

TERVISETEHNOLOOGIATE INSTITUUT

Direktor: professor KALJU MEIGAS, kalju.meigas@taltech.ee, +372 620 2204

Instituudis tegutsevad järgmised uurimisrühmad:

- Aju bioelektriliste signaalide uurimisrühm. Juht: professor MAIE BACHMANN, maie.bachmann@taltech.ee
- E-NMR teaduslabor. Juht: juhtivteadur AGO SAMOSON, ago.samoson@taltech.ee
- E-tervise rakenduste ja teenuste uurimisgrupp. Juht: professor PEETER ROSS, Peeter.Ross@taltech.ee
- Hüpertensiooni ja ateroskleroosi diagnostika ning ravi tehnoloogiate uurimisgrupp. Juht: professor MARGUS VIIGIMAA, margus@cb.taltech.ee
- Sensortehnoloogiad meditsiinitehnikas. Juht: professor IVO FRIDOLIN, ivo@cb.taltech.ee

Aju bioelektriliste signaalide uurimisgrupp

Juht: Maie Bachmann, professor, maie.bachmann@taltech.ee

Liikmed:

Hiie Hinrikus, vanemteadur, emeriitprofessor;
Jaanus Lass, vanemteadur;
Laura Päeske, nooremteadur, doktorant;
Toomas Pöld, doktorant.

Võtmesõnad: signaalitöötlus, elektroentsefalograafia, aju häired

Kompetentsid

Uurimisgrupp omab kompetentsi interdistsiplinaarsel infotehnoloogia ja aju füsioloogia puutealal. Uuringud on suunatud aju elektroentsefalograafilises (EEG) signaalis mentaalsete häirete, tööstressi või keskkonna (mikrolainekiirgus) poolt tingitud muutuste avastamisele ja tõlgendamisele. Uurimisgrupi poolt väljatöötatud EEG spektraalse asümmeetria indeks (SASI) on tõestanud end kui perspektiivne meetod erinevates rakendustes.

Grupp osaleb Eesti teaduse tippkeskuses EXCITE.

Tähtsamad tulemused

- EEG signaali analüüs ühes kanalis, kombineerides lineaarseid ja mittelineaarseid moodsid, tagab sama taseme depressiooni eristamisel kui mitmekanalilise signaali analüüs;
- Ei ole üht ülekaalukat EEG moodsid depressiooni eristamiseks;
- Juhtivatel ametikohtadel töötavate inimeste kõrgemad SASI väärtused võivad olla seotud suurema psühholoogilise stressiga;
- Nõrga moduleeritud mikrolainekiirguse mõju aju bioelektrilistele võnkumistele on seletatav parameetrilise ergutusega ega ole piiratud modulatsioonisagedustega EEG spektri piirides;
- Nõrga moduleeritud mikrolainekiirguse järelmõju on tuvastatav aju bioelektrilistes signaalides;
- Elektroentsefalograafilise signaali mittelineaarsuse hindamisel surrogaatandmete meetodil tuleb signaali lõikudeks jaotamisel kasutada alfa sageduse alusel valitud lõigu pikkust.

Teadusvaldkond:

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Loodusteadused | 1.2 Arvutiteadus ja informaatika |
| 2. Tehnika ja tehnoloogia | 2.6 Meditsiinitehnika |

Valitud publikatsioonid

Bachmann, M.; Päeske, L.; Kalev, K.; Aarma, K.; Lehtmets, A.; Ööpik, P.; Lass, J.; Hinrikus, H. (2018). Methods for classifying depression in single channel EEG using linear and nonlinear signal analysis. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 155, 11–17.10.1016/j.cmpb.2017.11.023.

Päeske, L.; Bachmann, M.; Põld, T.; de Oliveira, S. P. M.; Lass, J.; Raik, J.; Hinrikus, H. (2018). Surrogate Data Method Requires End-Matched Segmentation of Electroencephalographic Signals to Estimate Non-linearity. *Frontiers in Physiology*, 9 (1350).10.3389/fphys.2018.01350.

Bachmann, M.; Päeske, L.; Ioannides, A. A.; Lass, J.; Hinrikus, H. (2018). After-effect induced by microwave radiation in human electroencephalographic signal: a feasibility study. *International Journal of Radiation Biology*, 94 (10), 896–901.10.1080/09553002.2018.1478164.

Brain bioelectrical signals research group

Maie Bachmann, Professor, maie.bachmann@taltech.ee

Hiie Hinrikus, Senior Research Scientist, Professor Emeritus;

Jaanus Lass, Senior Research Scientist;

Laura Päeske, Early Stage Researcher, PhD student;

Toomas Põld, PhD student.

Key words: signal processing, electroencephalography, brain disorders

The research group is experienced in the interdisciplinary area of information technology and brain physiology. The studies are aimed to detect and interpret the features in the brain electroencephalography (EEG) signal characteristic for mental disorder, occupational and/or environmental stressors comprising the advanced methods of signal analysis and the knowledge about brain neuronal activity. An original Spectral Asymmetry Index (SASI) has been developed and proved as a promising method in various applications. The research group participates in the national centre of research excellence.

Recent results

- single-channel EEG analysis, employing the combination of linear and nonlinear measures, can provide discrimination of depression at the level of multichannel EEG analysis;
- there is no a single superior EEG measure for detection of depression;
- higher SASI values for the subgroup of leaders compared to non-leaders could indicate higher psychological stress of leaders;
- the effect of modulated low-level microwave radiation on brain bioelectrical oscillations is caused by parametric excitation and not limited to the modulation frequencies within the EEG spectrum.
- The after-effect of modulated low-level microwave radiation is detectable in brain bioelectric activity;
- surrogate data method requires end-matched segmentation of electroencephalographic signals to estimate non-linearity.

Field of research

1. Natural Sciences
- 1.2 Computer and information sciences
2. Engineering and technology
- 2.6 Medical engineering

Selected recent publications

Bachmann, M.; Päeske, L.; Kalev, K.; Aarma, K.; Lehtmets, A.; Ööpik, P.; Lass, J.; Hinrikus, H. (2018). Methods for classifying depression in single channel EEG using linear and nonlinear signal analysis. *Comput Methods Programs Biomed*, 155, 11–17.10.1016/j.cmpb.2017.11.023.

Päeske, L.; Bachmann, M.; Pöld, T.; de Oliveira, S. P. M.; Lass, J.; Raik, J.; Hinrikus, H. (2018). Surrogate Data Method Requires End-Matched Segmentation of Electroencephalographic Signals to Estimate Non-linearity. *Front Physiol*, 9 (1350).10.3389/fphys.2018.01350.

Bachmann, M.; Päeske, L.; Ioannides, A. A; Lass, J.; Hinrikus, H. (2018). After-effect induced by microwave radiation in human electroencephalographic signal: a feasibility study. *Int J Radiat Biol*, 94 (10), 896–901.10.1080/09553002.2018.1478164.

Sensortehnoloogiad meditsiinitehnikas

Juht: Ivo Fridolin, professor, ivo.fridolin@taltech.ee

Liikmed:

Jürgen Arund, vanemteadur;

Jana Holmar, vanemteadur/Post-doc;

Mairo Leier, teadur;

Merike Luman, vanemteadur;

Kristjan Pilt, vanemteadur;

Risto Tanner, vanemteadur;

Nils Fredrik Arne Uhlin, vanemteadur;

Moonika Viigimäe, teadur;

Ardo Allik, doktorant;

Sigrid Kalle, doktorant;

Kai Lauri, doktorant;

Andrus Paats, doktorant;

Deniss Karai, tehnik.

Võtmesõnad: Sensorid, algoritmid, sensorite integratsioon, biovedelike optika, ureemilised toksiinid, dialüüsravi, reaajas monitooring, spektrofotomeetria, spektrofluorimeetria, signaalitöötlus, tark tööriivas, füüsilise aktiivsuse monitooring, energiakulu, väsimuse monitooring, kõnetuvastus;

Kompetents

Uurimisgrupi teadustöö eesmärgiks on välja töötada paindlikke ja uudseid sensortehnoloogiaid ja algoritme:

- (1) ureemiliste toksiinide eemaldamise jälgimiseks reaajas. Mõõdetud parameetrid võimaldavad hinnata erinevate ureemiliste toksiinide kontsentratsioone reaajas ilma vereproove võtmata ning seega aitab saada paremini tagasisidet ravi (n neeruasendusravi) kohta ning kohandada raviviise vastavalt patsientide vajadustega.
- (2) isikustatud ja targa tööriiva loomiseks, mis tööriivasse integreeritud sensorite ja uudsete algoritmide abil looks väärtuslikke andmeid tööliste asukohast, kõnnimustritest, füüsilisest aktiivsusest, energiakulust ja füsioloogilisest seisundist ning parandaks tehnoloogiliste lahenduste ja teenuste abil teadlikkust ja ohutust nõudlikes ja ohtlikes töökeskkondades.
- (3) kõnetuvastuse rakendusteks meditsiinis ja tööstuses.

Osalemine projektides

- TAR16013 (EXCITE) "IT Tippkeskus EXCITE (1.09.2016–1.03.2023)", Maarja Kruusmaa, Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Biorobotika keskus, Cybernetica AS, (PI TTI I. Fridolin),
- IUT19-2 "Biooptilised ja bioelektrilised signaalid meditsiinitehnikas" (PI I. Fridolin);

- Targa ühistoote prototüübi võimaluste analüüs ja piloteerimine Protex OÜ näitel (1.03.2017–31.10.2017)", Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Tervisetehnoloogiate instituut. Rahastaja EAS läbi IKT ja ESTRONICS klasteri, (TalTech PI I. Fridolin);
- "Ragnarok2.0 targa ülikonna edasiarendus ja piloteerimine Protex AS ja Tallinna Sadama näitel", Tallinna Tehnikaülikool, Infotehnoloogia teaduskond, Tervisetehnoloogiate instituut. Rahastaja EAS läbi ESTRONICS klasteri, (TalTech PI I. Fridolin);
- On-line Dialysis Sensor Phase2 (OLDIAS2), OÜ Optofluid Technologies 01.08.2017 to 31.07.2019.

Teaduspublikatsioonid (valik)

- Kalle, Sigrid, Risto Tanner, Merike Luman, and Ivo Fridolin. "Free Pentosidine Assessment Based on Fluorescence Measurements in Spent Dialysate." Blood purification (2018): 1-9. <https://doi.org/10.1159/000493522>
- Paats, A.; Alumäe, T.; Meister, E.; Fridolin, I. (2018). Retrospective analysis of clinical performance of an Estonian speech recognition system radiology: effects of different acoustic and language models. Journal of Digital Imaging, J Digit Imaging (2018) 31: 615. <https://doi.org/10.1007/s10278-018-0085-8>

Patendid ja patenditaotlused

- Euroopa patent EP2585830B1 (välja antud 25.04.2018) „A method and device for determining content of the middle and protein bound uremic toxins in a biological fluid“. Autorid: Fridolin, I., Uhlin F., Holmar (Jerotskaja), J., Tanner, R., Arund, J., Taotlus nr P201000056 (esitatud 28.06.2010).
 - <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=EP&NR=2585830B1&KC=B1&FT=D&ND=4&date=20180425&DB=EPODOC&locale=en> EP#
- Patentne leiutis: A device and method for assessment of a concentration of a free pentosidine in a spent dialysate; Omanikud: Tallinna Tehnikaülikool; Autorid: Ivo Fridolin, Sigrid Kalle, Risto Tanner; Prioriteedi number: EP18160068.5; Prioriteedi kuupäev: 5.03.2018.

Uurimisrühma viimaste aastate rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

- Loodi uudne miniatuurne dialüüsi reaalajas jälgimise prototüüp (MCM sensor), mida testitakse hetkel kliinilistes katsetes;
- Pakuti välja uus optiline meetod ureemilise toksiini-glükosüleerumuse lõpp-produkti pentosidiini määramiseks heitdialüsaadis;

Tegevusvaldkond

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| 1. Loodusteadused | 1.2 Arvutiteadus ja informaatika |
| 2. Tehnika ja tehnoloogia | 2.6 Meditsiinitehnika |

Tunnustused

- I. Fridolini juhitud teadusgrupile omistati 2018. a Tallinna ettevõtlusauhinna Rakendusliku teadustöö kategooria eriauhind;
- I. Fridolini juhitud teadusgrupile omistati 2018 Taltech'i arendustöö konkursil I koht.

Osalus oluliste TA&I-ga seotud välisorganisatsioonide töös

- I. Fridolin on rahvusvahelise European Uremic Toxin Work Group (EUTox WG) liige.

Sensor technologies in biomedical engineering (SensorTechBME) research group

Ivo Fridolin, Professor, ivo.fridolin@taltech.ee

Jürgen Arund, Senior Research Scientist;
Jana Holmar, Senior Research Scientist, **Post-doc**;
Mairo Leier, Research Scientist;
Merike Luman, Senior Research Scientist;
Kristjan Pilt, Senior Research Scientist;
Risto Tanner, Senior Research Scientist;
Nils Fredrik Arne Uhlin, Senior Research Scientist;
Moonika Viigimäe, Research Scientist;
Ardo Allik, PhD student;
Sigrid Kalle, PhD student;
Kai Lauri, PhD student;
Andrus Paats, PhD student;
Deniss Karai, Technician.

Key words: Sensors, algorithms, sensor fusion, biofluid optics, uremic toxins, dialysis, on-line monitoring, spectrophotometry, spectrofluorimetry, signal processing, smart work wear, physical activity monitoring, energy consumption, fatigue monitoring, automatic speech recognition, speech-to-text applications.

Competency

The main research field of the SensorTechBME team is to develop flexible and novel sensor technologies and algorithms in biomedical engineering applications:

- (1) to estimate dialysis adequacy and quality securing end stage renal disease (ESRD) patients' care quality. The research is exploring spectrophotometrical and spectrofluorimetric characteristics-signatures of the biofluids and performing various signal processing and analysis on those signals.
- (2) to develop beyond the state-of-the-art applications incorporated into a smart wearable multi-sensor fusion system for generating valuable data about the workers' location, locomotion, physical activity, energy consumption and physiological status;
- (3) for speech-to-text usage in healthcare and industry.

Participation in the following significant projects

- Estonian Centre of Excellence in ICT Research EXCITE (PI for Dept. of Healthcare Tech I. Fridolin),
- IUT19-2 "Biooptical and bioelectrical signals in Biomedical Engineering" (PI I. Fridolin);
- "Smart joint product prototype analysis and pilot: Protex OÜ example", one partner Tallinn University of Technology, Dept of Comp Systems and Dept. of Healthcare Tech, CBE. Enterprise Estonia via Estonian ICT cluster and the Smart Electronics Cluster ESTRONICS (TalTech PI I. Fridolin);
- "Further development and piloting of smart suit Ragnarok2.0 using Protex AS and AS Tallinna Sadam as test-fields", one partner Tallinn University of Technology, Dept of Comp Systems and Dept. of Healthcare Tech, CBE. Enterprise Estonia via Estonian Smart Electronics Cluster ESTRONICS (TalTech PI I. Fridolin);
- On-line Dialysis Sensor Phase2 (OLDIAS2), OÜ Optofluid Technologies 01.08.2017 to 31.07.2019.

Selected Publications

- Kalle, Sigrid, Risto Tanner, Merike Luman, and Ivo Fridolin. "Free Pentosidine Assessment Based on Fluorescence Measurements in Spent Dialysate." *Blood purification* (2018): 1-9.
<https://doi.org/10.1159/000493522>

- Paats, A.; Alumäe, T.; Meister, E.; Fridolin, I. (2018). Retrospective analysis of clinical performance of an Estonian speech recognition system radiology: effects of different acoustic and language models. Journal of Digital Imaging, J Digit Imaging (2018) 31: 615.
<https://doi.org/10.1007/s10278-018-0085-8>

Patents and patent applications

- European patent EP2585830B1 (granted 25.04.2018) „A method and device for determining content of the middle and protein bound uremic toxins in a biological fluid“. Inventors: Fridolin, I., Uhlin F., Holmar (Jerotskaja), J., Tanner, R., Arund, J., Application nr P201000056 (filed 28.06.2010).
 - <https://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/originalDocument?CC=EP&NR=2585830B1&KC=B1&FT=D&ND=4&date=20180425&DB=EPODOC&locale=en EP#>
- Patent application: A device and method for assessment of a concentration of a free pentosidine in a spent dialysate; Owner: Tallinn University of Technology; Inventors: Ivo Fridolin, Sigrid Kalle, Risto Tanner; Priority nr: EP18160068.5; Priority date: 5.03.2018.

Outstanding research results

- A new a novel on-line multicomponent miniaturized optical sensor for monitoring removal of uremic toxins in the spent dialysate during hemodialysis was designed and is currently validated in a clinical study;
- A new method was developed for assessment of a concentration of a free pentosidine in spent dialysate.

Field of research

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Natural Sciences | 1.2 Computer and information sciences |
| 2. Engineering and technology | 2.6 Medical engineering |

Acknowledgements

- The Winner of Tallinn Entrepreneurship Award 2018 in category „Best Development Project“ (team leader I. Fridolin)
- The winner of the 1st award for applied research competition of the year 2018 at TalTech, the best team of applied research (team leader I. Fridolin)

Organizational activity

- 1) I. Fridolin is a member of the international European Uremic Toxin Work Group (EUTox WG).

Hüpertensiooni ja ateroskleroosi diagnostika ning ravi tehnoloogiate uurimisgrupp

Juht: Margus Viigimaa, professor, margus.viigimaa@taltech.ee

Liikmed:

Kalju Meigas, professor;

Ruth Sepper, professor;

Katrin Gross-Paju, dotsent;

Kristjan Pilt, vanemteadur;

Ardo Allik, nooremteadur, doktorant;

Anneli Talvik, doktorant;

Galina Zemtsovskaja, doktorant.

Võtmesõnad: hüpertensioon, ateroskleroos, tehnoloogiad, diagnoosimine, ravi

Uurimisrühmal on väga pikkade traditsioonidega ja aktiivne rahvusvaheline koostöö. Uurisime antioksidantensüümide aktiivsust diabeetikutel koostöös Venemaa Kardioloogia keskusega Moskvast. Diabeediga patsientidel, kellel on kompenseerimata süsivesikute metabolism, suurendas glükoosisaldust langetav ravi oluliselt Cu, Zn-SOD aktiivsust, see toime on eriti ilmikas pärast metformiini manustamist. Oleme avaldanud koostöös rida kõrgetasemelisi artikleid.

Osaleme TTÜ ning Sihtasutus Põhja-Eesti Regionaalhaigla vahel sõlmitud projektis „Perekondliku hüperkolesteroleemia diagnoosimise ja ravi uute tehnoloogiate väljatöötamine“ 2017-2020. Meie teadustöö on suunatud perekondliku hüperkolesteroleemia patsientide arterite aterosklerootiliste muutuste mitteinvasiivsele diagnoosimisele ja uute ravimeetodite kliiniline rakendamisele.

Teostame kompuutertomograafilist aordi pikkuse määramist ja konstrueerisime selle määramiseks antropomeetriliste andmete alusel ennustava valemi.

Personaalmehaanika kliinilises juhtprojektis südame-veresoonkonna haiguste täppisennetuses RITA1/01-42 uurime personaalmehaanika rakendatavust südame-veresoonkonna haiguste preventioonis. M. Viigimaa on selle projekti juht.

Rahvusvahelisel tasemel väljapaistvad teadustulemused

Rahvusvahelises uuringus BEAUTY (*Better control of BP in hypertensive patients monitored Using the HOTMANsSystem*) oleme üheks viiest keskusest. Oleme leidnud, et hemodünaamiline monitoorimine aitab muuta hüpertensioonipatsientide ravi efektiivsust ja samas vähendada kõrvaltoimete esinemist. Doktorant Anneli Talvik on avaldanud kolm 1.1. publikatsioonini ja hakkab lähiajal dissertatsiooni kaitsma. Organiseerisime 2018. aastal Tallinnas VII Balti Ateroskleroosi Ühingu kongressi.

Tegevusvaldkond

3.1 Arsti- ja terviseteadused, Biomeditsiin

3.2 Arsti- ja terviseteadused, Kliiniline meditsiin

Olulised tunnustused 2018. aastal

- M. Viigimaa – Harjumaa teenetemärk 2018, M. Viigimaa - Eesti Tervisedenduse Ühingu aasta tervisesõber 2018, M. Viigimaa - Eesti 2018. aasta konverentsisaadik
- Euroopa Hüpertensiooni Ekstsellentsikeskus (juht M. Viigimaa), Euroopa Ateroskleroosi Ühingu Familial Hypercholesterolemia Studies Collaboration (Juhtuuriija M. Viigimaa), Euroopa Hüpertensiooni Ühing, Working group „Hypertension and sexual dysfunction“ (juhataja M. Viigimaa).

Research group on diagnostics and treatment technologies of hypertension and atherosclerosis

Margus Viigimaa, Professor, margus.viigimaa@taltech.ee

Ruth Sepper, Professor;

Kalju Meigas, Professor;
Katrín Gross-Paju, Associate Professor;
Kristjan Pilt, Senior Research Scientist;
Ardo Allik, Early Stage Researcher;
Anneli Talvik, PhD student;
Galina Zemtsovskaja, PhD student.

Key words: hypertension, atherosclerosis, technologies, diagnosis, treatment

The research group has a long tradition active international co-operation. We are studying the effect of aldehyde modification on antioxidant enzyme activity in diabetic patients in co-operation with Russian Cardiology Centre in Moscow. In diabetic patients with decompensated carbohydrate metabolism, glucose-lowering therapy significantly increased Cu,Zn-SOD activity, the effect being especially pronounced after administration of metformin. We have published several high-level papers.

We are participating in the joint research project with the North Estonia Medical Centre “ Novel technologies in the diagnostics and treatment of familial hypercholesterolemia” 2017-2020. Our research is focused on non-invasive diagnostics of atherosclerosis and studies of novel treatment methods in patients with familial hypercholesterolemia.

In our studies the equation-derived aortic length showed better accuracy than the aortic length estimated by approximation to jugulum-symphysis distance when compared with actual aortic length.

In the RITA1/01-42-02 "Clinical pilot projects of personalised medicine in the precise prevention of breast cancer and cardiovascular diseases (1.01.2018–31.12.2020)" we are studying personalised medicine in cardiovascular primary prevention.

Internationally recognised research results

In the better control of BP in hypertensive patients monitored Using the HOTMANSystem study, we investigated patients with uncontrolled hypertension in European Hypertension Excellence centres. Noninvasive hemodynamic monitoring associated with a drug selection algorithm induced bigger reductions in home blood pressure compared with conventional drug selection in uncontrolled hypertensive patients. Moreover, the number of adverse events was significantly lower in IHM than in controls. We have organised in Tallinn VII Baltic Atherosclerosis Congress in 2018.

Fields of research

- 3.1 Medical and health sciences, Basic medicine
- 3.2 Medical and health sciences, Clinical medicine

Acknowledgements

- M. Viigimaa – Harju County Decoration of the year 2018, M. Viigimaa – Estonian Health Promotion Society Health Friend of the year 2018, M. Viigimaa - Estonian Conference Ambassador of the year 2018
- European Hypertension Excellence centre (head. M. Viigimaa), European Atherosclerosis Society Familial Hypercholesterolemia Studies Collaboration (Lead investigator M. Viigimaa), European Society of Hypertension, Working group „Hypertension and sexual dysfunction“ (Chairman M. Viigimaa).

E-tervise rakenduste ja teenuste uurimisgrupp

Juht: Peeter Ross, professor, peeter.ross@taltech.ee

Liikmed:

Madis Tiik, vanemlektor;

Priit Kruus, lektor;

Kelli Podošvilev, doktorant;

Janek Metsallik, doktorant;

Tanel Ross, spetsialist;

Doris Kaljuste, projektijuht;

Kerli Metsla, projektijuht;

Mall Maasik, projektijuht;

Maarja Kuslapuu, projekti assistent.

Võtmesõnad: tervishoiu digitaliseerimine, e-tervis, muutuste juhtimine tervishoius.

Erialad: 3.3; 3.4

Kompetentsid

Uurimisrühma põhikompetentsideks on tervishoiu digitaliseerimisega (e-tervis) seotud infotehnoloogiliste lahenduste arendamine ning nende rakendamiseks vajalike koosvõimet tagavate tegurite uurimine. Uuritavate tegurite alla kuuluvad suurte (riigi- või piirkonnatasandi) e-tervise süsteemide puhul kasutatavad strateegiad, standardid, infotehnoloogiline arhitektuur, andmekoosseisud ja andmebaasid.

2018. aastal oli uurimisrühma spetsiifilisem tegevus seotud personaalmeditsiiniga seonduvate infotehnoloogiliste lahenduste, sealhulgas kliiniliste otsustustugede arendamine ja uurimine, et hinnata kogu personaalmeditsiini elutsüklit alates personaalsete andmete kogumisest kuni ennetus-, diagnostika- ja ravitegevuseni.

Keskuse põhitegevused 2018

- a. Uurimistöö tegemine valdkondades, mis käsitlevad kliinilisi otsustustugesid, inimese terviseandmetega seonduvat käitumist veebis ja tervishoiu digitaliseerimise komponente ja tegureid;
- b. Osalemine ja ettekanded erinevates rahvusvahelistes teadus- ja arendusprojektides;
- c. Health Care Technology magistriprogrammi õppe läbiviimine;
- d. Projektide ja tellimustööde teostamine ning projektitaotluste ja pakkumuste kirjutamine.

2018. aastal toimus keskuse teadustöö järgmiste projektide või tellimustööde raames:

- Tervisanalüütiku koolituse piloteerimine (Sitra);
- BaltCityPrevention (Interreg Baltic Sea Region);
- Kliiniliste juhtprojektide uuring (RITA).

Uute projektidena lisandusid:

- International Foundation for Integrated Care (IFIC) projekt;
- Euroopa Liidu e-tervise teemalise ühismeetme „eHAction“ projekt.

Mitmed taotlused, sh Horizon 2020 taotlus jäid ilma rahastuseta.

Magistriprogrammi planeerimine ja koordineerimine ning magistritööde juhendamine kulges rahuldavalt. Programmi uueks juhiks on Priit Kruus. Endiselt on õppesse soovijate hulk suurem, kui planeeritud 25 kohta, mis tähendab, et huvi tervishoiutehnoloogiat õppida on noortel olemas. Lõpetajate arv oli 2018. aastal õppekava ajaloo kõige suurem: 25 kaitstud magistritööd.

E-mediitsiini keskuses tegeles oma teadustööga 2018. aastal doktorant Janek Metsallik.

Meie keskuse töötajad olid rahvusvaheliselt väga aktiivsed: erinevates maades ja üritustel tehti ligi paarsada ettekannet. Meil on koostöö Kyoto Ülikooliga ja Keio Ülikooliga Jaapanist, mitme Soome teadus- ja arendusasutusega, Flensburgi rakenduskõrgkooliga ja paljude teistega. Kaks keskuse töötajat on

Maailmapanga konsultandid e-tervise valdkonnas. Samuti on meil tihe koostöö Eesti e-tervise valdkonna iduettevõtetega, ITK, PERH-i, Haigekassa, TEHIK-u, Geenivaramu ja IT ettevõtetega.

E-mediitsiini keskuses oli 2018. aastal sisuliselt tööl 8 inimest, kelle töökoormuseks kokku oli ligi 5 töökohta. Keskuses oli tööl üks täiskohaga töötaja. Lisaks oli meie vastutusel oleva 12 õppeaine läbi viimiseks käsunduslepingud paljude (ligi 20) spetsialistidega.

Planeeritav töötajate arv 2019. aastal oluliselt ei muutu.

Keskuse õppe-, arendus- ja teadustöö toimub väga huvitavas valdkonnas – e-tervis – mis on käesoleval ajal aktuaalne valdkond kogu maailmas. See annab positiivse tausta meie keskuse töötajatele, kuid on samas ka piirav faktor konkurentsivõimeliste töötajate suurema koormusega kaasamisele, sest e-tervise valdkonna spetsialistide brutokuutöötasud on üldiselt vahemikus 5-10 tuhat eurot.

E-mediitsiini keskuse eelarve on 200-250 tuhande euro vahel, millest ligikaudu pool laekub õppetöök mõeldud eraldisest ja teine pool erinevatest projektidest. Üksnes õppejõudude kulu on ligi 150 tuhat eurot aastas. See on põhjuseks miks ei ole võimalik meil palgata täiskohaga õppejõude ega teadlasi, sest eelarve lubaks palgata ainult 3 täiskohaga rahvusvahelist tippspetsialisti, kuid üksnes õppetöö puhul peame arvestama 15-20 inimesega. Samas peab arvestama, et õppetööga paralleelselt valdkonna ettevõtetes töötamine annab väga palju juurde õpetamise sisule ja võimaldab õpetada realselt elus vaja minevaid oskusi.

Keskuse jätkusuutlikkuse tagamiseks tuleb mõelda järgmiste tegevuste peale:

- Õppetöö optimeerimine (vähem oma aineid, rohkem koostööd teiste õppekavadega, vähem üliõpilasi meie õppeainele, rohkem fokuseeritud teemadega magistritöid tagamaks keskuse töötajate kõige optimaalsema kaasatuse);
- Tihedam koostöö Eesti e-tervise valdkonnaga tegelevate organisatsioonidega, et leida rahastust konkreetselt oma valdkonna arendus- ja teadustööle (SoM, TEHIK, Haigekassa, TÜ Eesti Geenivaramu, võib-olla ka mõned e-tervisega tegelevad firmad);
- Rahvusvaheliste projektitaotluste täpsem selekteerimine, et mitte raisata keskuse töötajate aega väikse rahastuse tõenäosusega taotluste kirjutamisele.

e-Health applications and services

Peeter Ross, Professor, peeter.ross@taltech.ee

Madis Tiik, Senior Lecturer;
Priit Kruus, Lecturer;
Kelli Podošvilev, PhD student;
Janek Metsallik, PhD student;
Tanel Ross, Specialist;
Doris Kaljuste, Project Manager;
Kerli Metsla, Project Manager;
Mall Maasik, Project Manager
Maarja Kuslapuu, Project Assistant.

Key words: Digital health, eHealth, change management in health care.

Competency

The core competencies of the research group are the development of IT solutions related to digitalization of health care (e-health) and research of the interoperability factors necessary for their implementation. Factors to be studied include strategies, standards, IT architecture, data statuses and databases used for large (national or regional) e-health systems. In 2018, more specific activities of the study group were related to the development and research of IT solutions related to personal medicine, including clinical decision support, to evaluate the entire life cycle of personal medicine from personal data collection to prevention, diagnosis and treatment.

Main Activities of the eMed Lab in 2018

- a. Conducting research in areas of clinical decision support systems, user behavior concerning web-based health and medical data access, and components and factors for digitizing healthcare.
- b. Participation and presentations in various international research and development projects.
- c. Conducting a Master's Program in Health Care Technology.
- d. Projects' management and writing new projects applications and tenders proposals.

In 2018, the Center carried out research on the following projects and contracts:

- Piloting health analyst training (Sitra);
- BaltCityPrevention (Interreg Baltic Sea Region);
- Clinical Survey of Personalized Medicine Project (RITA).

New projects started in 2018:

- International Foundation for Integrated Care (IFIC) project
- The EU eHealth Joint Action "eHAction" project

Several applications, including the Horizon 2020 application, were unsuccessful and left without funding. Planning and coordinating the Master's program and supervising Master's theses were satisfactory. The new leader of the program is Priit Kruus. The number of people wishing to study is still higher than planned 25 students, which means that young people have an interest in learning about health care technology. The number of graduates in 2018 was the highest in the history of the curriculum: 25 successfully defended master theses. In 2018, PhD student Janek Metsallik worked in the eMedLab. The staff of our center were very active internationally: in several countries and events, a couple of hundred presentations were made. We have cooperation with Kyoto University and Keio University from Japan, with several Finnish research and development institutions, with the University of Applied Sciences in Flensburg and many others. Two of the Centre's employees are World Bank consultants in the field of eHealth. We also have close co-operation with Estonian start-ups in the field of e-health, as well as with leading hospitals – East Tallinn Central Hospital, North Estonia Medical Center, and Health Insurance Fund, TEHIK, Genome Center and several IT companies.

In 2018, there were 8 people working in the eMedLab, with a total workload of nearly 5 positions. There was one full-time employee at the center. In addition, eMedLab had contracts with several specialists (nearly 20) to carry out our master's program 12 subjects. The planned number of employees in 2019 will not change significantly. The eMedLab teaching, development and research work is in a very interesting area – e-Health – which is currently a hot topic worldwide. This gives a positive background to our center staff but is also a limiting factor for the inclusion of more competitive employees, as gross monthly earnings for e-Health professionals are generally between 5 and 10 thousand euros. The budget of the eMedLab is between EUR 200-250 thousand, of which about half is earmarked for training and the other half for different projects. Only the teaching staff costs are about 150 thousand euros a year. This is the reason why we cannot hire full-time lecturers or scientists because the budget would allow only 3 full-time international top specialists to be hired, but only 15-20 people should be considered for teaching. At the same time, it has to be taken into account that working in the field of e-health in parallel with the teaching work gives a lot to the content of teaching and allows to teach the skills needed in real life.

To ensure the eMedLab's sustainability, we need to think about the following:

- Optimizing teaching (less of own subjects, more collaboration with other curricula, fewer students in our subject area, more focused topics with master's theses to ensure the best involvement of the eMedLab's staff);
- Closer co-operation with organizations working in the field of e-health in Estonia to find funding specifically for development and research in their field (Ministry of Social Affairs, TEHIK, Health Insurance Fund, UT Estonian Genome Bank, maybe also some e-health companies);
- More precise selection of international project applications in order to avoid wasting time for the eMedLab's staff to write applications with a low probability of funding.

E-NMR teaduslabor

Juht: Ago Samoson, juhtivteadur, ago.samoson@ttu.ee

Liikmed:

Raiker Witter, dotsent;
Tiina Titma, teadur;
Irshad Mohammad, doktorant;
Molaiyan Palanivel, doktorant;
Steffi Witter, doktorant;
Kalju Vanatalu, insener;
Andres Oss, insener;
Mai-Liis Org, magistrant.

Võtmesõnad: Mikromehhaanika, raadioelektronika, tehniline keraamika, CAD, metaboolika, alzheimer, NMR, MAS

2018 teadustöö aruanne:

Töötasime nii NMR tehnoloogia arendamise kui ka Alzheimeri tõvega seotud fibrillide moodustumise inhibeerimisega.

Tähtsamad tulemused:

Saavutasime MAS rotatsioonikiiruseks maksimaalselt 172 kHz. Sellise mõõtepeaga, ohutuse mõttes madalamal, 140 kHz juures, viisime läbi ka rakendusliku protofibrillide moodustumise uuringu. Selgus, et protsessi ruumiline piiramine modelleerib paremini ajus toimuvat protsessi kui seni kasutatud meetodid. NMR joonelaiuse numbriline analüüs kiire rotatsiooni tingimustes jõudis ka trükki.

Valdkond:

1. Loodusteadused
- 1.2 Arvutiteadus ja informaatika
2. Tehnika ja tehnoloogia

Valitud publikatsioonid

Lin, YL , Cheng, YS, Ho, CI, Guo, ZH, Huang, SJ, Org, ML, Oss, A, Samoson, Chan JCC „TI Preparation of fibril nuclei of beta-amyloid peptides in reverse micelles“ CHEMICAL COMMUNICATIONS, SEP 21 2018, VL 54, IS 74, pp. 10459- 10462.

Sternberg, U, Witter, R, Kuprov, I, Lamley, JM, Oss, A, Lewandowski, JR, Samoson, A. „TI H-1 line width dependence on MAS speed in solid state NMR – Comparison of experiment and simulation“ JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE, JUN 2018, VL 291, pp. 32- 39.

Research group of e-NMR

Ago Samoson, Lead Research Scientist, ago.samoson@taltech.ee

Raiker Witter, Associate Professor;
Tiina Titma, Research Scientist;
Irshad Mohammad, PhD student;
Molaiyan Palanivel, PhD student;
Steffi Witter, PhD student
Kalju Vanatalu, Engineer;
Andres Oss, Engineer;
Mai-Liis Org, MSc student.

Key words: Micromechanics, radioengineering, technical ceramics, CAD, Alzheimer, NMR, MAS, metabolomics

2018 report:

We worked on development of NMR technologies and inhibition of fibril formation, related to Alzheimer disease.

Recent results

MAS rotation of 172 kHz was achieved. The new probe was used for investigation of protofibril formation. We found, that spatial constraining of the process is a better model of brain environment than other, free space approaches used presently. An accurate numerical analyses of fast MAS line width was finished and published.

Field of research

1. Natural Sciences
- 1.2 Computer and information sciences
2. Engineering and technology

Selected recent publications

Lin, YL , Cheng, YS, Ho, CI, Guo, ZH, Huang, SJ, Org, ML, Oss, A, Samoson, Chan JCC „TI Preparation of fibril nuclei of beta-amyloid peptides in reverse micelles“ CHEMICAL COMMUNICATIONS, SEP 21 2018, VL 54, IS 74, pp. 10459- 10462.

Sternberg, U, Witter, R, Kuprov, I, Lamley, JM, Oss, A, Lewandowski, JR, Samoson, A. „TI H-1 line width dependence on MAS speed in solid state NMR – Comparison of experiment and simulation“ JOURNAL OF MAGNETIC RESONANCE, JUN 2018, VL 291, pp. 32- 39.