

Luk-/TkK-seminaarin aihepiiriluettelo 2017

1. Tietoliikennetekniikka

- Rakennusten kunnon valvonta IoT:n avulla
- Rakennusten sisäilman seuranta ja parantaminen IoT:n avulla
- IoT-pohjaisia mittaus- ja tiedonsiirtoratkaisuja rakennusten sisäilman ja kunnon valvontaan
- Tiedonsiirto autonomisessa tieliikenteessä
- Tiedonsiirto autonomisessa meriliikenteessä
- Ajoneuvojen seurantateknologiat
- Ajoneuvojen seuranta ja yksityisyys
- Ajoneuvojen tietoturva
- Autonomisten autojen sensortechnologiat
- Ajoneuvojen tiedonsiirtoteknologiat
- Älykäs tieliikenne
- Verkkoprosessoriarkkitehtuurit
- Salausprosessoriarkkitehtuurit
- Biometristen passien tietoturva
- Biometriikat ja biometriset tunnistusjärjestelmät
- Iristunnistuksen tietoturva mobiililaitteissa
- Esineiden Internetin tietoturvahaasteet
- Sähköisen äänestämisen tietoturva

2. Ohjelmointi ja ohjelmistotuotanto

- Aihepiirit löytyvät erillisestä, alempana olevasta pdf-tiedostosta

3. Algoritmiikka

- Laskennalliseen geometriaan liittyviä aiheita (sovelluskohteina esim. robotinreitin määrittäminen ja leikkauspistealgoritmit)
 - avaruuden jako
 - k lähimmän naapurin ongelma (k -NN)
 - hierarkkinen geometriariippuvuuksien esitys (pelit)
 - ihmisen kinemaattinen malli
 - kiihtyvyyssanturit kinematiikan mittauksessa
- Merkkijonoalgoritmit
 - kombinatorinen parseri (sovelluskohtaiset kielet)
 - ali- ja osajononhaku
- Numeerinen analyysi
- Automaattiset koodimuunnokset

4. Kuvan-, äänen- ja videonkäsittely

- Kuvien segmentointi
- Pehmennys (smoothing) aallokkeilla (waveletit)
- Liikkeen tunnistus videokuvista (kirjallisuuskatsaus)
- Kuvan ja videokuvan käsittely
- Datan visualisointi

5. Tekoäly ja koneoppiminen

- Koneoppiminen (ohjattu, ohjaamaton, vahvistaminen)
 - koneoppimisdatan pakkaus vektoriprototyypeilla (perustaltaan ei vaikea aihe, sopii kandidatyöksi)
- Tietokonenäkö
 - kameroiden kalibrointi (kirjallisuuskatsaus)
 - kalibroitirudukon satulapisteiden tunnistus (kirjallisuuskatsaus)
 - hahmopiirteet (shape features)
- Syväoppiminen
- MCMC-menetelmät
- Bayesilainen tilastotieteellinen lähestymistapa
- Bayesilainen päättely
- Bayes-verkot
- Mallinvalinta
- Käytettävyys
- Autonomiset laitteet
- Ryhmittelymenetelmät
- Itsejärjestyvä kartta
- Riippumattomien komponenttien analyysi
- Virtuaalivaluutat
- Lohkoketju

6. Web, tiedonhaku, web-ohjelmointi

- Tietokannat: relaatiotietokannat, oliotietokannat, big data
- Tiedonhaku: hakukoneet, tekstihaku, kuvahaku ym.
- XML: talletus, haku, manipulointi, kyselyt, sovellukset
- Kartta- ja paikkatieto: haku, indeksointi
- Web-ohjelmointiin liittyvä aihe (miehellään oma ja verrattain tarkka aiheen raja)

7. Bioinformatiikka

- Next generation –sekvensointidatan kokoaminen (genomidatan tai transkriptomidatan)
- Proteomiikkaan liittyvä aihe
- Proteiini rakenteiden kolmiulotteinen päällekkäinasetus

- Proteiini-rakenteiden kolmiulotteisen samankaltaisuuden vertailu
- Transkriptiotekijöiden sitoutumiskohtien ennustusmenetelmät
- Jokin bioinformatiikkaan liittyvä web-palvelu tai -menetelmä
- Motiivien hakuun käytetyt algoritmit
- HMM bioinformatiikassa
- SVM bioinformatiikassa
- (tai jokin opiskelijan itse ehdottama aihepiiri)

8. Didaktinen tietotekniikka

i) Matematiikan opetuspelit

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä matematiikan opetuspelien nykytilaan. Miten, missä ja millä tavalla pelejä on käytetty sekä millaisia hyötyjä niillä on saavutettu. Etsi matematiikan opetuspeleihin liittyvää teoriaa ja tutkimusta. Etsi 3-5 matematiikan opetuspelejä. Esittele pelit ja vertaile niitä keskenään. Miten pelit suhtautuvat oppimisen teoriaan ja tutkimukseen?

ii) Sähköiset kokeet korkeakouluissa

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä sähköisiin koejärjestelyihin ja niiden nykytilaan korkeakouluissa. Miten, missä ja millä tavalla sähköisiä kokeita on järjestetty ja millaisia hyötyjä niillä on saavutettu? Tutkielman tavoite ei ole esitellä koejärjestelmiä, vaan yleistä kokeiden sähköistämisen prosessia ja siihen liittyviä haasteita. Etsi 3-5 esimerkkitapausta kokeiden sähköistämisestä ja vertaile tapauksia keskenään. Mitä koettiin haasteina, missä onnistuttiin, mitä tekisit itse toisin?

iii) Yksilöllisen oppimisen ympäristöt

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä yksilölliseen oppimiseen ja sitä tukeviin oppimisympäristöihin. Oppimisympäristön ei tarvitse olla sähköinen. Selvitä miten, missä ja millä tavalla yksilöllistä oppimista on toteutettu ja millaisia kokemuksia yksilöllisestä oppimisesta on. Yksilöllisellä oppimisella tarkoitetaan oppijan omaan oppimiseen mukautuvaa opiskelumateriaalia tai opiskelutahia. Etsi 3-5 esimerkkitapausta yksilöllisestä oppimisesta ja vertaile tapauksia keskenään. Mitä koettiin haasteina, missä onnistuttiin, mitä tekisit itse toisin? Pohdi, voidaanko muita kuin sähköisiä oppimisympäristöjä sähköistää. Mitä etuja sähköistamisella voidaan saavuttaa?

iv) Sähköiset koejärjestelmät

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä sähköisiin koejärjestelmiin ja niiden nykytilaan. Miten sähköisiä koejärjestelmiä hyödynnetään? Miten estetään kokeissa huijaamista? Miten koejärjestelmät hyödyntävät sähköisyyttä? Etsi tutkimuksia koejärjestelmistä. Millainen on hyvä sähköinen koejärjestelmä tai sähköinen tehtävä? Etsi 3-5 esimerkkitapausta sähköisistä koejärjestelmistä ja vertaile tapauksia keskenään sekä vertaa järjestelmiä löytämiisi tutkimuksiin. Mitä koettiin haasteina, missä onnistuttiin, mitä tekisit itse toisin?

v) Adaptiiviset oppimispelit

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä oppimispelien adaptiivisiin mekanismeihin. Miten pelit huomioivat oppijan alkutason ja toisaalta miten peli mukautuu oppijan kehittymiseen. Pystyykö peli tukemaan oppijan kehittymistä? Etsi aiheeseen liittyvää tutkimusta sekä esimerkkejä oppimispeleistä, jotka hyödyntävät adaptiivisuutta. Miten onnistuneita toteutukset ovat? Miten itse toteuttaisit adaptiivisuutta?

vi) Pelillistäminen

- Tutkielmassa on tarkoitus perehtyä pelillistämiseen ja oppimispelien sekä oppimisympäristöjen pelillisiin elementteihin. Miten pelit pyrkivät koukuttamaan oppijoita? Miten pelilliset elementit mukautuvat oppijan kehittymiseen. Pystyvätkö pelit/ympäristöt tukemaan oppijan kehittymistä? Etsi 3-5 matematiikan opetuspelejä/oppimisympäristöä, joissa hyödynnetään pelillisiä elementtejä. Esittele pelit/oppimisympäristöt ja niiden pelilliset elementit ja vertaile niitä keskenään. Miten pelilliset elementit suhtautuvat oppimisen teoriaan ja tutkimukseen?

vii) Oppimisanalytiikka ja oppimisvaikeuksien havaitseminen

- Tutkielman tarkoitus on perehtyä oppimispelien ja oppimisympäristöjen keräämään dataan, sen keräämiseen ja hyödyntämiseen. Hyötyykö oppija kerätystä datasta ja toisaalta miten data on opettajan hyödynnettävissä? Miten datan avulla voidaan havaita ja ennustaa oppimisvaikeuksia?

Lisäksi tutkielman voi tehdä oman aihe-ehdotuksen pohjalta seuraavista aihepiireistä:

- Visualisoinnit opetuksen apuvälineinä
- Automaattinen tarkastaminen ja itsearviointi
- Automaattiset koodintarkastusmenetelmät
- Ohjelmoinnin / algoritmien opetuksen menetelmät / ongelmat / materiaalit
- Opetusteknologiat
- Olioiden visualisointi
- Multimedian käyttö opetuksessa
- Pariohjelmointi
- Problem-based learning
- Sähköinen tenttiminen
- MOOC
- CDIO / IT-opetuksen opetussuunnitelmat
- Extreme programming opetuksessa
- Sähköinen ylioppilaskoe

9. Kieliteknologia

- Syvät neuroverkot kieliteknologiassa (Deep learning in language technology)
- Suomen kielen oikeinkirjoituksen tarkastaminen (Finnish spell checking and autocorrection)
- Kysymysten tulkinta ja kysymyksiin vastaaminen (Question answering)
- Sanojen merkitysten mallintaminen neuroverkoilla (Neural methods of distributional semantics)

- Kieliteknologiset menetelmät ja resurssit suomen kielelle (Finnish language technology methods)
- Nimettyjen entiteettien tunnistaminen ja normalisointi tieteellisestä tekstistä (Named entity recognition)
- Mieliäiteiden louhinta (Opinion mining)
- Tekstin tiivistäminen ja yksinkertaistaminen (Text simplification/summarization)
- Tekstin luokittelu (Text classification)
- Sosiaalisen median louhinta (Social media mining)
- Neuroverkko-ohjelmointikirjastot kieliteknologiassa (Programming libraries for deep neural networks, language technology focus)
- Automatisoitu tekstin jäsentäminen (Syntactic parsing)
- Dialogiagentit (Dialog systems)
- Tekstingenerointi (Language generation)

10. Sulautettu elektroniikka

Yleistä: Tässä esitetyt aihepiirit ovat ikään kuin lähtökohta, josta opiskelija saa valita aiheen ja jota voidaan tarkentaa työn edetessä. Osassa aiheita on annettu jo alustava kuvaus kandityöstä. Voit mielellään myös esittää omaa aiheita, joka sitten tarkentuu tai hioutuu sopivaksi ohjaajan kanssa kandityötä suunniteltaessa.

- i) Nanosatelliitit (Sulautettu elektroniikan tutkimusryhmä tekee yhteistyötä Helsingin yliopiston, Aalto-yliopiston ja ilmatieteenlaitoksen kanssa nanosatelliittiteknologian kehittämisessä (TW, JP, RP))
 - Nanosatelliittien tiedonsiirtoprotokollat (TW)
 - Katsaus satelliitin sisäisistä ja ulkoisista (satelliitti - satelliitti ja satelliitti - maa-asema) kommunikaatioprotokollista
 - Nanosatelliittien vikasietoisuutta lisäävät ohjelmistoratkaisut (TW)
 - Vikasietoiset CubeSat-järjestelmät (RP)
 - CubeSat-prosessorijärjestelmien viankorjausmenetelmät (jos niitä edes aina on, meno on villiä).
 - CubeSat on standardi, jota käytetään hyvin yleisesti nanosatelliiteissa (< 50 kg). Tällaisten nanosatelliittien määrä on voimakkaassa kasvussa ja Yhdysvalloissa esim. suuremmilla yliopistoilla on jo omat nanosatelliittinsa.
 - Nanosatelliittien sovelluskohteet (kaupalliset ja tieteelliset, avoin data)
- ii) Sensoriverkot, esineiden internet (Internet of Things), robotiikka
 - Internet of Things (IoT) / Cyber Physical Systems (CPS) / Oheisten aiheiden lisäksi useita mahdollisuuksia niin yleisestä katsauksesta aina teknisiin vaatimuksiin ja toteutuksiin pilvipalveluista laitteiden väliseen kommunikaatioon. Aiheita voidaan käsitellä eri alojen tuomien vaatimusten näkökulmasta, esimerkiksi terveysteknologia, lääketiede, kuntoilu ja valmennus.
 - IoT-arkkitehtuurit/-järjestelmät, niiden avoimuus, skaalautuvuus ja sovellusalueet (TW)
 - Standardointi ja yhteentoimivuus (TW)
 - Pilvipalvelut ja niiden integrointi esim. koti- tai teollisuusautomaatioon (TW)

- Tiedon esitysmuodot (data formats), muokkaaminen (knowledge processing) ja semanttiset toiminnot (TW)
 - IoT-järjestelmät urheilussa (TW)
 - Paikannusteknologiat (TW)
 - Lohkoketjuteknologiat (Blockchain technologies) (TW)
 - Lohkoketjuteknologioiden sovelluskohteet IoT-järjestelmissä (TW)
 - Avoimen lähdekoodin/datan (open data) hyödyntäminen/tuottaminen (laaja-alaisempi katsaus tai mahdollisesti keskittyen johonkin sovellusalueeseen)
- Liikkuvat laitealustat
 - UAV-lennokit ja -kopterit (Unmanned Aerial Vehicles), UGV-ajoneuvot (Unmanned Ground Vehicles), USV-alukset (Unmanned Surface Vehicles) ja UUV-alukset (Unmanned Underwater Vehicles)
 - Teknologiat ja kehitysnäkymät (JP)
 - Sovelluskohteet erityisvaatimuksineen (JP)
 - UAV/UGV/USV/UUV-parvet ja niiden siviilikäytön näkymät (JP)
 - Autonomisten UAV/UGV/USV/UUV-laitteiden/järjestelmien perustekniikat ja haasteet (JP)
 - UAV/UGV/USV/UUV - Avoimen lähdekoodin hyödyntäminen, haavoittuvuus ja turvallisuus (TW)
- Sensoriverkot
 - Älykkäät ja langattomat anturit. Sovellusalueena lääketiede, elintarviketurvallisuus tai kuntoilu. Selvittää kommunikaatiotavat (paikallisverkko WLAN, puhelinverkko, bluetooth...) ja niiden rajoitukset. (TW)
 - NFC/RFID-kommunikaatiota käyttävät sensorit ja laitteet (TW)
 - Pitkän kantaman langattomat tiedonsiirtoratkaisut esineiden internetissä (mm. Sigfox, Lorawan) (TW)
 - Sisätilanavigointi (Indoor Positioning Systems (IPS)) (TW)
- Terveysteknologia
 - Internet of Things -pohjainen henkilökohtainen terveydentilantarkkailujärjestelmä (PL)
 - Sensorit terveysteknologiassa (PL)
 - IoT-pohjainen sydänmonitorointijärjestelmä (PL)
- Ambient Assisted Living (AAL) -järjestelmät ja niiden teknologiat
 - sisältää useita mahdollisuuksia niin yleisestä katsauksesta aina teknisiin vaatimuksiin ja toteutuksiin (PL)
- Teollisuusrobottien ohjausjärjestelmien teknologiat ja tulevaisuuden haasteet (JP)
- iii) Autonomisesti ohjautuvat liikennevälineet (LH)
 - autot (sähköauto)
 - laivat
- iv) Vikasietoiset ja adaptiiviset järjestelmät
 - Vikasietoiset järjestelmät
 - Auton vikasietoinen elektroniikka (RP)
 - Uudelleenkonfiguroitavat järjestelmät
 - FPGA piirien logiikan konfiguroinnin varmistus, uudelleenkonfigurointi ja vikasietoisuus (JP)

- Adaptiiviset järjestelmät (JP)
 - 3D-integroidut neuroverkkojärjestelmät
 - Kirjallisuus/verkkokatsaus yrityksiin saada luotua modulaarisia 3D-hermoverkkojärjestelmiä (JP)
- v) Energiatehokkuus
- Heterogeeniset laskenta-alustat ja järjestelmät: arkkitehtuurit, joissa käytetään erilaisia yleiskäyttöisiä prosessoreita, grafiikkasuorittimia ja FPGA-tekniikkaa korkean energiatehokkuuden saavuttamiseksi. (JP)
 - Energiatehokkaat prosessorijärjestelmät
 - Tehonkulutuksen hallinta erittäin pienissä kannettavissa sulautetuissa järjestelmissä. Esimerkkejä kuntoilun tai lääketieteen alueilta. (1–2 aluetta/kandi) (JP)
 - Energiatehokkaat järjestelmät
 - Tehonkulutuksen hallinta sulautetuissa järjestelmissä (PL)
- vi) Energian keräys ympäristöstä
- Piezo-anturit energian keräimenä (LH)
 - Musta pii ja muut modernit aurinkokennomateriaalit (RP)
 - Kehon ulkopuolelta ladattavat ihonalaiset jännitelähteet (LH)
 - Nanoantennit energian keräyksessä
 - Nanoantennit ovat kokeellista teknologiaa, jossa nanoskooppisessa skaalassa tehtyjä antennia ja tasasuuntausta pyritään hyödyntämään sähköenergian tuotossa. Mikroskooppinen antenni pystyy ottamaan vastaan hyvin korkeita taajuuksia, aina infrapunaan ja ehkä tulevaisuudessa myös näkyvän valon aaltopituuksiin saakka.
- vii) Anturit ja anturitekniikat
- Suojarenkaiden vaikutus piipohjaisten säteilyantureiden (=piidiodien) vuotovirtaan (RP)
 - Pienet neutroni-ilmaisimet (RP)
 - Nanoteknologiaan perustuvat (nanokokoiset) kaasuanturit (RP)
 - Bioantureiden tulevaisuus (RP)
 - Erilaisten säteilyantureiden vertailu (säteilyllä tarkoitetaan radioaktiivista tai hiukkassäteilyä) (RP)
 - Nanoteknologiaa saavutetut hyödyt paineantureiden valmistuksessa (LH)
 - Mikro- ja nanoteknologiaa toteutettujen magneettikenttäantureiden ominaisuudet ja sovellukset (LH)
- viii) Puolijohteet ja materiaalit
- Uudet piin korvaavat materiaalit MOS-transistoreissa (RP)
 - MOS-kapasitanssimittauksista (RP)
 - Pietosähköiset kalvot (kiteet) jännitelähteenä nanoelektroniikassa (LH)
 - Pietosähköiset polymeerit ja valon tuottoon sopivat orgaaniset yhdisteet printattavan elektroniikan yhteydessä (LH)
 - Foto- ja elektroluminenssi nanorakenteissa (LH)
 - Elektronisuihkulitografian mahdollisuudet (nanotekniikassa) (RP)
- ix) Elektroniikan valmistus
- Printattavan elektroniikan kehitys viime vuosina (LH)
 - Bioprinttaus ja sen anturisovellutukset (esim. keinotekoinen iho) (LH)

- 3D-integroidut järjestelmät (RP)
- x) Muut
 - LED-valaistuksesta (ajurit, jäähdytys ja muotoilu) (RP)
 - Jatkuvasti AD-muunnettavan anturidatan digitaalinen suodatus.
 - Lyhyt teoreettinen katsaus erilaisista suodattimista. Case-simulointi Radmon säteilymonitorista (RP)
 - Prosessorit ja prosessoriarkkitehtuurit
 - Nykyaikaisten mikroprosessorien arkkitehtuurit
 - Prosessoriarkkitehtuurien kehitys viime vuosikymmenien aikana
 - Moniydinprosessorit ja -järjestelmät
 - Moniydinprosessorien ohjelmointimenetelmät
 - Grafiikkaprosessorien arkkitehtuurit ja ohjelmointi
 - Muistin hallinta sulautetuissa järjestelmissä

11. Tietojärjestelmätiede

- Esimerkiksi Work Informatics -projektit (<http://workinformatics.utu.fi/>)
 - eHealth, terveysteknologia, saumaton palveluketju, valtaistaminen, motivointi, kokonaisvaltaisuus, omahoito, uudet sähköiset palvelut, sovellukset, laitteet, käytettävyys
- Investointi, muutos, kehitys, käyttöönotto, osaaminen, verkottunut liiketoiminta, digitaaliset sisämarkkinat, sosiaalinen media, kasvu, diginatiivit, mobiili työ, yksilön työn mielekkyys ja organisaation työn tehokkuus
- IT-alan korkeakoulutus ja yritysysteistyö, koulutuksen vastaavuus
- Yleisiä: tietotekniikan organisatorinen käyttöönotto, haasteet, ongelmat, tapaustutkimuksia, tietohallinnon muuttuva rooli, työn sujuvuus, käytettävyys, IT ja etiikka jne., tietojärjestelmätieteen kursseihin liittyvät aiheet

12. Vuorovaikutusmuotoilu ja pelinkehitys

- Digitaalinen rauha ja hybridisodankäynti
- Terveystekniikan järjestelmien käytettävyys
- Tietojärjestelmähankintojen käytettävyysvaatimukset
- Onko vika käyttäjässä vai sovelluksessa – mitä on hyvä vuorovaikutusmuotoilu
- Frugal innovation – missä toimii?
- Online metrics – mitä, miten ja mihin pelidataa käytetään
- Ideaalinen sote – miten IT voi uudistaa sosiaali- ja terveystieteen?
- Yhdistetty todellisuus (mixed reality)
- Digitaalisen tarinankerronnan mahdollisuudet ja rajat
- Cultural calibration – miten kulttuurista voi yksilöidä (automaattisesti?) käyttäjän kokemusta
- Viimeinen piste ratkaisee – kuinka digitaalista pelikokemusta voidaan parantaa käyttämällä huiputustekniikoita pelisuunnittelussa
- Pelisuunnittelumallit (game design patterns)

13. Terveysteknologia (UUSI!)

- Eteisvärinän varhainen havaitseminen kannettavilla EKG-laitteilla
- Maximin "Health sensor platformin" testaus
- Aivoinfarktin detekointi älylaitteella
- Verenpaineen kajoamaton mittaus
- Astman monitorointi