan *Efficient Construction of Fundamental Data Structures in Large-Scale Text Indexing*
 - Peter Hedman sai Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset ry MAL:n ja Tekniikan akateemiset TEK:n pro gradu -palkinnon 2016 gradustaan *Sequential Monte Carlo Instant Radiosity*.
- *Opetukseen ja opintoihin liittyvät palkinnot ja huomionosoitukset:*
 - Tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden joukkue *Game of Noliife* (Otte Heinävaara, Olli Hirviniemi ja Tuukka Korhonen) sijoittui 14. sijalle kansainvälisen ICPC-ohjelmointikilpailun koko maailman finaalissa Thaimaassa.
 - Tietojenkäsittelytieteen opiskelijoiden joukkueen TKT-akat (Henna Kalliokoski, Ronja Oja, Tintti Rahikainen, Pihla Toivanen ja Jenny Tyrväinen) koodaama *Stop 2.0* -palvelu voitti HSL:n Reittiopas-koodaustapahtuman molemmat pääpalkinnot. Lisäksi joukkueen *Tram Challenge* -peli sai kunniamaininnan pelillistämisestä).
 - Yliopisto-opettaja Arto Hellas sai Helsingin yliopiston ylioppilaskunnan (HYY) vuoden 2016 *Magister Bonus eli Hyvä opettaja* -palkinnon.
 - Ella Peltonen sai jatko-opintojensa edistämiseen Nokian Säätiön apurahan 2016.
- *Muut palkinnot ja huomionosoitukset*
 - Professori Jussi Kangasharju voitti yhdeksännen Helsinki Science Slam -kilpailun.
 - Akatemiatutkija Matti Järvisalo kutsuttiin *Early Career Spotlight* -esitelmöijäksi IJCAI 2016 – konferenssiin.
 - Professori Valter Niemi valittiin vuoden tietoturvaluustutkijaksi 2016.
 - Professori Sasu Tarkoma sai Helsingin yliopiston vuoden 2016 yritysysteistyön edistäjä – palkinnon.



Voitokas joukkue TKT-Akat (Henna Kalliokoski left, Tintti Rahikainen ja Pihla Toivanen; kuvasta puuttuvat Ronja Oja ja Jenni Tyrväinen) HSL:n Reittiopas-koodaustapahtumassa.
Kuvaaja:

8. Tapahtumat 2016

Väitöstilaisuudet

01.04.2016 FM Teppo E. Ahonen: [Lainakappaleiden tunnistaminen tiedontiivistystä hyödyntäen](#)

06.05.2016 M.Sc. Oskar Gross: [Sana-assosiaatiot kielimallina luovissa tehtävissä](#)

27.05.2016 FM Jussi Määttä: [Mallinvalintamenetelmiä lineaariseen regressioon ja fylogeneettiseen rekonstruktioon](#)

03.06.2016 FM Jukka Toivanen: [Menetelmiä ja malleja kielelliseen ja musiikilliseen laskennalliseen luovuuteen](#)

12.10.2016 M.Sc. Kumaripaba Athukorala: [Tiedon etsintä mukautuvana vuorovaikutuksena](#)

09.12.2016 FM Juho-Kustaa Kangas: [Kombinatorisia algoritmeja graafisten mallien oppimiseen](#)

Dosentuuriluennot

23.02.2016 PhD Roman Yangarber: [Morphological analysis in NLP](#)

01.03.2016 PhD Indre Zliobaite: [Classifier Evaluation](#)

09.05.2016 PhD Alexandru Tomescu: [Assembly of RNA reads and minimum-cost flows](#)

15.08.2016 FT Esa Pitkänen: [Syöpägenomiikan laskennalliset menetelmät](#)

Vierailuluennnot

29.04.2016 Professori Andrew Hopper, University of Cambridge, Iso-Britannia: [Computing for the Future of the Planet](#)

23.05.2016 Professori Tok Wang Ling, National University of Singapore: [From Structure-based to Semantic-based: Towards Effective XML Keyword Search](#)

23.06.2016 Professori Tommi Mikkonen, Tampereen teknillinen yliopisto: [From Mobile Apps to Multi-Device Experience Roaming](#)

15.08.2016 Dr. Liang Zheng, Princeton University, USA: [The Economics of Cloud Computing](#)

15.09.2016 Dr. Rob Saunders, Falmouth University, Iso-Britannia: [Motivated, Social and Embodied: Three Perspectives on Computational Creativity](#)

11.10.2016 Professori Kalervo Järvelin, Tampereen yliopisto, professori Andrew Howes, University of Birmingham, Iso-Britannia, ja apulaisprofessori Rob Capra, University of North Caroline at Chapel Hill, USA: [Search & Beyond](#)

Seminaarit

19.08.2016 [Kesätyöprojektien loppuseminaari 1](#)

22.08.2016 [LINUX 25 VUOTTA - Juhlaseminaari](#)

01.09.2016 [Kesätyöprojektien loppuseminaari 2](#)

Tieteelliset konferenssit ja tapaamiset

16.05.2016 [The First Europe-China Workshop on Big Data Management](#)

19.-20.05.2016 [BREW 2016: Bioinformatics Research and Education Workshop](#)

20.05.2016 [KEYS 2016: Workshop on Keyword Search and Data Exploration on Structured Data](#)

27.-29.07.2016 [Mobile and Edge Computing Workshop 2016](#)

09.-12.08.2016 [Summer School on Bioinformatics Data Structures](#)

17.-19.08.2016 [IWOCA 2016: 27th International Workshop on Combinatorial Algorithms](#)

Henkilöstökokoukset ja -tapahtumat

12.02.2016 [Laitoksen kuukausi-iltapäivä](#)

29.02.2016 [Laitoksen henkilökunnan aamukahvit: Data Science I](#)

04.03.2016 [Laitoksen "talvirieha"](#)

11.03.2016 [Laitoksen yksikkökokous henkilöstölle ja opiskelijoille](#)

04.04.2016 [Laitoksen henkilökunnan aamukahvit: Data Science II](#)

25.04.2016 [Laitoksen henkilökunnan aamukahvit: Data Science III](#)

29.04.2016 [Perjantai Pulla: Hallinnon "upottajaiset"](#)

24.-25.05.2016 [Laitoksen strategiapäivät](#)

14.06.2016 [Laitoksen henkilökunnan kävelyretki](#)

30.08.2016 [Laitoksen lukuvuoden avajaiset](#)

02.09.2016 [Laitoksen yksikkökokous henkilökunnalle ja opiskelijoille](#)

14.10.2016 [Laitos juhlistaa Times Higher Education ranking tulosta](#)

24.10.2016 [Laitoksen henkilökunnan aamukahvit](#)

25.11.2016 [Laitoksen henkilökunnan iltapäiväkahvit](#)

29.11.2016 [Laitoksen kuukausi-iltapäivä](#)

02.12.2016 [Laitoksen henkilökunnan pikkujoulut](#)

16.12.2016 [Laitoksen henkilökunnan joulukahvit](#)

Muut tilaisuudet

17.03.2016 [Helsingin yliopiston Alumnipäivä 2016 / Kumpula ScienceSLAM](#)

11.-15.05.2016 [BOI 2016: Baltic Olympiad in Informatics](#)

16.05.2016 [Movie screening of Gender and Coding](#)

31.07.2016 [Suven laulu: tietokoneen sanoittaman kuoroteoksen kantaesitys](#)

Laitosneuvoston kokoukset

25.01.2016, 01.03.2016, 05.04.2016, 03.05.2016, 07.06.2016, 04.-09.08.2016 (sähköpostikokous), 06.09.2016, 04.10.2016, 01.11.2016, 05.12.2016

[Esityslistat ja pöytäkirjat](#) (vaatii kirjautumisen)

A1 Refereed journal articles

1. Ahonen, L, Cowley, B, Torniainen, J, Ukkonen, A, Vihavainen, A & Puolamäki, K, Cognitive Collaboration Found in Cardiac Physiology: Study in Classroom Environment. *PLoS One*, vol. 11, no. 7, 2016, Article no. 0159178.
2. Athukorala, KM, Glowacka, D, Jacucci, G, Oulasvirta, A & Vreeken, J, Is Exploratory Search Different? A Comparison of Information Search Behavior for Exploratory and Lookup Tasks. *Journal of American Society for Information Science and Technology*, vol. 65, no. 11, 2016, pp. 2635-2651.
3. Badkobeh, G, Bannai, H, Goto, K, I, T, Iliopoulos, CS, Inenaga, S, Puglisi, SJ & Sugimoto, S, Closed factorization. *Discrete Applied Mathematics*, vol. 212, 2016, pp. 23-29.
4. Barral Mery de Bellegarde, O, Kosunen, IJ, Ruotsalo, T, Spapé, M, Eugster, M, Ravaja, JN, Kaski, SJI & Jacucci, G, Extracting relevance and affect information from physiological text annotation. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol 26, no. 5, 2016, pp. 493-520.
5. Bayhan, S, Hyytiä, E, Kangasharju, J & Ott, J, Search in Digital Pockets: Retrieving Remote Content in Mobile Opportunistic Networks. *IEEE Wireless Communications Magazine*, vol. 23, no. 3, 2016, pp. 10-18.
6. Belazzougui, D & Venturini, R, Compressed String Dictionary Search with Edit Distance One. *Algorithmica*, vol. 74, no. 3, 2016, pp. 1099-1122.
7. Bellucci, A, Vianello, A, Florack, Y & Jacucci, G, Supporting the Serendipitous Use of Domestic Technologies. *IEEE Pervasive Computing*, vol. 15, no. 2, 2016, pp. 16-25.
8. Björklund, A, Husfeldt, T, Kaski, P, Koivisto, M, Nederlof, J & Parviainen, P, Fast Zeta Transforms for Lattices with Few Irreducibles. *ACM Transactions on Algorithms*, vol. 12, no. 1, 2016, Article no. 4.
9. Castillo, S, Barth, D, Arvas, M, Pakula, TM, Pitkänen, E, Blomberg, P, Seppanen-Laakso, T, Nygren, H, Sivasiddharthan, D, Penttilä, M & Oja, M, Whole-genome metabolic model of *Trichoderma reesei* built by comparative reconstruction. *Biotechnology for Biofuels*, vol. 9:252, 2016.
10. Dargahi, T, Ambrosin, M, Conti, M & Asokan, N, ABAKA: A novel attribute-based k-anonymous collaborative solution for LBSs. *Computer Communications*, vol. 85, 2016, pp. 1-13.
11. Dittmann, C, Kreutzer, S & Tomescu, AI, Graph operations on parity games and polynomial-time algorithms. *Theoretical Computer Science*, vol. 614, 2016, pp. 97-108.
12. Dolev, D, Heljanko, K, Järvisalo, M, Korhonen, JH, Lenzen, C, Rybicki, J, Suomela, J & Wieringa, S, Synchronous counting and computational algorithm design. *Journal of Computer and System Sciences*, vol. 82, no. 2, 2016, pp. 310-332.
13. Drawert, B, Trogon, M, Toor, S, Petzold, L & Hellander, A, Molns: A cloud platform for interactive, reproducible, and scalable spatial stochastic computational experiments in systems biology using PyURDME. *SIAM Journal on Scientific Computing*, vol. 38, no. 3, 2016, pp. C179-C202.
14. Eryigit, S, Bayhan, S, Kangasharju, J & Tugcu, T, Optimal Cooperator Set Selection in Social Cognitive Radio Networks. *IEEE Transactions on Vehicular Technology*, vol. 65, no. 8, 2016, pp. 6432-6443.
15. Eugster, MJA, Ruotsalo, T, Spape, MM, Barral, O, Ravaja, N, Jacucci, G & Kaski, S, Natural brain-information interfaces: Recommending information by relevance inferred from human brain signals. *Scientific Reports*, vol. 6, 2016, Article no. 38580.
16. Find, M, Göös, M, Järvisalo, M, Kaski, P, Koivisto, M & Korhonen, JH, Separating OR, SUM, and XOR Circuits. *Journal of Computer and System Sciences*, vol. 82, no. 5, 2016, pp. 793-801.

17. Heer, T & Varjonen, SKL, *Host Identity Protocol Certificates*. RFC series, no. 8002, 2016.
18. Heikkilä, T & Roos, T, *Thematic Section on Studia Stemmatologica. Digital Scholarship in the Humanities (DSH)*, vol. 31, no. 3, 2016, pp. 520-522.
19. Heinävaara, O, Leppä-Aho, J, Corander, J & Honkela, A, *On the inconsistency of ℓ_1 -penalised sparse precision matrix estimation*. *BMC Bioinformatics*, vol. 17, suppl. 16, 2016, pp. 99-107.
20. Hirayama, J, Hyvärinen, A & Ishii, S, *Sparse and low-rank matrix regularization for learning time-varying Markov networks*. *Machine Learning*, vol. 105, no. 3, 2016, pp. 335-366.
21. Hirayama, J, Hyvärinen, A, Kiviniemi, V, Kawanabe, M & Yamashita, O, *Characterizing Variability of Modular Brain Connectivity with Constrained Principal Component Analysis*. *PLoS One*, vol. 11, no. 12, 2016, Article no. 0168180.
22. Hoque, MA & Tarkoma, SAO, *Sudden Drop in the Battery Level? Understanding Smartphone State of Charge Anomaly*. *Operating systems review*, vol. 49, no. 2, 2016, Article no. 2883606, pp. 70-74.
23. Hosoya, H & Hyvärinen, A, *Learning Visual Spatial Pooling by Strong PCA Dimension Reduction*. *Neural Computation*, vol. 28, no. 7, 2016, pp. 1249-1264.
24. Hyvärinen, A, Hirayama, J, Kiviniemi, V & Kawanabe, M, *Orthogonal Connectivity Factorization: Interpretable Decomposition of Variability in Correlation Matrices*. *Neural Computation*, vol. 28, no. 3, 2016, pp. 445-484.
25. Hyytiä, E, Bayhan, S, Ott, J & Kangasharju, J, *On search and content availability in opportunistic networks*. *Computer Communications*, vol. 73, Part A, 2016, pp. 118-131.
26. Hämäläinen, W, Ruuska, S, Kokkonen, T, Orkola, S & Mononen, J, *Measuring behaviour accurately with instantaneous sampling: A new tool for selecting appropriate sampling intervals*. *Applied Animal Behaviour Science*, vol. 180, 2016, pp. 166-173.
27. Hämäläinen, W, *New upper bounds for tight and fast approximation of Fisher's exact test in dependency rule mining*. *Computational Statistics & Data Analysis*, vol. 93, 2016, pp. 469-482.
28. Kopotev, M, Pivovarov, L & Kormacheva, D, *Constructional generalization over Russian collocations*. *Mémoires de la Société néophilologique de Helsinki, Tome C, Collocations Cross-Linguistically*, 2016, pp. 121-140.
29. Korhonen, JH, Palin, K, Taipale, J & Ukkonen, E, *Fast motif matching revisited: high-order PWMs, SNPs and indels*. *Bioinformatics*, vol. 33, no. 4, 2016, pp. 514-521.
30. Korpela, J, Henelius, A, Ahonen, L, Klami, A & Puolamäki, K, *Using regression makes extraction of shared variation in multiple datasets easy*. *Data Mining and Knowledge Discovery*, vol. 30, no. 5, 2016, pp. 1112-1133.
31. Kulmala, L-M, Zliobaite, I, Nikinmaa, EH, Nöjd, P, Kolari, PP, Kabiri Koupaei, K, Hollmen, J & Mäkinen, H, *Environmental control of growth variation in a boreal Scots pine stand: a data-driven approach*. *Silva Fennica*, vol. 50, no. 5, 2016, Article no. 1680.
32. Kurki, I, Hyvärinen, A & Saarinen, J, *Template optimization and transfer in perceptual learning*. *Journal of Vision*, vol. 16, no. 10, 2016, Article no. 16.
33. Kärkkäinen, J & Kempa, D, *LCP Array Construction in External Memory*. *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, vol. 21, no. 1, 2016, Article no. 1.7.
34. Kärkkäinen, J, Alatabbi, A, Daykin, JW, Rahman, MS & Smyth, WF, *V-Order: New combinatorial properties & a simple comparison algorithm*. *Discrete Applied Mathematics*, vol. 215, 2016, pp. 41-46.
35. Kärkkäinen, J, Kempa, D & Puglisi, SJ, *Lazy Lempel-Ziv Factorization Algorithms*. *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, vol. 21, no. 2, 2016, Article no. 2.4.
36. Kärkkäinen, J, Kempa, D & Piatkowski, M, *Tighter bounds for the sum of irreducible LCP values*. *Theoretical Computer Science*, vol. 656, 2016, pp. 265-278.

37. Le Bras, Y, Collin, O, Monjeaud, C, Lacroix, V, Rivals, E, Lemaitre, C, Miele, V, Sacomoto, G, Marchet, C, Cazaux, B, El Aabidine, AZ, Salmela, L, Alves-Carvalho, S, Andrieux, A, Uricaru, R & Peterlongo, P, Colib'read on galaxy: a tools suite dedicated to biological information extraction from raw NGS reads. *GigaScience*, vol. 5, no. 1, 2016.
38. Lees, JA, Vehkala, M, Välimäki, N, Harris, SR, Chewapreecha, C, Croucher, NJ, Marttinen, P, Davies, MR, Steer, AC, Tong, SYC, Honkela, A, Parkhill, J, Bentley, S & Corander, J, Sequence element enrichment analysis to determine the genetic basis of bacterial phenotypes. *Nature Communications*, vol. 7, 2016, Article no. 12797
39. Leppänen, J, Pelkonen, M, Guo, H, Hemminki, S, Nurmi, P & Tarkoma, S, Collaborative and Energy-Efficient Speech Monitoring on Smart Devices. *Computer*, vol. 49, no. 12, 2016, pp. 22-30.
40. Li, M, Lukyanenko, A, Ou, Z, Ylä-Jääski, A, Tarkoma, S, Coudron, M & Secci, S, Multipath Transmission for the Internet: A Survey. *Communications Surveys & Tutorials*, vol. 18, no. 4, 2016, pp. 2887-2925.
41. Lindgren, E & Münch, J, Raising the odds of success: the current state of experimentation in product development. *Information and Software Technology*, vol. 77, 2016, pp. 80-91.
42. Lintusaari, J, Gutmann, MU, Kaski, S & Corander, J, On the Identifiability of Transmission Dynamic Models for Infectious Diseases. *Genetics*, vol. 202, no. 3, 2016, pp. 911-918.
43. Llarena, A-K, Zhang, J, Vehkala, M, Välimäki, N, Hakkinen, M, Hänninen, M-L, Roasto, M, Mäesaar, M, Taboada, E, Barker, D, Garofolo, G, Cammà, C, Di Giannatale, E, Corander, J & Rossi, M, Monomorphic genotypes within a generalist lineage of *Campylobacter jejuni* show signs of global dispersion. *Microbial Genomics*, vol. 2, 2016.
44. Marchall, T, Marz, M, Abeel, T, Dijkstra, L, Dutilh, BE, Ghaffaari, A, Kersey, P, Kloosterman, WP, Mäkinen V, Novak, AM, Paten, B, Porubsky, D, Rivals, E, Alkan, C, Baaijens, JS, De Bakker, PIW, Boeva, V, Bonnal, RJP, Chiaromonte, F, Chikhi, R, Ciccarelli, FD, Cijvat, R, Datema, E, Van Duijn, CM, Eichler, EE, Ernst, C, Eskin, E, Garrison, E, El-Kebir, M, Klau, GW, Korbel, JO, Lameijer, E-W, Langmead, B, Martin, M, Medvedev, P, Mu JC, Neerincx, P, Ouwens, K, Peterlongo, P, Pisanti, N, Rahmann, S, Raphael, B, Reinert, K, de Ridder, D, de Ridder J, Schlesner, M, Schulz-Trieglaff, O, Sanders, AD, Sheikhezadeh, S, Shneider, C, Smit, S, Valenzuela, D, Wang, J, Wessels, L, Zhang, Y, Guryev, V, Vandin, F, Ye, K & Schonhuth, A (The Computational Pan-Genomics Consortium), Computational pan-genomics: status, promises and challenges. *Briefings in Bioinformatics*, 2016.
45. Mineraud, J, Mazhelis, O, Su, X & Tarkoma, S, A gap analysis of Internet-of-Things platforms. *Computer Communications*, vol. 89-90, 2016, pp. 5-16.
46. Myllärniemi, V, Savolainen, J, Raatikainen, M & Männistö, T, Performance variability in software product lines: proposing theories from a case study. *Empirical Software Engineering*, vol. 21, no. 4, 2016, pp. 1623-1669.
47. Mäkinen, S, Leppänen, M, Kilamo, T, Mattila, A-L, Laukkanen, E, Pagels, M & Männistö, T, Improving the delivery cycle: A multiple-case study of the toolchains in Finnish software intensive enterprises. *Information and Software Technology*, vol. 80, 2016, pp. 175-194.
48. Määttä, J, Schmidt, DF & Roos, T, Subset Selection in Linear Regression using Sequentially Normalized Least Squares: Asymptotic Theory. *Scandinavian Journal of Statistics*, vol. 43, no. 2, 2016, pp. 382-395.
49. Määttä, J & Roos, T, Maximum Parsimony and the Skewness Test: A Simulation Study of the Limits of Applicability. *PLoS One*, vol. 11, no. 4, 2016, Article no. e0152656.
50. Nelimarkka, M, Kansalaisjärjestöt ja osallistumisvälineiden kehitys verkkosivuilla 1990-luvulta 2010-luvulle. *WiderScreen*, vol. 18, no. 1-2, 2016.
51. Niinimäki, T, Parviainen, P & Koivisto, M, Structure Discovery in Bayesian Networks by Sampling Partial Orders. *Journal of Machine Learning Research*, vol. 17, no. 1, 2016, pp. 2002-2048.

52. Nykänen, M, Hakli, R, Eloranta, S & Niinivaara, O, *How to Deal with Unbelievable Assertions. Annals of Mathematics and Artificial Intelligence*, vol. 78, no. 3-4, 2016, pp. 323-360.
53. Orso, V, Gamberini, L, Mazza, R, Hsieh, Y-T, Jacucci, G, Jensen, W & Morrison, A, *Follow the vibes: a comparison between two tactile displays in a navigation task in the field. PsychNology*, vol. 14, no. 1, 2016, pp. 61-79.
54. Peltonen, E, Lagerspetz, E, Nurmi, P & Tarkoma, S, *Constella: Crowdsourced system setting recommendations for mobile devices. Pervasive and Mobile Computing*, vol. 26, 2016, pp. 71-90.
55. Rastas, P, Calboli, FCF, Guo, B, Shikano, T & Merilä, J, *Construction of Ultradense Linkage Maps with Lep-MAP2: Stickleback F-2 Recombinant Crosses as an Example. Genome Biology and Evolution*, vol. 8, no. 1, 2016, pp. 78-93.
56. Reason, M, Jola, C, Kay, R, Reynolds, D, Kauppi, J-P, Grobras, M-H, Tohka, J & Pollick, FE, *Spectators' Aesthetic Experience of Sound and Movement in Dance Performance: A Transdisciplinary Investigation. Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, vol. 10, no. 1, 2016, pp. 42-55.
57. Riungu-Kalliosaari, L, Taipale, O, Smolander, K & Richardson, I, *Adoption and use of cloud-based testing in practice. Software Quality Journal*, vol. 24, no. 2, 2016, pp. 337-364.
58. Salmela, L, Sahlin, K, Mäkinen, V & Tomescu, AI, *Gap Filling as Exact Path Length Problem. Journal of Computational Biology*, vol. 23, no. 5, 2016, pp. 347-361.
59. Sankar, A, Malone, BM, Bayliss, SC, Pascoe, B, Méric, G, Hitchings, MD, Sheppard, SK, Feil, EJ, Corander, JI & Honkela, AJH, *Bayesian identification of bacterial strains from sequencing data. Microbial Genomics*, vol. 2, no. 8, 2016.
60. Siekkinen, M, Hoque, MA & Nurminen, JK, *Using Viewing Statistics to Control Energy and Traffic Overhead in Mobile Video Streaming. IEEE/ACM Transactions on Networking*, vol. 24, no. 3, 2016, pp. 1489-1503.
61. Tehrani, J, Nguyen, Q & Roos, T, *Oral fairy tale or literary fake? Investigating the origins of Little Red Riding Hood using phylogenetic network analysis. Digital Scholarship in the Humanities (DSH)*, vol. 31, no. 3, 2016, pp. 611-636.
62. Topa, H & Honkela, A, *Analysis of differential splicing suggests different modes of short-term splicing regulation. Bioinformatics*, vol. 32, no. 12, 2016, pp. 147-155.
63. Valitutti, A, Doucet, A, Toivanen, J & Toivonen, H, *Computational Generation and Dissection of Lexical Replacement Humor. Natural Language Engineering*, vol. 22, no. 5, 2016, pp. 727-749.
64. Veale, T & Al-Najjar, K, *Grounded for life: creative symbol-grounding for lexical invention. Connection Science*, vol. 28, no. 2, 2016, pp. 139-154.
65. Vepsäläinen, J, Savolainen, P, Ojala, J, Rienzo, AD, Nelimarkka, M, Kuikkaniemi, K, Tarkoma, S & Jacucci, G, *Web-Based Public-Screen Gaming: Insights from Deployments. IEEE Pervasive Computing*, vol. 15, no. 3, 2016, pp. 40-46.
66. Wang, L, Tasoulis, S, Roos, T & Kangasharju, J, *Kvasir: Scalable Provision of Semantically Relevant Web Content on Big Data Framework. IEEE Transactions on Big Data*, vol. 2, no. 3, 2016, pp. 219-233.
67. Yan, Z, Ding, W, Niemi, V & Vasilakos, AV, *Two Schemes of Privacy-Preserving Trust Evaluation. Future Generation Computer Systems*, vol. 62, 2016, pp. 175-189.
68. Ylirisku, S, Jacucci, G, Sellen, A & Harper, R, *Design Research as Conceptual Designing: The Manhattan Design Concept. Interacting with Computers*, vol. 28, no. 5, 2016, pp. 648-663.
69. Zliobaite, I & Custers, B, *Using sensitive personal data may be necessary for avoiding discrimination in data-driven decision models. Artificial Intelligence and Law*, vol. 24, no. 2, 2016, pp. 183-201.

A2 Reviews in scientific journals

1. Cowley, BU, Filetti, M, Lukander, K, Torniaainen, J, Helenius, A, Ahonen, L, Barral Mery de Bellegarde, O, Kosunen, JJ, Valtonen, T, Huotilainen, MJ, Ravaja, JN & Jacucci, G, *The psychophysiology primer: A guide to methods and a broad review with a focus on human-computer interaction. Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, vol. 9, no. 3-4, 2016, pp. 151-308.
2. Ilomäki, L, Paavola, S, Lakkala, M & Kantosalo, A, *Digital competence – an emergent boundary concept for policy and educational research. Education and Information Technologies*, vol. 21, no. 3, 2016, pp. 655-679.

A3 Contributions to books or other compilations (refereed)

1. Marttila, M, Laaksonen, S-M, Kekkonen, A, Tuokko, M & Nelimarkka, M, *Digitaalinen vaalitelttä: Twitter politiikan areenana eduskuntavaaleissa 2015. K Grönlund & H Wass (eds), Poliittisen osallistumisen eriytyminen: eduskuntavaalitutkimus 2015. Oikeusministeriön julkaisu*, no. 28/2016, Oikeusministeriö, Helsinki, 2016, pp. 117-137.
2. Roos, T, *Minimum Description Length Principle. C Sammut & G Webb (eds), Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining. Springer Science+Business Media, New York, 2016.*
3. Seppälä, O, Sorva, J & Vihavainen, A, *Designing the First Finnish MOOCs. H Niemi & J Jia (eds), New Ways to Teach and Learn in China and Finland: Crossing Boundaries with Technology. Peter Lang, Bern, 2016, pp. 279-300.*

A4 Articles in conference publications (refereed)

1. Ahadi, A, Behbood, V, Vihavainen, A, Prior, J & Lister, R, *Students' Syntactic Mistakes in Writing Seven Different Types of SQL Queries and Its Application to Predicting Students' Success. Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education, Memphis, USA, March 2-5, 2016, pp. 401-406.*
2. Ahadi, A, Hellas, A, Ihantola, P, Korhonen, A & Petersen, A, *Replication in Computing Education Research: Researcher Attitudes and Experiences. Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research, Lieksa, Finland, November 24-27, 2016, pp. 2-11.*
3. Ahadi, A, Lister, R & Vihavainen, A, *On the Number of Attempts Students Made on Some Online Programming Exercises During Semester and Their Subsequent Performance on Final Exam Questions. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education, Arequipa, Peru, July 11-13, 2016, pp. 218-223.*
4. Ahmed, I, Harjunen, VJ, Jacucci, G, Hoggan, E, Ravaja, JN & Spapé, M, *Reach out and touch me: effects of four distinct haptic technologies on affective touch in virtual reality. Proceedings of the 18th ACM International Conference on Multimodal Interaction, Tokyo, Japan, November 12-16, 2016, pp. 341-348.*
5. Armano, G, Marchal, S & Asokan, N, *Real-Time Client-Side Phishing Prevention Add-on. Proceedings of the 2016 IEEE 36th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2016), Nara, Japan, June 27-30, 2016, pp. 777-778.*
6. Athukorala, K, Medlar, A, Jacucci, G, Oulasvirta, A & Glowacka, D, *Beyond Relevance: Adapting Exploration/Exploitation in Information Retrieval. Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces, Sonoma, USA, March 7-10, 2016, pp. 359-369.*

7. Austrin, P, Kaski, P, Koivisto, M & Nederlof, J, *Sharper Upper Bounds for Unbalanced Uniquely Decodable Code Pairs*. *Proceedings of the 2016 IEEE International Symposium on Information Theory, Barcelona, Spain, July 10-15, 2016*, pp. 335-339
8. Austrin, P, Kaski, P, Koivisto, MKH & Nederlof, J, *Dense Subset Sum May Be the Hardest*. *Proceedings of the 33rd Symposium on Theoretical Aspects of Computer Science (STACS 2016), Orléans, France, February 17-20, 2016, Leibniz International Proceedings in Informatics (LIPIcs)*, vol. 47.
9. Badkobeh, G, Gagie, T, Grabowski, S, Nakashima, Y, Puglisi, SJ & Sugimoto, S, *Longest Common Abelian Factors and Large Alphabets*. *Proceedings of the 23rd International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE), Beppu, Japan, October 18-20, 2016, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9954, pp. 254-259.
10. Bayhan, S, PremSankar, G, Di Francesco, M & Kangasharju, J, *Mobile Content Offloading in Database-Assisted White Space Networks*. *Proceedings of the 11th International Conference on Cognitive Radio Oriented Wireless Networks (CROWNCOM), Grenoble, France, May 30 - June 1, 2016*, pp. 129-141.
11. Bayhan, S, Wang, L, Ott, J, Kangasharju, J, Sathiaselan, A & Crowcroft, J, *On Content Indexing for Off-Path Caching in Information-Centric Networks*. *Proceedings of the 3rd ACM Conference on Information-Centric Networking (ACM-ICN'16), Kyoto, Japan, September 26-28, 2016*, pp. 102-111.
12. Belazzougui, D, Kärkkäinen, J, Kempa, D & Puglisi, SJ, *Lempel-Ziv Decoding in External Memory*. *Proceedings of the 15th International Symposium on Experimental Algorithms (SEA'16), St. Petersburg, Russia, June 5-8, 2016, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9685, pp. 63-74.
13. Belazzougui, D, Gagie, T, Mäkinen, V, Prevali, M & Puglisi, SJ 2016, *Bidirectional Variable-Order de Bruijn Graphs*. *Proceedings of the 12th Latin American Symposium on Theoretical Informatics (LATIN 2016), Ensenada, Mexico, April 11-15, 2016, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9644, pp. 164-178.
14. Belazzougui, D, Gagie, T, Mäkinen, V & Prevali, M, *Fully Dynamic de Bruijn Graphs*. *Proceedings of the 23rd International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2016), Beppu, Japan, October 18-20, 2016*, pp. 145-152.
15. Berg, J & Jarvisalo, M, *Impact of SAT-Based Preprocessing on Core-Guided MaxSAT Solving*. *Proceedings of the 22nd International Conference on Principles and Practice of Constraint Programming (CP 2016), Toulouse, France, September 5-9, 2016, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9892, pp. 66-85.
16. Berg, J, Saikko, P & Jarvisalo, M, *Subsumed Label Elimination for Maximum Satisfiability*. *Proceedings of the 22nd European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2016), including Prestigious Applications of Artificial Intelligence (PAIS 2016), Hague, Netherlands, 29 August–2 September, 2016, Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pp. 630-638.
17. Dong, Z, Lu, J & Ling, TW, *PANDA: A Platform for Academic Knowledge Discovery and Acquisition*. *Proceedings of the 2016 International Conference on Big Data and Smart Computing (BigComp 2016), Hong Kong, China, January 18-20, 2016*, pp. 10-17.
18. Dong, Z, Lu, J & Ling, TW, *Crowd-PANDA: Using Crowdsourcing Method for Academic Knowledge Acquisition*. *Proceedings of the 17th International Conference on Web-Age Information Management (WAIM 2016), Part II, Nanchang, China, June 3-5, 2016, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9659, pp. 531-533.
19. Eggeling, R & Koivisto, MKH, *Pruning Rules for Learning Parsimonious Context Trees*. *Proceedings of the Thirty-Second Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'2016), Jersey City, New Jersey, USA, June 25-29, 2016*, pp. 152-161.

20. Farina, A, Gagie, T, Manzini, G, Navarro, G & Ordonez, A, *Efficient and Compact Representations of Some Non-Canonical Prefix-Free Codes*. *Proceedings of the 23rd International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2016)*, Beppu, Japan, October 18-20, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9954, pp. 50-60.
21. Gagie, T, Puglisi, SJ & Valenzuela, D, *Analyzing Relative Lempel-Ziv Reference Construction*. *Proceedings of the 23rd International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2016)*, Beppu, Japan, October 18-20, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9954, pp. 160-165.
22. Gog, S, Kärkkäinen, J, Kempa, D, Petri, M & Puglisi, SJ, *Faster, Minuter*. *Proceedings of the 2016 Data Compression Conference (DCC 2016)*, Snowbird, Utah, USA, 29 March - 1 April, 2016, pp. 53-62.
23. Gross, O, Doucet, A & Toivonen, HT, *Language-Independent Multi-Document Text Summarization with Document-Specific Word Associations*. *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC'16)*, Pisa, Italy, April 4-8, 2016, pp. 853-860.
24. Hafeez, I, Ding, AY, Suomalainen, L, Kirichenko, A & Tarkoma, S, *Securebox: Toward Safer and Smarter IoT Network*. *Proceedings of the 2016 ACM Workshop on Cloud-Assisted Networking (CAN'16)*, Irvine, USA, December 12, 2016, pp. 55-60.
25. Hafeez, I, Ding, Y, Suomalainen, LJ & Tarkoma, SAO, *Demo abstract: Securebox — A Platform to Safeguard Network Edge*. *Proceedings of the 2016 IEEE/ACM Symposium on Edge Computing (SEC 2016)*, Washington D.C., USA, October 27-28, 2016, pp. 117-118.
26. Hoque, MA & Tarkoma, S, *Characterizing smartphone power management in the wild*. *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'16): Adjunct*, Heidelberg, Germany, September 12-16, 2016, pp. 1279-1286.
27. Hovemeyer, D, Hellas, A, Petersen, A & Spacco, J, *Control-Flow-Only Abstract Syntax Trees for Analyzing Students' Programming Progress*. *Proceedings of the 2016 ACM Conference on International Computing Education Research (ICER'16)*, Melbourne, Australia, September 8-12, 2016, pp. 63-72.
28. Hsieh, Y-T, Jylhä, A, Orso, V, Gamberini, L & Jacucci, G, *Designing a Willing-to-Use-in-Public Hand Gestural Interaction Technique for Smart Glasses*. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing System (CHI'16)*, San Jose, USA, May 7-12, 2016, pp. 4203-4215.
29. Huhta, O, Shrestha, P, Udar, S, Juuti, M, Saxena, N & Asokan, N, *Pitfalls in Designing Zero-Effort Deauthentication: Opportunistic Human Observation Attacks*. *Proceedings of the 23rd Annual Network and Distributed System Security Symposium (NDSS 2016)*, San Diego, USA, February 21-24, 2016.
30. Hyttinen, AJ, Plis, SM, Järvisalo, MJ, Eberhardt, F & Danks, D, *Causal Discovery from Subsampled Time Series Data by Constraint Optimization*. *JMLR Workshop and Conference Proceedings of the 8th International Conference on Probabilistic Graphical Models (PGM 2016)*, Lugano, Switzerland, September 6-9, 2016, pp. 216-227.
31. Ihanntola, P, Vihavainen, A, Ahadi, A, Butler, M, Börstler, J, Edwards, SH, Isohanni, E, Korhonen, A, Petersen, A, Rivers, K, Rubio, MÁ, Sheard, J, Skupas, B, Spacco, J, Szabo, C & Toll, D, *Educational Data Mining and Learning Analytics in Programming: Literature Review and Case Studies*. *Proceedings of the 2015 ITICSE on Working Group Reports (ITICSE-WGP'15)*, Vilnius, Lithuania, July 4-8, 2015, ACM, 2016, pp. 41-63.
32. Jo, S-K, Kim, Y-M, Lee, N, Kangasharju, J & Muehlhaeuser, M, *Minimization of power consumption in IP networks*. *Proceedings of the 18th International Conference on Advanced*

- Communications Technology: "Information and Communications for Safe and Secure Life!", Pyeongchang, Republic of Korea, January 31 – February 2, 2016, pp. 826-830.*
33. Kangas, K, Eiben, E, Ganian, R & Ordyniak, S, Counting Linear Extensions: Parameterizations by Treewidth. *Proceedings of the 24th Annual European Symposium on Algorithms (ESA 2016), Aarhus, Denmark, August 22–24, 2016, Leibniz international proceedings in informatics, vol. 57, pp. 39:1-39:18.*
 34. Kangas, J-KW, Hankala, TJ, Niinimäki, TM & Koivisto, MKH, Counting Linear Extensions of Sparse Posets. *Proceedings of the Twenty-Fifth International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-16), New York, USA, July 9-15, 2016, pp. 603-609.*
 35. Kantosalo, A & Toivonen, H, Modes for Creative Human-Computer Collaboration: Alternating and Task-Divided Co-Creativity. *Proceedings of the Seventh International Conference on Computational Creativity (ICCC 2016), Paris, France, June 27 – July 1, 2016, pp. 77-84.*
 36. Karkulahti, OM, Pivovarov, L, Du, M, Kangasharju, JAT & Yangarber, R, Tracking interactions across business news, social media, and stock fluctuations. *Advances in Information Retrieval: Proceedings of the 38th European Conference on IR Research (ECIR 2016), Padua, Italy, March 20–23, 2016, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9626, pp. 735–740.*
 37. Kettunen, P, Ämmälä, M, Sauvola, T, Teppola, S, Partanen, J & Rontti, S, Towards Continuous Customer Satisfaction and Experience Management: A Measurement Framework Design Case in Wireless B2B Industry. *Proceedings of the 17th International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (PROFES 2016), Trondheim, Norway, November 22–24, 2016, Lecture Notes in Computer Science, vol. 10027, pp. 598-608.*
 38. Khan, KN, Hoque, MA, Niemi, T, Ou, Z & Nurminen, JK, Energy efficiency of large scale graph processing platforms. *Proceedings of the 2016 ACM International Joint Conference on Pervasive and Ubiquitous Computing (UbiComp'16): Adjunct, Heidelberg, Germany, September 12-16, 2016, pp. 1287-1294.*
 39. Klami, AO & Jitta, A, Probabilistic Size-constrained Microclustering. *Proceedings of the Thirty-Second Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence (UAI'2016), Jersey City, New Jersey, USA, June 25-29, 2016, pp. 329-338.*
 40. Kosunen, I, Salminen, M, Järvelä, S, Ruonala, A, Ravaja, JN & Jacucci, G, RelaWorld: Neuroadaptive and Immersive Virtual Reality Meditation System. *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces, Sonoma, USA, March 7-10, 2016, pp. 208-217.*
 41. Kuosmanen, AE, Sobih, AAM, Rizzi, R, Mäkinen, VAT & Tomescu, AI, On using Longer RNA-seq Reads to Improve Transcript Prediction Accuracy. *Proceedings of the 9th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies, Rome, Italy, February 21-23, 2016, pp. 272-277.*
 42. Kuusinen, K, Petrie, H, Fagerholm, F & Mikkonen, T, Flow, Intrinsic Motivation, and Developer Experience in Software Engineering. *Agile Processes, in Software Engineering, and Extreme Programming: Proceedings of the 17th International Conference on Agile Software Development (XP 2016), Edinburgh, UK, May 24-27, 2016, Lecture Notes in Business Information Processing, vol. 251, pp. 104-117.*
 43. Kärkkäinen, J & Kempa, D, Faster External Memory LCP Array Construction. *Proceedings of the 24th Annual European Symposium on Algorithms (ESA 2016), Aarhus, Denmark, August 22–24, 2016, Leibniz International Proceedings in Informatics, vol. 57.*
 44. Kärkkäinen, J & Kempa, D, LCP Array Construction Using $O(\text{sort}(n))$ (or Less) I/Os. *Proceedings of the 23rd International Symposium on String Processing and Information Retrieval (SPIRE 2016),*

- Beppu, Japan, October 18-20, 2016, *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)*, vol. 9954, pp. 204-217.
45. Leinonen, J, Longi, K, Klami, A, Ahadi, A & Vihavainen, A, *Typing Patterns and Authentication in Practical Programming Exams. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education (ITiCSE'16)*, Arequipa, Peru, July 9-13, 2016, pp. 160-165.
 46. Leinonen, J, Longi, K, Klami, A & Vihavainen, A, *Automatic Inference of Programming Performance and Experience from Typing Patterns. Proceedings of the 47th ACM Technical Symposium on Computing Science Education (SIGCSE '16)*, Memphis, Tennessee, USA, March 2-3, 2016, pp. 123-137.
 47. Leppänen, L, Leinonen, J & Hellas, A, *Pauses and spacing in learning to program. Proceedings of the 16th Koli Calling International Conference on Computing Education Research (Koli Calling '16)*, Lieksa, Finland, November 24-27, 2016, pp. 41-50.
 48. Leppänen, L, Leinonen, J & Vihavainen, A, *Short pauses while studying considered harmful. EDULEARN Proceedings of the Eighth International Conference on Education and New Learning Technologies (EDULEARN'16)*, Barcelona, Spain, July 4-6, 2016, pp. 1900-1904.
 49. Leppänen, L, Vapaakallio, L & Vihavainen, A, *Illusion of Progress is Moar Addictive Than Cat Pictures. Proceedings of the Third ACM Conference on Learning @ Scale, Edinburg, UK, April 25-26, 2016*, pp. 133-136.
 50. Linkola, S, Takala, T & Toivonen, H, *Novelty-Seeking Multi-Agent Systems. Proceedings of The Seventh International Conference on Computational Creativity (ICCC 2016)*, Paris, France, June 27 – July 1, 2016, pp. 1-8.
 51. Malmi, E, Takala, P, Toivonen, H, Raiko, T & Gionis, A, *DopeLearning: A Computational Approach to Rap Lyrics Generation. Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, San Francisco, USA, August 13-17, 2016*, pp. 195-204.
 52. Marchal, S, Saari, K, Singh, N & Asokan, N, *Know Your Phish: Novel Techniques for Detecting Phishing Sites and their Targets. Proceedings of the IEEE 36th International Conference on Distributed Computing Systems (ICDCS 2016)*, Nara, Japan, June 27-30, 2016, pp. 323-333.
 53. Mineraud, J, Wang, L, Balasubramaniam, S & Kangasharju, J, *Hybrid renewable energy routing for ISP networks. Proceedings of the 35th Annual IEEE International Conference on Computer Communications (INFOCOM 2016)*, San Francisco, USA.
 54. Mohan, N & Kangasharju, J, *Edge-Fog Cloud: A Distributed Cloud for Internet of Things Computations. Proceedings of the Second International Conference on Cloudification of the Internet of Things, Paris, France, November 23-25, 2016*.
 55. Mäenpää, H, Kilamo, T & Männistö, T, *In-between Open and Closed: Drawing the Fine Line in Hybrid Communities. Proceedings of the 12th IFIP WG 2.13 International Conference on Open Source Systems: Integrating Communities (OSS 2016)*, Gothenburg, Sweden, May 30 - June 2, 2016, *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, vol. 472, pp. 134-146.
 56. Mäenpää, H, Kojo, T, Munezero, M, Fagerholm, F, Kilamo, T, Nurminen, M & Männistö, T, *Supporting management of hybrid OSS communities - A stakeholder analysis approach. Proceedings of the 17th International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (PROFES 2016)*, Trondheim, Norway, November 22–24, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10027, pp. 102-108.
 57. Nelimarkka, M, Kuikkaniemi, K, Salovaara, A & Jacucci, G, *Live Participation: Augmenting Events with Audience–Performer Interaction Systems. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems (DIS'16)*, Brisbane, Australia, June 4-8, 2016, pp. 509-520.

58. Niskanen, AJA, Wallner, JP & Järvisalo, MJ, *Optimal Status Enforcement in Abstract Argumentation*. *Proceedings of the 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI-16)*, New York, USA, July 9-15, 2016, pp. 1216-1222.
59. Niskanen, A, Wallner, JP & Järvisalo, M, *Pakota: A System for Enforcement in Abstract Argumentation*. *Proceedings of the 15th European Conference on Logics in Artificial Intelligence (JELIA 2016)*, Larnaca, Cyprus, November 9-11, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 10021, pp. 385-400.
60. Niskanen, A, Wallner, JP & Järvisalo, M, *Synthesizing Argumentation Frameworks from Examples*. *Proceedings of the 22nd European Conference on Artificial Intelligence (ECAI 2016), Including Prestigious Applications of Artificial Intelligence (PAIS 2016)*, Hague, Netherlands, August 29 – September 2, 2016, *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*, pp. 551-559.
61. Nouri, J, Sirén, J, Corander, J & Yangarber, R, *From alignment of etymological data to phylogenetic inference via population genetics*. *The 54th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics: Proceedings of the 7th Workshop on Cognitive Aspects of Computational Language Learning*, Berlin, Germany, August 11, 2016, pp. 27-37.
62. Nouri, J & Yangarber, R, *A Novel Method for Evaluation of Morphological Segmentation*. *Proceedings of the Tenth International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC 2016)*, Portorož, Slovenia, May 23-28, 2016, pp. 3102-3109.
63. Nouri, J & Yangarber, R, *Modeling language evolution with codes that utilize context and phonetic features*. *Proceedings of the 20th SIGNLL Conference on Computational Natural Language Learning (CoNLL 2016)*, Berlin, Germany, August 11-12, 2016, pp. 136-145.
64. Peltonen, E, Lagerspetz, E, Nurmi, P & Tarkoma, S, *Too Big to Mail: On the Way to Publish Large-scale Mobile Analytics Data*. *Proceedings of 2016 IEEE International Conference on Big Data: Open Science in Big Data Workshop*, Washington D.C., USA, December 5-8, 2016, pp. 2374-2377.
65. Puustjarvi, J & Puustjarvi, L, *Practicing Information Therapy in Self-Care: A Solution to the Rise in Health Care Costs*. *Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM 2016)*, Bali, Indonesia, December 4-7, 2016, pp. 296-300.
66. Puustjärvi, JP & Puustjärvi, L, *Managing Fragmented Personal Data: Going Beyond the Limits of Personal Health Records*. *Proceedings of the 9th International Joint Conference on Biomedical Engineering Systems and Technologies (BIOSTEC 2016)*, Rome, Italy, February 21-23, 2016, pp. 145-150.
67. Puustjärvi, JP & Puustjärvi, L, *Combining Personal Health Records and Relevant External Data Sources: A Way for Achieving New Outcomes for Personal Healthcare*. *Proceedings of the Eighth International Conference on eHealth, Telemedicine and Social Medicine (eTELEMED 2016)*, Venice, Italy, April 24-28, 2016, pp. 121-126.
68. Puustjärvi, J & Puustjärvi, L, *Towards Web-Assisted Self-Care in Developing Countries: A Challenge for Health Posts and Pharmacies*. *Proceedings of the 2016 IST-Africa Conference*, Durban, South Africa, May 11 – 13, 2016.
69. Puustjärvi, J & Puustjärvi, L, *Towards Semantic Web-Based Competence Management: Going Beyond the Limits of Traditional Competence Management*. *Proceedings of the 2016 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (ICMIT 2016)*, Bangkok, Thailand, September 19-22, 2016, pp. 31-36.
70. Pyykkö, J, Kaski, S, Glowacka, D & Daee, P, *Interactive Intent Modeling from Multiple Feedback Domains*. *Proceedings of the 21st International Conference on Intelligent User Interfaces*, Sonoma, USA, March 7-10, 2016, pp. 71-75.

71. Rautiainen, M, Salmela, L & Mäkinen, V, Identification of Variant Compositions in Related Strains Without Reference. *Proceedings of the Third International Conference on Algorithms for Computational Biology (AlCoB 2016)*, Trujillo, Spain, June 21-22, 2016, pp. 158-170.
72. Ren, J, Rao, A, Lindorfer, M, Legout, A & Choffnes, D, ReCon: Revealing and Controlling PII Leaks in Mobile Network Traffic. *Proceedings of the 14th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services (MobiSys'16)*, Singapore, June 26-30, 2016, pp. 361-374.
73. Reshetova, E, Bonazzi, F, Nyman, T, Borgaonkar, R & Asokan, N, Characterizing SEAndroid Policies in the Wild. *Proceedings of the 2nd International Conference on Information Systems Security and Privacy*, Rome, Italy, February 19-21, 2016, pp. 482-489.
74. Riungu-Kalliosaari, L, Mäkinen, S, Lwakatare, LE, Tiihonen, J & Männistö, T, DevOps Adoption Benefits and Challenges in Practice: A Case Study. *Proceedings of the 17th International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (PROFES 2016)*, Trondheim, Norway, November 22-24, 2016, pp. 590-597.
75. Rämö, J, Oinonen, L & Vihavainen, A, Activity and performance on a student-centred undergraduate mathematics course. *INDRUM Proceedings of the First conference of International Network for Didactic Research in University Mathematics (INDRUM 2016)*, Montpellier, France, March 31 – April 2, 2016, pp. 494-503.
76. Saikko, PHA, Wallner, JP & Järvisalo, MJ, Implicit Hitting Set Algorithms for Reasoning Beyond NP. *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2016)*, Cape Town, South Africa, April 25-29, 2016, pp. 104-113.
77. Saikko, P, Berg, J & Järvisalo, M, LMHS: A SAT-IP Hybrid MaxSAT Solver. *Proceedings of the 19th International Conference on Theory and Applications of Satisfiability Testing (SAT 2016)*, Bordeaux, France, July 5–8, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9710, pp. 539-546.
78. Seppälä, O, Auvinen, T, Karavirta, V, Vihavainen, A & Ihantola, P, What Communication Tools Students Use in Software Projects and How Do Different Tools Suit Different Parts of Project Work? *Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering Companion*, Austin, Texas, USA, May 14-22, 2016, pp. 432-435.
79. Serim, B & Jacucci, G, Pointing while Looking Elsewhere: Designing for Varying Degrees of Visual Guidance during Manual Input. *Proceedings of the 2016 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, San Jose, USA, May 7-12, 2016, pp. 5789-5800.
80. Shaik, A, Borgaonkar, R, Asokan, N, Niemi, V & Seifert, J-P, Practical attacks against privacy and availability in 4G/LTE mobile communication systems. *Proceedings of the 23rd Annual Network and Distributed System Security Symposium (NDSS 2016)*, San Diego, USA, February 21-24, 2016.
81. Sobih, AAM, Tomescu, AI & Mäkinen, VAT, MetaFlow: Metagenomic Profiling Based on Whole-Genome Coverage Analysis with Min-Cost Flows. *Proceedings of the 20th Annual Conference on Research in Computational Molecular Biology (RECOMB 2016)*, Santa Monica, CA, USA, April 17-21, 2016, *Lecture Notes in Bioinformatics (Subseries of Lecture Notes in Computer Science)*, vol. 9649, pp. 111-121.
82. Tatzgern, M, Orso, V, Kalkofen, D, Jacucci, G, Gamberini, L & Schmalstieg, D, Adaptive information density for augmented reality displays. *Proceedings of the 2016 IEEE Virtual Reality Conference (VR 2016)*, IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, Greenville, SC, USA, March 19-23, 2016, pp. 83-92.
83. Thimm, M & Wallner, JP, Some Complexity Results on Inconsistency Measurement. *Proceedings of the Fifteenth International Conference on Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2016)*, Cape Town, South Africa, April 25-29, 2016, pp. 114-124.
84. Tiihonen, JT, Raatikainen, M, Myllärniemi, V & Männistö, TM, Carrying Ideas from Knowledge-Based Configuration to Software Product Lines. *Proceedings of the 15th International Conference*

- on Software Reuse: Bridging with Social-Awareness (ICSR 2016), Limassol, Cyprus, June 5-7, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9679, pp. 55-62.
85. Tomescu, AI & Medvedev, P, *Safe and Complete Contig Assembly Via Omnitigs*. *Proceedings of the 20th Annual Conference on Research in Computational Molecular Biology (RECOMB 2016)*, Santa Monica, CA, USA, April 17-21, 2016, *Lecture Notes in Bioinformatics (Subseries of Lecture Notes in Computer Science)*, vol. 9649, pp. 152-163.
 86. Valenzuela, D, *CHICO: A Compressed Hybrid Index for Repetitive Collections*. *Proceedings of the 15th International Symposium on Experimental Algorithms (SEA 2016)*, St. Petersburg, Russia, June 5–8, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9685, pp. 326-338.
 87. Vianello, A, Florack, Y, Bellucci, A & Jacucci, G, *T4Tags 2.0: A Tangible System for Supporting Users' Needs in the Domestic Environment*. *Proceedings of the Tenth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction (TEI '16)*, Eindhoven, Netherlands, February 14-17, 2016, pp. 38-43.
 88. Wallner, JP, Niskanen, A & Järvisalo, M, *Complexity Results and Algorithms for Extension Enforcement in Abstract Argumentation*. *Proceedings of the 30th AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI 2016)*, Phoenix, Arizona, USA, February 12-17, 2016, pp. 1088-1094.
 89. Waltari, O & Kangasharju, J, *Content-Centric Networking in the Internet of Things*. *Proceedings of the 13th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC 2016)*, Las Vegas, Nevada, USA, *IEEE Consumer Communications and Networking Conference*, no. 2331-9860, pp. 73-78.
 90. Waltari, O & Kangasharju, J, *The Wireless Shark: Identifying WiFi Devices Based on Probe Fingerprints*. *Proceedings of the First Workshop on Mobile Data (MobiData '16)*, Singapore, June 30, 2016, pp. 1-6.
 91. Wang, L, Sathiaselalan, A, Crowcroft, J & Kangasharju, J, *LiteLab: Efficient Large-scale Network Experiments*. *Proceedings of the 13th IEEE Annual Consumer Communications & Networking Conference (CCNC 2016)*, Las Vegas, Nevada, USA, *IEEE Consumer Communications and Networking Conference*, no. 2331-9860, pp. 60-66.
 92. Wang, L, Tyson, G, Kangasharju, J & Crowcroft, J, *FairCache: Introducing fairness to ICN caching*. *Proceedings of the IEEE 24th International Conference on Network Protocols (ICNP 2016)*, Singapore, November 8-11, 2016.
 93. Xiao, P & Toivonen, HTT, *LayerFolding: Discovering Creative Links in Word Association Networks*. *Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing (SAC'16)*, Pisa, Italy, April 4-8, 2016, pp. 894-897.
 94. Xiao, P, Alhajjar, K, Granroth-Wilding, M, Agres, K & Toivonen, H, *Meta4meaning: Automatic Metaphor Interpretation Using Corpus-Derived Word Associations*. *Proceedings of The Seventh International Conference on Computational Creativity (ICCC 2016)*, Paris, France, June 27 – July 1, 2016, pp. 230-237.
 95. Xu, X, Lu, J & Wang, W, *Incremental Hierarchical Clustering of Stochastic Pattern-Based Symbolic Data*. *Proceedings of the 20th Pacific-Asia Conference on Advances in Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD 2016)*, Part II, Auckland, New Zealand, April 19-22, 2016, *Lecture Notes in Computer Science*, vol. 9652, pp. 156-167.
 96. Yaman, SG, Sauvola, T, Riungu-Kalliosaari, L, Hokkanen, L, Kuvaja, P, Oivo, M & Männistö, T, *Customer Involvement in Continuous Deployment: A Systematic Literature Review*. *Proceedings of the 22nd International Working Conference on Requirements Engineering: Foundation for Software Quality (REFSQ 2016)*, Gothenburg, Sweden, March 14-17, 2016, *Lecture Notes in Computer Science, Programming and Software Engineering*, vol. 9619, pp. 249–265.

97. Yaman, SG, Fagerholm, F, Munezero, M, Münch, J, Aaltola, M, Palmu, C & Männistö, T, *Transitioning towards continuous experimentation in a large software product and service development organisation – A case study. Proceedings of the 17th International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (PROFES 2016), Trondheim, Norway, November 22–24, 2016, Lecture Notes in Computer Science, vol. 10027, pp. 344-359.*
98. Ylirisku, S, Jylha, A, Lehtio, A, Ahmed, I, Stewart, C, Sellen, A, Harper, R & Jacucci, G, *Designing for Active Place Presence at Home: The Hole in Space Design Experiment. Proceedings of the 2016 ACM Conference on Designing Interactive Systems (DIS'16), Brisbane, Australia, June 4-8, 2016, pp. 1341-1352.*
99. Yousefnezhad, N, Nagy, M & Asokan, N, *On Improving Tie Strength Estimates by Aggregating Multiple Communication Channels. Proceedings of the 15th IFIP Networking Conference (IFIP Networking) and Workshops, Vienna, Austria, May 17-19, 2016, pp. 530-535.*
100. Zhao, Y, Tasoulis, S & Roos, T, *Manifold Visualization via Short Walks. EuroVis 2016: Short Papers, Proceedings of Eurographics / IEEE VGTC Conference on Visualization 2016 (EuroVis 2016), Groningen, Netherlands, June 6 – 10, 2016, pp. 85-89.*
101. Zhou, P & Kangasharju, J, *Profiling and Grouping Users to Edge Resources According to User Interest Similarity. Proceedings of the 2016 ACM Workshop on Cloud-Assisted Networking (CAN '16), Irvine, California, USA, pp. 43-48.*
102. Žnidaršič, M, Cardoso, A, Gervás, P, Martins, P, Hervás, R, Oliveira Alves, A, Goncalo Oliveira, H, Xiao, P, Linkola, S, Toivonen, H, Kranjc, J & Lavrač, N, *Computational Creativity Infrastructure for Online Software Composition: A Conceptual Blending Use Case. Proceedings of the Seventh International Conference on Computational Creativity (ICCC 2016), Paris, France, June 27 – July 1, 2016, pp. 371-379.*
103. Zou, Y & Roos, T, *Sparse Logistic Regression with Logical Features. Proceedings of the 20th Pacific-Asia Conference on Advances in Knowledge Discovery and Data Mining (PAKDD 2016), Part I, Auckland, New Zealand, April 19-22, 2016, Lecture Notes in Computer Science, vol. 9651, pp. 316-327.*

B1 Unrefereed journal articles

1. Honkela, AJH & Rattray, M, *RNA Production Delays Shape Transcriptional Response Dynamics. Cell Systems, vol. 2, no. 5, 2016, pp. 291.*
2. Jacucci, G, *Beyond Search Queries. Computer, vol. 49, no. 10, 2016, IEEE Computer Society, pp. 90-93.*
3. Mishra, A, Munch, J, Lassenius, C & Mishra, D, *Information Systems in Distributed Environment. Computer Standards & Interfaces, vol. 48, 2016, pp. 183-183.*
4. Peltonen, EE, Lagerspetz, E, Nurmi, PT & Tarkoma, SAO, *Where Has My Battery Gone? A Novel Crowdsourced Solution for Characterizing Energy Consumption. IEEE Pervasive Computing, vol. 15, no. 1, 2016, pp. 6-9.*
5. Yan, Z, Niemi, V & Yang, LT, *Key technologies for 5G, the next generation of mobile networks and services. International Journal of Communication Systems, vol. 29, no. 16, 2016, pp. 2328-2329.*

B2 Contributions to books or other compilations (non-refereed)

1. Freeman, J, Miotto, A, Lessiter, J, Verschure, P, Omedas, P, Seth, AK, Papadopoulos, GT, Caria, A, André, E, Cavazza, M, Camberini, L, Spagnolli, A, Jost, J, Kouider, S, Takács, B, Sanfeliu, A, De Rossi, D, Cenedese, C, Bintliff, JL & Jacucci, G, *The Human as the mind in the machine: Addressing big data. Human Computer Confluence: TransformHuman Experience through Symbiotic Technologies, De Gruyter Open, 2016, pp. 198-212.*

B3 Unrefereed articles in conference proceedings

1. Dellandrea, E, Chen, L, Baveye, Y, Sjöberg, MV & Chamaret, C 2016, 'The MediaEval 2016 Emotional Impact of Movies Task' in *MediaEval 2016 Multimedia Benchmark Workshop: Working Notes Proceedings of the MediaEval 2016 Workshop*. (From ReVal)
2. Demarty, C-H, Sjöberg, MV, Ionescu, B, Do, T-T, Wang, H, Duong, NQK & Lefèbvre, F 2016, 'MediaEval 2016 Predicting Media Interestingness Task' in *MediaEval 2016 Multimedia Benchmark Workshop: Working Notes Proceedings of the MediaEval 2016 Workshop*. (From ReVal)
3. Helenius, M, Kettunen, PJ & Frank, L, *Learnings from the Finnish Game Industry*. *Proceedings of the 10th Travelling Conference on Pattern Languages of Programs*, 2016.
4. Hemminki, S, Kuribayashi, K, Konomi, S, Nurmi, P & Tarkoma, S, *Quantitative evaluation of public spaces using crowd replication*. *Proceedings of the 24th ACM SIGSPATIAL International Conference on Advances in Geographic Information Systems, GIS 2016, Burlingame, California, USA, October 31 - November 3, 2016*.
5. Hätönen, S, Savolainen, P, Rao, A, Flinck, H & Tarkoma, S, *Off-the-Shelf Software-defined Wi-Fi Networks*. *Proceedings of the ACM SIGCOMM 2016 Conference (SIGCOMM '16)*, 2016, pp. 609-610.
6. Jacucci, G, *Resourceful interaction in information discovery*. *Proceedings of the 2016 IEEE 32nd International Conference on Data Engineering Workshops (ICDEW)*, 2016, pp. 161-164.
7. Järvisalo, MJ, *Boolean Satisfiability and Beyond: Algorithms, Analysis, and AI Applications*. *Proceedings of the 25th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI 2016)*, 2016, pp. 4066-4069.
8. Ren, J, Rao, A, Lindorfer, M, Legout, A & Choffnes, D, *ReCon: Revealing and Controlling PII Leaks in Mobile Network Traffic*. *Demo, Proceedings of the 14th Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services Companion*, 2016, pp. 117-117.
9. Ruotsalo, T, Klouche, K, Cabral, D, Andolina, S & Jacucci, G, *Flexible entity search on surfaces*. *Proceedings of the 15th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM '16)*, 2016, pp. 175-179.
10. Savolainen, P, Vepsäläinen, J, Ojala, J, Vilkkilä, M, Tarkoma, S & Jacucci, G, *Spaceify, an Edge Computing Platform for Web of Things*. *Demo abstract, Proceedings at the IEEE/ACM Symposium on Edge Computing (SEC), Washington, DC, United States, October 27-28, 2016*.

C2 Edited books, compilations, conference proceedings or special issues of journals

1. Balandin, S, Filchenkov, A, Pivovarov, L & Zizka, J (eds) 2016, *Proceedings of Artificial Intelligence and Natural Language AINL FRUCT 2016 Conference*. FRUCT Oy.
2. Balyo, T, Heule, MJH & Järvisalo, MJ (ed.), *Proceedings of SAT Competition 2016: Solver and Benchmark Descriptions*. *Department of Computer Science Series of Publications B*, vol. B-2016-1, University of Helsinki, Helsinki, Finland, 2016.
3. Heikkilä, T & Roos, T (eds), *Digital Scholarship in the Humanities: Special Issue on Studia Stemmatalogica*. *Digital Scholarship in the Humanities*, vol. 31, no. 3, Oxford University Press, 2016.
4. Mäkinen, V, Puglisi, SJ & Salmela, L (eds), *Proceedings of the 27th International Workshop on Combinatorial Algorithms (IWOCA 2016)*, Helsinki, Finland, August 17-19, 2016. *Theoretical Computer Science and General Issues*, vol. 9843, Springer International Publishing, 2016.
5. Rissanen, JJ, Leppä-Aho, JLA, Roos, TT & Myllymäki, PJ (eds) 2016, *Proceedings of the Ninth Workshop on Information Theoretic Methods in Science and Engineering*. *Series of Publications B*, vol. B-2016-2, University of Helsinki, Department of Computer Science, Helsinki, Finland, 2016.

D1 Articles in professional journals

1. Sorva, J & Vihavainen, A, Break Statement Considered. *ACM Inroads*, vol. 7, no. 3, 2016, pp. 36-41.

D3 Articles in professional conference proceedings

Du, M, Pivovarov, L & Yangarber, R, PULS: natural language processing for business intelligence. *Proceedings of the 2016 Workshop on Human Language Technology and Intelligent Applications (HLT-IA 2016)*, 2016.

1. Luukkonen, P, Koskela, M & Floreen, P, LSTM-Based Predictions for Proactive Information Retrieval. *Proceedings of the SIGIR Workshop on Neural Information Retrieval, Pisa, Italy, July 21, 2016*.
2. Määttä, J & Roos, T, Robust Sequential Prediction in Linear Regression with Student's t-distribution. *Proceedings of the International Symposium on Artificial Intelligence and Mathematics (ISAIM 2016)*, Fort Lauderdale, FL, USA, January 4–6, 2016.
3. Nurmi, J, Knittle, KP, Helf, C, Zwickl, P, Pilar, L-P, Castellano-Tejedor, C, Costa-Requena, J, Myllymäki, T, Ravaja, JN & Haukkala, AH, A Personalised, Sensor-Based Smart Phone Intervention for Physical Activity and Diet: PRECIOUS N-of-1 Trial. *Proceedings of the 2nd Behaviour Change Conference: Digital Health and Wellbeing*, 2016.

D5 Text books or professional handbooks or guidebooks or dictionaries

1. Räsänen, JJ, Sumu, V, Tuominen, JE, Kaukonen, H & Terrihauta, P, *Pulmaario - matematiikkaa ja ohjelmointia: ohjaajan opas*. Helsingin kaupunginkirjasto, Helsinki, 2016.

E1 Popular articles, newspaper articles

1. Roos, TT, Tekoäly etsii ratkaisuja ja oppii: Tutkijan pöydältä. *Chydenius*, vol. 2016, no. 3, 2016, pp. 39-39.

G4 Doctoral Theses, monographs

1. Ahonen, TE, *Cover Song Identification Using Compression-based Distance Measures*. Series of Publications A, no. A-2016-1, University of Helsinki, Helsinki, 2016.
2. Athukorala, K, *Information Search as Adaptive Interaction*. Series of Publications A, no. A-2016-5, University of Helsinki, Helsinki, 2016.

G5 Doctoral Theses, article-based

1. Gross, O, *Word Associations as a Language Model for Generative and Creative Tasks*. Series of Publications A, no. A-2016-2, University of Helsinki, Helsinki, 2016.
2. Kangas, J-K, *Combinatorial Algorithms with Applications in Learning Graphical Models*. Series of Publications A, no. A-2016-6, University of Helsinki, Helsinki, 2016.
3. Määttä, J, *Model Selection Methods for Linear Regression and Phylogenetic Reconstruction*. Series of Publications A, no. A-2016-3, University of Helsinki, Helsinki, 2016.
4. Toivanen, JM, *Methods and Models in Linguistic and Musical Computational Creativity*. Series of Publications A, no. A-2016-4, University of Helsinki, Helsinki, 2016.

I2 ICT programs or applications

1. *Niskanen, A, Järvisalo, M & Wallner, J, AFSynth (version 2016-08-10): Synthesizing Argumentation Frameworks from Examples. 2016.*
2. *Niskanen A, Järvisalo M & Wallner J, Pakota (version 2016-06-06): A system for extension and status enforcement in abstract argumentation based on constraint optimization. 2016.*
3. *Saikko, P, Wallner, J & Järvisalo, M, AbHS: A propositional abduction solver based on the implicit hitting set paradigm. 2016.*
4. *Sjöberg, M, Digital Me server. 2016.*