

Parhaat opinnäytetyöt tutkivat valodiodeja, sääpaloja ja Parkinsonin taudin tunnistamista

Tekniikan alan opinnäytetyöpalkinnot menivät tänä vuonna Aalto-yliopiston, LUT-yliopiston ja Turun yliopiston opiskelijoille. Heidän töillään voidaan kehittää muun muassa röntgenkuvantamista, sääpalojen ympäristöystävällisyyttä ja lisätä tietoa Parkinsonin taudista.

Leipäteksti

Tekniikan akateemiset TEK, Tekniska Föreningen i Finland TFIF ja Matemaattis-luonnontieteellisten alojen Akateemiset ry MAL palkitsevat vuosittain tekniikan alan parhaan väitöskirjan, diplomityön ja pro gradu -tutkielman. Palkinnot jaetaan tänään Helsingissä.

Häviötön säteilyanturi on jo matkalla maailmalle

Väitöskirjapalkinnon sai **Juha Heinonen** Aalto-yliopiston Sähkötekniikan korkeakoulusta, Elektroniikan ja nanotekniikan laitokselta.

Väitöskirjassaan ”Korkean herkkyyden valodiodeja mustan piin ja indusoidun liitoksen avulla” hän kehitti uudenlaista piipohjaista säteilyanturia. Anturin valmistus hyödyntää aiemmin aurinkokennotutkimuksessa lupaaviksi todettuja tekniikoita.

- Anturi pohjautuu täysin valoa heijastamattomaan ja siksi mustalta näyttävään nanorakenteeseen eli mustaan piihin, joka on päällystetty ohutkalvolla käyttäen Suomessa keksittyä atomikerroskasvatusmenetelmää (ALD). Lopputuloksena syntyi lähes häviötön säteilyanturi, joka pystyy havaitsemaan käytännössä jokaisen anturille saapuvan fotonin, oli se sitten näkyvää valoa tai korkeaenergisempää säteilyä. Tämä lähes ideaalinen herkkyys lyö laudalta kaikki aiemmat anturit ja suuri osa työstäni keskittyykin selvittämään mekanismeja ennätysherkkyyden taustalla, Heinonen kertoo.

Aiheen monipuolisuus innosti Heinosta.

- Tutkimuksen aikana pääsin pohtimaan anturin toiminnan taustalla olevaa puolijohdefysiikkaa simulaatioiden ja mittausten kautta, mutta samaan aikaan pääsin myös valmistamaan komponentteja omin käsin puhdastilaan.

Lisäksi motivaatiota piti yllä selkeä yhteys lukuisiin käytännön sovelluksiin. Esimerkkeinä Heinonen mainitsee röntgenkuvantamisen ja älykellot.

- Röntgenkuvantamisessa säteilyanturilla pystytään parantamaan potilasturvallisuutta, sillä parempi herkkyys mahdollistaa yhtä tarkkojen kuvien ottamisen pienemmällä säteilyannoksella. Älykelloissa käytetty optinen sykkeen mittausta taas perustuu ihosta heijastuneen valon tarkkailuun, joten herkempi anturi mahdollistaa yhtä vahvan signaalin pienemmällä valoteholla ja siten pidemmän akunkeston.

Heinonen perusti tutkijakollegoidensa kanssa Elfys Oy -yrityksen anturien kaupallistamiseksi – jo ennen kuin väitöskirja oli edes valmis.

- Teknologian kaupallistaminen on lähtenyt mukavasti käyntiin, sillä Elfys on myynyt antureita jo 58 asiakkaalle 14 eri maahan ja niiden massatuotanto on juuri käynnistymässä.

Tulevaisuuden suunnitelmat keskittyvätkin lupaavan teknologian jatkokehitykseen omassa yrityksessä.

TEK ja TFIF palkitsivat Heinosen kunniakirjalla ja 7 500 euron rahapalkinnolla. Väitöskirjapalkinto jaettiin tänä vuonna 25. kerran.

Ympäristöystävällisempää säädataa

TEK ja TFIF myönsivät vuoden 2023 diplomityöpalkinnon **Jari Leinoselle** LUT-yliopiston Insinööritieteiden tiedekunnasta, tuotantotalouden linjalta.

Työssään ”An environmentally friendly weather balloon system” Leinonen selvitti vaihtoehtoja, joilla nykyisiä säähavaintopallojärjestelmiä voisi kehittää ympäristöystävällisemmiksi. Säähavaintopallo muodostuu radiosondiksi kutsutusta mittauslaitteesta, kumisesta ilmapallosta ja narusta.

- Tavoitteena oli vähentää radiosondien ja säähavaintopallojen aiheuttamaa kuormitusta ympäristölle, Leinonen kuvailee.

Leinonen kertoo olleensa aina ollut kiinnostunut luonnontieteistä, teknologiasta ja olemassa olevien ratkaisujen kehittämisestä. Kiinnostus säähavaintopalloihin heräsi muutama vuosi sitten.

- Tavoitteenani oli jonain päivänä lähettää sellainen matkaan, kuvaamaan stratosfääriä. Esitin ohjaajilleni pyynnön keskittyä säähavaintopalloihin, ja koska LUT on erikoistunut luonnon tasapainoa ylläpitäviin ratkaisuihin, oli sekä yliopistolle että itselleni luonnollinen ratkaisu yhdistää tutkimuksessa säähavaintoteknologia ja ympäristöystävällisyys. LUT osoitti tässä kohtaa erinomaista tukea tavoitteeseen pääsyyn.

Diplomityössään Leinonen esitteli lukuisia parannuksia nykyiseen radiosonditekniikkaan perustuvaan säähavaintolaitteistoon ja mittausprosessiin. Esimerkiksi radiosondien lentoradan mittauksessa voisi hyödyntää ympäri maata olevia radiodataa vastaanottavia asemia, ei vain lähtöaseman mastoa. Radiosondien liikkeistä kertovan datan voisi myös julkaista, jolloin kuka tahansa voisi noukkia ja palauttaa pudonneen radiosondin. Ehdotetut muutokset ovat hyödynnettävissä kohtuullisin kustannuksin, käyttäen hyväksi jo olemassa olevaa teknologiaa sekä tietotaitoa ympäri maapalloa.

Tietoa työhön on ammennettu ilmatieteen, avaruustieteen ja teollisuuden alan ammattilaisilta ja tutkimuksen tulokset ovat käytettävissä kaikkialla maailmassa, mukaan lukien napa-alueet. Tuloksia voivat hyödyntää esimerkiksi ilmatieteenlaitokset ja yritykset, mutta myös ympäristöasioista kiinnostuneet yksityishenkilöt.

- Vaisala on syyskuussa 2023 julkaissut uuden version RS41-radiosondistaan, joka sisältää 66 % vähemmän muovia ja jonka kuori ja naru on tehty biohajoavasta materiaalista. Muutos parempaan suuntaan on siis jo alkanut. Vaisala ja Australian ilmatieteenlaitos olivat myös diplomityöni keskeisiä lähteitä.

Diplomityön jälkeen kehitystehtävät jatkuvat Teostolla, jossa Leinonen työskentelee kehityspäällikkönä.

TEK ja TFIF palkitsivat Leinosen kunniakirjalla ja 5 000 euron rahapalkinnolla.

Parkinsonin taudin tunnistamista EEG-datasta

Pro gradu -palkinnon sai **Ilkka Suuronen** Turun yliopiston tietotekniikan laitokselta. Tutkielman nimi on ”Parkinsonin taudin tunnistaminen elektroenkefalogrammista koneoppimisteknologian avulla”.

Suuronen tutki, millä tarkkuudella koneoppimisalgoritmi erottaa terveet koehenkilöt Parkinsonin tautia sairastavista koehenkilöistä EEG-datan perusteella, kun käytössä on rajattu määrä EEG-kanavia eri aivoalueilta. EEG on lyhenne elektroenkefalogrammista. EEG-tutkimuksessa päähän kiinnitetään elektrodeja, joilla mitataan aivojen sähköistä toimintaa.

- Ideana on simuloida tilannetta, jossa EEG on kerätty suhteellisen pienellä määrällä elektrodeja, mikä voisi lyhentää EEG-tutkimukseen liittyvän valmistelun kestoa. Elektrodien valinta on toteutettu ahneen hakualgoritmin avulla, eli algoritmi valitsee prosessin jokaisessa vaiheessa luokittelutarkkuutta eniten parantavan elektrodin, tai käytännössä sen signaalista lasketut piirremuuttujat, ja lisää sen valikoimaan, Suuronen kertoo.

Kiinnostava tutkielman aihe löytyi, kun Suuronen oli kesätöissä Turun yliopistolla ja tutustui aiheeseen tulevien gradunsa ohjaajien ja muun henkilökunnan johdolla.

- Kiitokset **Antti Airolalle, Tapio Pahikkalalle, Henry Railolle** ja **Mika Murtojärvelle** – ilman heitä tätä gradua ei olisi voinut kirjoittaa.

Tutkielman lopputuloksena algoritmi oppi erottamaan Parkinsonin tautia sairastavan terveestä koehenkilöstä keskimäärin 73 %:n luokittelutarkkuudella. Käyttäen vain kymmenen elektrodin keräämää dataa tulos oli noin yhden prosentin huonompi.

- Työni tarkoitus on lisätä Parkinsonin tautia koskevaa tietoa. Pidemmällä tähtäimellä voi tietenkin toivoa, että tutkimuksellani olisi vaikutusta myös kliinisten sovellusten kehittämiseen.

Koneoppimisen teema jatkuu gradun valmistumisen jälkeenkin.

- Tällä hetkellä työskentelen väitöskirjatutkijana Turun yliopistolla FinnBrain Neuroimaging Lab - tutkimusryhmässä, jossa teen koneoppimis pohjaista analyysiä pääasiassa MRI-aineistoilla.

TEK ja MAL palkitsivat Suurosen kunniakirjalla ja 5 000 euron rahapalkinnolla.

Opinnäytetyöpalkinnot 2023

TEK ja TFIF jakoivat väitöskirjapalkinnon ensimmäistä kertaa vuonna 1999 kannustaakseen diplomi-insinöörejä ja arkkitehteja jatko-opintoihin. Palkinnon tarkoitus on ollut myös lisätä jatkotutkintojen arvostusta.

Diplomityöpalkintoa TEK ja TFIF ovat jakaneet jo vuodesta 1986. Palkinnon tavoite on kannustaa teekkareita muun muassa kokonaisvaltaisen osaamisen kerryttämiseen.

Pro gradu -palkintoa TEK ja MAL ovat jakaneet vuodesta 2007. Palkinnon idea on tuoda esiin matematiikan, fysiikan ja tietojenkäsittelytieteen merkitystä suomalaisessa yhteiskunnassa.

– Nämä opinnäytetyöt osoittavat, miten hienoa tekniikan kehitystyötä Suomessa tehdään. On ilo päästä palkitsemaan ja tekemään näkyvästi tällaista työtä ja sen tekijöitä, iloitsee **Mikko Särelä**, innovaatio- ja elinkeinopolitiikan asiantuntija TEKissä.

– Töistä huokuvaa monipuolista osaamista, paneutumista ja asiantuntemusta on upeaa seurata. Töiden tulokset hyödyttävät laajasti niin yksityisiä henkilöitä, yrityksiä että koko yhteiskuntaa. Lämpimät onnittelut palkituille, sanoo TFiFin toiminnanjohtaja **Annika Nylander**.

[Lue lisää palkinnoista ja tutustu aiempiin voittajiin.](#)