

VEIKLOS ATASKAITA

2012



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS
**BIOMEDICININĖS INŽINERIJOS
INSTITUTAS**

Biomedicininės inžinerijos institutas (BMII) vykdo tarpdisciplininių mokslų ir studijų misiją – moksliniais ir taikomaisiais tyrimais bei studijomis prisidėti prie sparčiai progresuojančių technologijų taikymo biomedicinos problemoms spręsti.

Nors pagrindinė Instituto veikla yra moksliniai tyrimai, labai didelį dėmesį kreipiame ir į studijuojančiųjų kompetencijos ugdymą. Biomedicininės inžinerijos instituto iniciatyva buvo sukurtos ir yra kuruojamos Telekomunikacijų ir elektronikos fakultete vykdomos biomedicininės inžinerijos magistrantūros bei biomedicininės elektronikos bakalauro studijų programos; mūsų mokslininkai vadovauja doktorantams. Studijuojančiųjų mokslinė saviraiška ir sėkminga jų karjera mums ypatingai svarbi.

Instituto mokslininkai nuolat dalyvauja tarptautiniuose ir nacionaliniuose projektuose, bendradarbiauja su prestižinėmis šalies ir užsienio institucijomis bei verslo partneriais, vykdo tarptautinio lygio mokslinius tyrimus ir kuria biomedicininės inžinerijos technologijas. Institute atliekami moksliniai tyrimai atskleidžia čia dirbančių mokslininkų kūrybinį potencialą ir turi realų poveikį šalies gyventojų gerovei.

Naujausiais mokslo tyrimais ir technologijomis pagrįstų Instituto atliekamų darbų galutiniai rezultatai taikomi oftalmologijoje, kardiologijoje, neurologijoje o taip pat e. sveikatos sistemoje. Mūsų instituto atliekami tyrimai ypač vertingi sprendžiant pagyvenusių žmonių sveikatos priežiūros, pirmi-

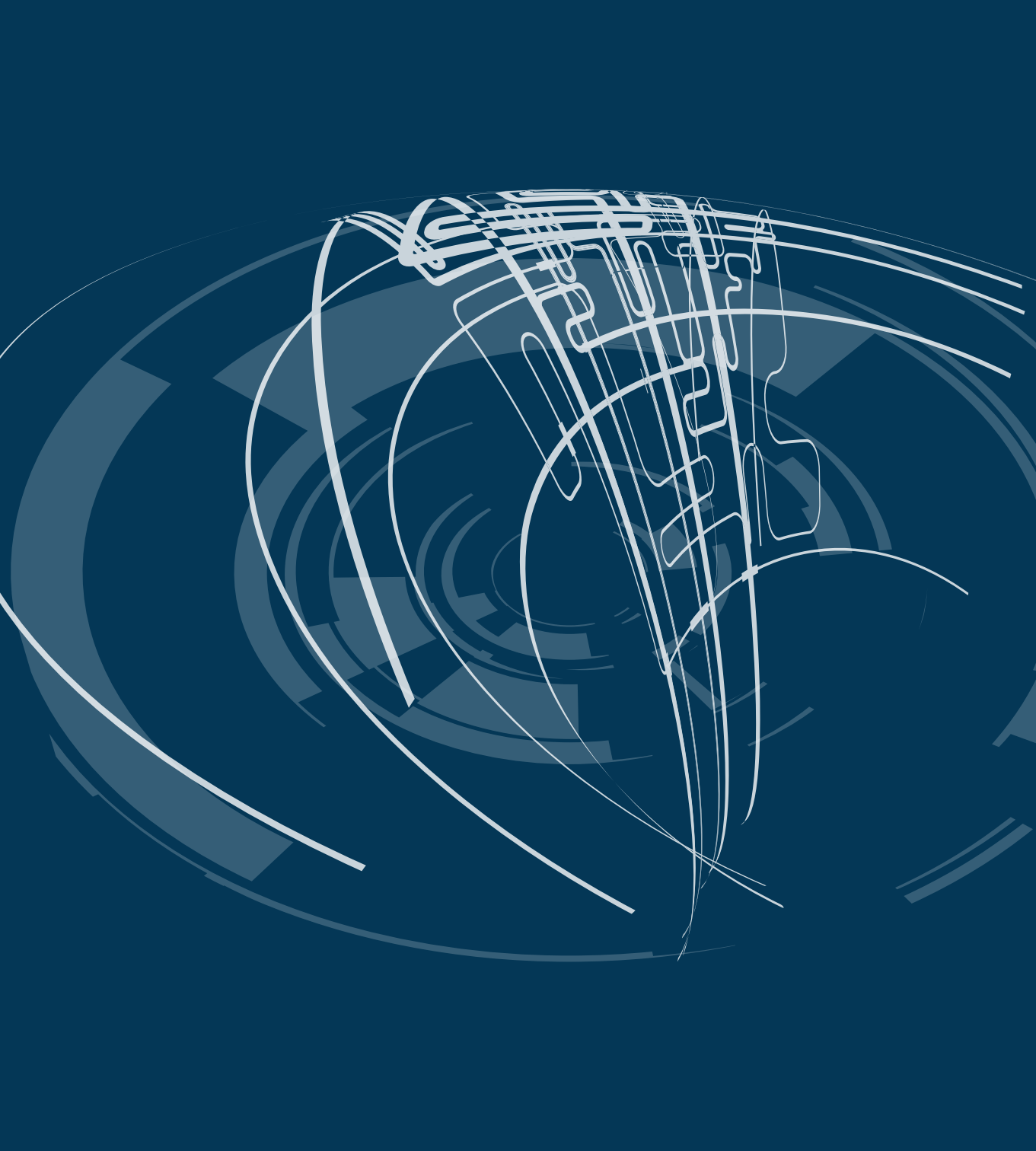
nės priežiūros, sveikatinimo, profilaktikos ir predikcijos problemas.

Tyrimų tematika atsiskleidžia 2012 metais vykdytuose tarptautiniuose ir nacionaliniuose projektuose bei užsakomuosiuose tyrimuose, kurie plečia Instituto mokslinių ir komercinių partnerių tinklą ir užtikrina didžiąją Instituto finansavimo dalį. Ypatingą dėmesį 2012 metais skyrėme Instituto ryšiams su verslu, pasirašėme jungtinės veiklos sutartį, laimėjome valstybinį projektą. Mokslo ir verslo bendradarbiavimą puikiai iliustruoja tai, jog 2012-aisiais Institute apginta daktaro disertacija buvo skirta pristatyti keletą praktinio pritaikymo prototipų.

Instituto veikla ypač reikšminga šalies sveikatos apsaugai. Sukurtos diagnostikos ir sveikatinimo technologijos ir išbandyti prototipai bei tarptautinių projektų rezultatai prisideda prie personalizuotos ir prevencija grindžiamos sistemos diegimo, prie e. sveikatos sistemos plėtros šalyje.

Institutui tampant integruoto mokslo, studijų ir verslo centru (slėnio) „Santaka“ nariu, bendradarbiavimas tarp mokslo ir verslo plečiasi. Nuolat daugėja pajamų, gaunamų iš išorinių šaltinių – projektų bei paslaugų verslui. Savo ruožtu, mes tobuliname Instituto infrastruktūrą, planuojame ateinančių metų uždavinius.

Padalinio vadovas Arūnas Lukoševičius



01

Faktai ir
skaičiai

6-7 psl.

02

Studijos

8-11 psl.

2012 m. studijų strateginiai prioritetai

Instituto studentai ir absolventai

Studijų tarptautiškumas

03

Mokslas ir
inovacijos

12-25 psl.

2012 m. mokslo ir inovacijų
strateginiai prioritetai

Mokslinių tyrimų tematika

MTEP projektai

Tyrėjų potencialas

Mokslinis bendradarbiavimas ir
partnerystės

Inovacijų pasiekimai

Instituto siūlomos mokslinės
paslaugos

04

Strateginės
įžvalgos

26-27 psl.

05

Svarbiausi
metų įvykiai

28-29 psl.

01

Faktai ir skaičiai

Studentai



97

Viso studentų spalio 1 d. (I ir II pakopos bei laipsnio nesuteikiančių studijų)



4

Iš jų doktorantų (gruodžio 31d.)



-

Iš jų užsienio studentų

Studijų kryptys



Akademiniai darbuotojai



3,48

Užimtų etatų skaičius



-

Profesoriai



-

Docentai



-

Lektoriai



-

Asistentai



-

Vyriausieji mokslo darbuotojai



1

Vyresnieji mokslo darbuotojai



1

Mokslo darbuotojai



-

Jaunesnieji mokslo darbuotojai



-

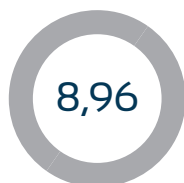
Moksliniai stažuotojai



1,48

Kiti tyrėjai

Publikacijos



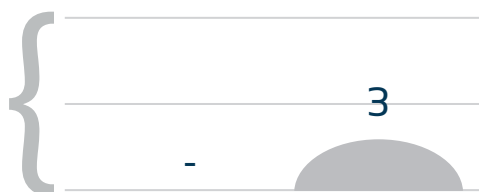
Publikacijos, indėlis



Iš jų straipsniai Thomson Reuters Web of Knowledge sąrašo leidiniuose su citavimo indeksu, indėlis

Mokslo projektai

3
Mokslo projektų



Nacionaliniai mokslų projektai

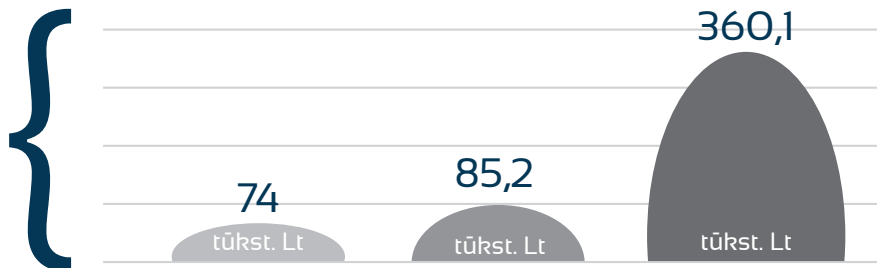
Tarptautiniai mokslų projektai

114,938
tūkst. Lt

MTEP projektų su ūkio subjektais pajamos
(MTEP projektai, kur tiesioginis naudos gavėjas yra ūkio subjektas)

Finansavimo šaltiniai

519,3
tūkst. Lt



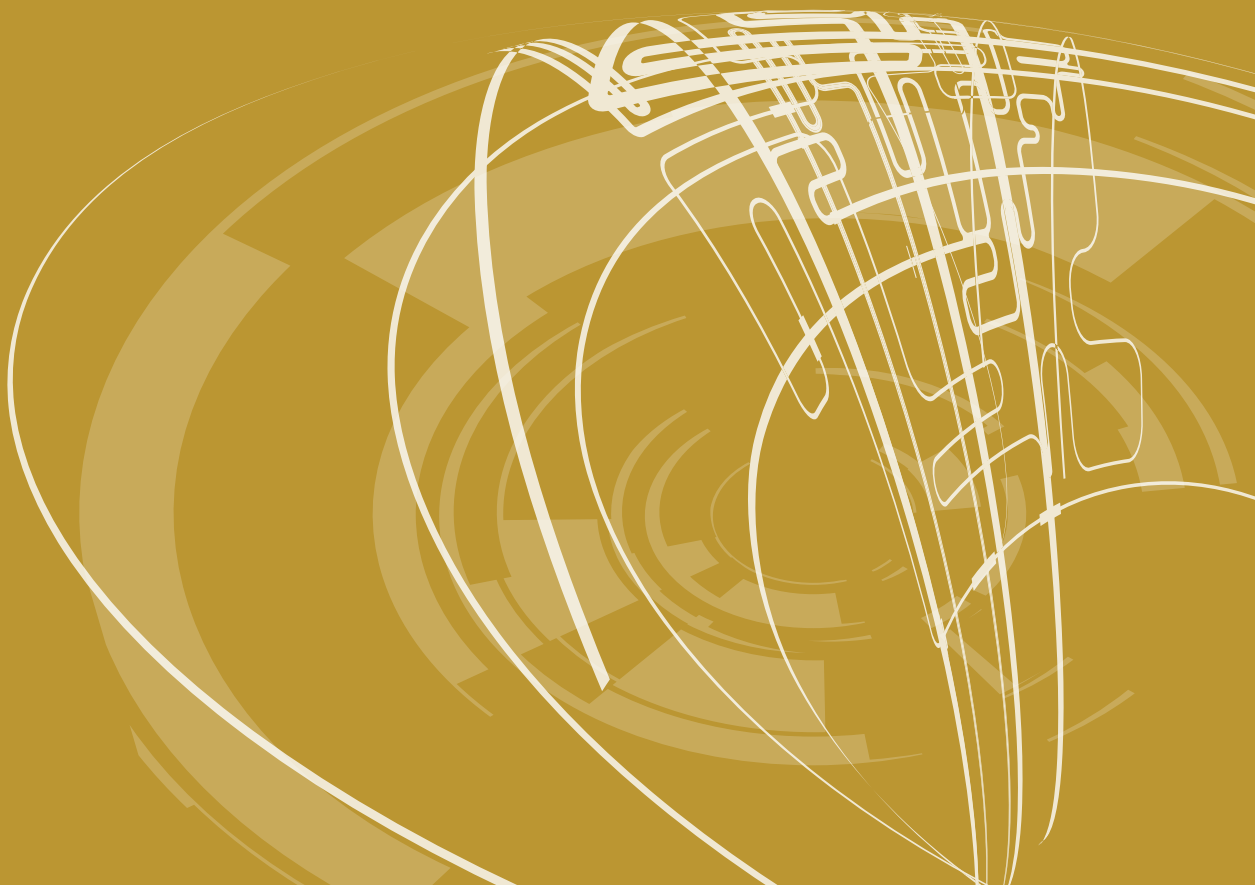
Valstybės biudžeto asignavimai

Įplaukos už teikiamas paslaugas

Projektinės lėšos

02

Studijos



Studijų strateginiai prioritetai

Biomedicininės inžinerijos institutas vadovaujasi tarpdiscipliniškumo, probleminių studijų ir mokslinių tyrimų rezultatų taikymo studijose prioritetais. Nors Institutas tiesiogiai nėra studijų padalinys, tačiau kuruoja Telekomunikacijų ir elektronikos fakultete vykdomas bakalauro (**biomedicininė elektronika**) ir magistrantūros (**biomedicininė inžinerija**) programas, bei vadovauja institute studijuojantiems doktorantams.

Instituto studentai ir absolventai

Institutas visuomet skatina gabių studentų norą tobulėti, įtraukdamas juos į vykdomus darbus, pasiūlydamas aktualių baigiamųjų darbų temų. Daugelis Instituto darbuotojų parengtų studijų modulių yra tarpkryptiniai – jungiantys technologines bei medicinos problemas. Bendradarbiaujama su Lietuvos sveikatos mokslų universitetu ir jo klinikomis modulių dėstymo ir praktikos klausimais.

Svarbiausieji Instituto kuruojamų studijų programų studentų laimėjimai:

- Doc. V. Marozo vadovaujamas Telekomunikacijų ir elektronikos fakulteto studentas Dainius Stankevičius du kartus iš eilės (2012 m. pavasario ir rudens semestruose) laimėjo LMT paramą studentų moksliniams tyrimams laisvu nuo studijų metu. Moksliniai tyrimai atliekami Biomedicininės inžinerijos institute.
- Kasmetinėje parodoje – konkurse „KTU technorama“ – dalyvavę M. Gailius ir L. Sidaras (II bakalauro studijų kursas), vadovaujami instituto darbuotojo D. Jegelevičiaus, laimėjo I vietą, pristatydami darbą „Interaktyvi kalbanti lavinimo priemonė logopedinėms pratyboms“. Padedant KTU „StartupSpace“, pagal Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūros rengtą konkursą, įsteigta įmonė UAB „InLoga“, kuriai vadovauja ir kurioje dirba studentai.

- Instituto darbuotojų dr. D.Jegelevičiaus ir doc. dr. V.Marozo vadovaujamos dvi studentų komandos (dalyviai – nuo bakalauro 2-ojo kurso studentų iki doktorantų), sudalyvavusios Texas Instruments konkurse „European Analog Design Contest“, už savo įgyvendintus projektus „Talking Toy for Children with Speech and Communication Disorders“ ir „Impedance Cardiography and Photoplethysmography Based System for Physiological Parameters Monitoring“ buvo išrinktos tarp 20 geriausių Europoje ir apdovanotos 1000 JAV dolerių prizais.

KTU Biomedicininės inžinerijos instituto kuruojama biomedicininės elektronikos programa absolventų dar neturi, o biomedicininės inžinerijos magistrantūros absolventai sėkmingai įsidarbina ir stoja į doktorantūrą:

- Judita Balčiūnaitė (baigė magistrantūrą 2011m.), biomedicinos inžinierė VšĮ Kauno Dainavos poliklinikoje;
- Gediminas Šidlauskas (2006 m.), inžinierius UAB „Teltonika“;
- Alfredas Bertašius (2005 m. pirmos laidos magistras), inžinierius SMU ligoninės Kauno klinikos Medicinos technikos tarnyboje;
- Šarūnas Noreika (2007 m.), inžinierius UAB „Klausos technika“
- Albinas Martinaitis (2007 m.), inžinierius LSMU ligoninės Kauno klinikos Medicinos technikos tarnyboje;
- Gediminas Danta (2007 m.), inžinierius LSMU ligoninės Kauno klinikos Medicinos technikos tarnyboje;
- Gintaras Bigelis (2008 m.), inžinierius LSMU ligoninės Kauno klinikos Medicinos technikos tarnyboje;
- Robertas Petrolis, (2009 m.), LSMU doktorantas;
- Vytautas Bendaravičius (2010 m.), inžinierius LSMU ligoninės Kauno klinikos, Medicinos technikos tarnyboje;

- Linas Blažaitis (magistrantas), inžinierius UAB „ARBOR MEDICAL CORPORATION LT“;
- Andrius Sakalauskas, (2010 m.), KTU doktorantas;
- Andrius Petrėnas, (2010 m.), KTU doktorantas;
- Kristina Andriekutė, (2012 m.), KTU doktorantė;
- Andrius Rapalis, (2012 m.), KTU doktorantas.

Siekdamas sudominti moksleivius biomedicinos studijomis Institutas dalyvauja studijų rinkodaros veikloje. 2012-ųjų gruodį KTU Vaikų universitete D. Jegelevičius skaitė paskaitą „Biomedicininiai jutikliai“, o per metus buvo priimtos 5 moksleivių ekskursijos.

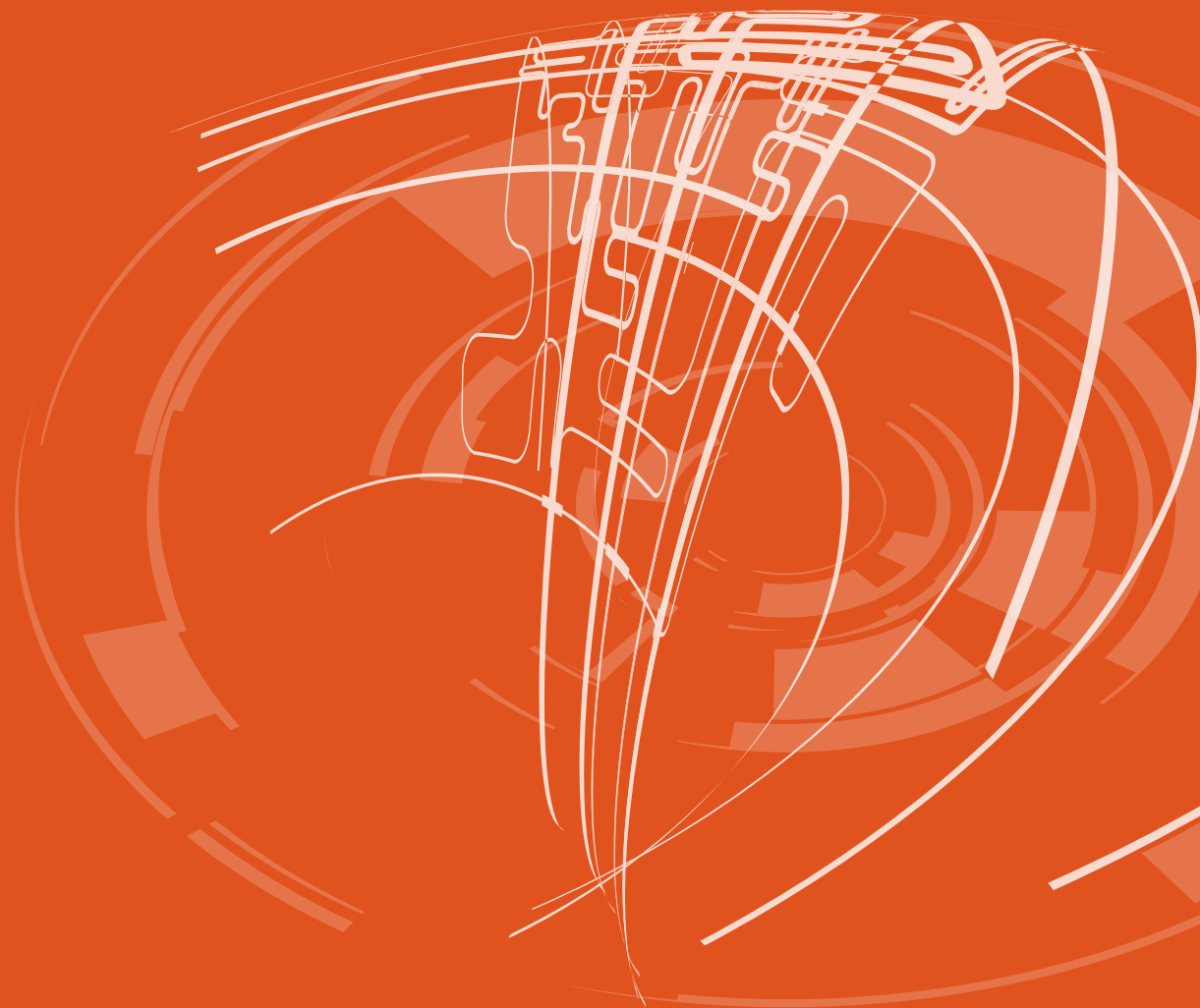
Studijų tarptautiškumas

Vienas iš strateginių Institute vykdomų studijų prioritetų – studijų tarptautiškumas. Instituto studentai stažuojasi užsienio universitetuose, vizituojantys dėstytojai skaito paskaitas:

- Doktorantas Andrius Petrėnas keletą kartų stažavosi Lundo Universitete (Švedija).
- Telekomunikacijų ir elektronikos fakultete buvo suorganizuoti Prof. Leif Sornmo (Lundo Universitetas) ir prof. Pablo Laguna (Zaragosos Universitetas, Ispanija), vizitai ir paskaitos-seminarai.
- Doc. Vaidotas Marozas stažavosi Lundo universitete. Stažuotė numatoma ir 2013-aisiais.

03

Mokslas ir inovacijos



2012 m. strateginiai prioritetai, plėtros kryptys

Instituto pagrindinė veiklos kryptis atitinka KTU mokslinių tyrimų kryptį „Biomedicininės diagnostikos ir monitoringo sistemos ir technologijos“.

Instituto vykdomų mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros (MTEP) tikslai yra:

- Gauti žinių apie fiziologinių bei judesio parametrų registravimą, biosignalų ir vaizdų apdorojimo metodus ir jų taikymo galimybes.
- Kurti, adaptuoti ir diegti biomedicininės inžinerijos metodus ir technologijas medicininei įrangai, skirtai sveikatos stebėsenai, ankstyvajai diagnostikai, prevencijai, ir profilaktikai.
- Panaudoti sukauptą kompetenciją visų trijų lygių studijose.

Pagrindinė Instituto veiklos koncepcija grindžiama naujausių ir eksponentiniais tempais besivystančių informacinių, elektronikos, sensorių bei telekomunikacijų technologijų kūrybišku konfigūravimu, tyrimais ir taikymu medicinos problemoms spręsti.

Mokslinių tyrimų tematika

Biomedicininės inžinerijos institute atliekami mokslinių tyrimų rezultatai ypač reikšmingi sveikatos apsaugai, diagnozuojant neurodegeneracines, kardiologines, širdies ligas. Instituto mokslinė veikla, ryšiai su verslu reikšmingi šalies ekonominei, kultūrinei raidai. Mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros uždaviniai atitinka žemiau aprašytas mokslinių tyrimų temas:

Fiziologinės ir biomedicininės informacijos šaltinių ir sensorių tyrimas

- Atliekamas gyvų ląstelių membranos pralaidumo vaistams laikinas padidėjimas ultragarso žadinimu ir kontrastine medžiaga – mikroburbuliukais. Pa-

baigus projektą su VDU Biologijos katedros tyrėjais paskelbti du straipsniai: **1** pasiūlytas metodas netiesioginiam ultragarsinio žadinimo intensyvumo vertinimui, kuris gali padidinti pralaidumą vaistams pakeitusių ląstelių gyvybingumą;

2 *in-vitro* eksperimentiškai įrodyta, kad ultragarsui kontrastinės medžiagos – mikroburbuliukų – žadinimas ląstelių terpėje padidina sonoporacijos efektyvumą, tačiau mikroburbuliukų suardymą terpėje stebint diagnostine ultragarsine sistema, galima padidinti ląstelių, pakeitusių pralaidumą vaistams, gyvybingumą.

- Atliekami išmaniosios tekstilės pagrindu sukurtų fiziologinių parametrų (biopotencialų ir kvėpavimo proceso) jutiklių tyrimai. Sukurtas metodas ir stendas objektyviam iš įvairių rūšių elektrai laidžios tekstilės pagamintų dėvimų jutiklių tinkamumui registruoti, biopotencialams įvertinti. Naudojant šį metodą ir stendą UAB „BCT CNC Technologies“ užsakymu buvo atliktas MTEP tyrimas – ištirta 30 įvairių elektrai laidžios tekstilės medžiagų ir konstrukcijų biopotencialų elektrodų.
- Kuriami kilnojamyjų, belaidžių multimodalinių fiziologinių/biomechaninių signalų jutiklių prototipai, kuriuose diegiami ir bandomi sukurti algoritmai. Švedijos įmonės „Gambro Lundia AB“ užsakymu buvo sukurtas ir pagamintas specialių parametrų daugiakanalis multimodalinių signalų registratoriaus prototipas skirtas užregistruoti signalų duomenų bazę, reikalingą tobulinti kompanijos gaminamus hemodializės aparatus.

Moksliniai tyrimai šia tematika bus tęsiami 2013 – 2015 m. Europos socialinio fondo finansuojamame jungtinių tyrimų programos valstybės projekte „Intelektualių dėvimų jutiklių sistema žmogaus sveikatingumo stebėsenai“.

Biosignalų apdorojimo metodų tyrimas

- Ultragarsinė akies audinių charakterizacija ir diferencinė neinvazinė diagnostika pagal radijo dažninius ultragarso duomenis. Tyrimo duomenys paviešinti mokslo leidinyje, o nauja įranga NICDIT naudojama LSMUL Kauno klinikų

oftalmologijos rezidentūros gydytojo moksliniame darbe kaupiant ultragar-
sinius duomenis, iš kurių tobulinama intraokulinių auglių diferencinės dia-
gnostikos ekspertinė neinvazinė sistema.

- Atliekami tyrimai širdies aritmijos (prieširdžių virpėjimo) automatinio atpa-
žinimo ir charakterizavimo algoritmų kūrimo srityje. Šie algoritmai naudingi
ankstyvoje stadijoje atpažįstant labai trumpus ir retus prieširdžių virpėjimo
epizodus. Tai leistų imtis ankstyvųjų medikamentinių priemonių stabdyti li-
gos progresą. Šiame etape sukurtas naujas kardiografinių signalų apdoroji-
mo metodas skirtas f bangoms iš prieširdžių virpėjimo signalo išskirti. Me-
todas paskelbtas prestižinėje konferencijoje, knygos skyriuje ir straipsnyje
prestižiniame žurnale su mokslo sričiai aukštu citavimo indeksu.

Moksliniai tyrimai šia tematika bus tęsiami Europos socialinio fondo finansuojamame
jungtinių tyrimų programos valstybės projekte „Intelektualių dėvimų jutiklių sistema
žmogaus sveikatingumo stebėsenai“, 2013 – 2015 m.

Fiziologinių modelių ir jais grįstų informacijos apdorojimo metodų kūrimas

Analizuojami akies ir rankos koordinuoti judesiai sekant taikinį ranka ir žvilgsniu. Buvo
atlikti Muller-Lyer iliuzijos įtakos akies sakadų tikslumui tyrimai.

Mediciniinių vaizdų apdorojimo metodų ir algoritmų tyrimas

- Atlikti transkranijinės sonografijos (TKS) vaizdų, naudojamų neurodegene-
racinių ligų diagnostikoje, tyrimai. Gauti rezultatai rodo, kad TKS gali būti
naudojamas kaip papildomos diagnostinės informacijos šaltinis Parkinsono
ligos diagnostikoje.
- Buvo sukurtas patobulintas užtvindymo imitavimu pagrįsto akies dugno
vaizdų drūzų ribų nustatymo algoritmo variantas. Taip pat sukurtas pusiau
automatinis išverstakumo įvertinimo įrankis, besiremiantis ribų radimu ek-
zofthalmometrijos vaizduose.

MTEP projektai

Nacionaliniai projektai

2012-aisiais Institutas vykdė svarbų nacionalinį projektą „Jutiklių sistemos, skirtos žmogaus fiziologiniams parametrams stebėti ir vertinti, technologijos sukūrimas panaudojant MEMS, IT bei išmaniosios tekstilės technologijas“, remiamą Lietuvos Mokslo inovacijų ir technologijų agentūros (MITA) Aukštųjų technologijų programos.

Projekto trukmė: 2011 – 2013 m. Projekto tikslas – vystyti žmogaus fiziologinių parametrų stebėsenai skirtą jutiklių sistemą. Projekto partneriai yra KTU ir UAB „Baltec CNC Technologies“. Projekto asocijuoti nariai – UAB „Audimas“ ir Lietuvos sveikatos mokslų universitetas. Projekto veiklose dalyvauja du BMII darbuotojai: doc. Vaidotas Marozas ir dokt. Saulius Daukantas.

Fiziologiniams ir biomechaniniams signalams registruoti buvo suprojektuotas ir pagamintas daugiakanalis multimodalinių signalų monitoriaus maketas. Kilnojamasis monitorius leidžia registruoti ir belaidžiu būdu perduoti elektrofiziologinius (elektrokardiograma), hemodinaminius (peršvietimo ir atspindžio fotopletizmograma, impedanso pletizmograma) ir biomechaninius (pagreičiai) organizmo procesus atspindinčius signalus. Sukurti algoritmai arterinio kraujo spaudimo bei kvėpavimo proceso parametrams vertinti, širdies aritmijai (prieširdžių virpėjimui) atpažinti ir charakterizuoti. Sukurta teorinė bei eksperimentinė metodika, leidžianti įvertinti kūno paviršiaus audinių reologijos įtaką pagreičio matavimams. Atlikta didžioji dalis grįžtamojo ryšio sprendimo prototipo kūrimo darbų bei paruošti pagrindai WEB ir mobiliosios aplikacijos sistemos dalių sukūrimui. Parengta prototipo specifikacija, sudaryti brėžiniai ir pradėta gamyba. Sukurtos WEB ir mobiliosios aplikacijos duomenų bazės, realizuoti sinchronizavimo mechanizmai bei palaikantys WEB servais.

Tarptautiniai projektai

- 2012 m. tęstas ir užbaigtas 2007-2013 m. Baltijos jūros regiono programos projektas „Socialinių gebėjimų panaudoti e. sveikatos technologijas stiprinimas

senėjančios visuomenės kontekste“ (ICT for Health, www.ictforhealth.net). Projekto vadovas: Arūnas Lukoševičius. Finansavimo šaltinis: Europos regioninės plėtros fondo lėšos, kontrakto Nr. 036. Projekto trukmė: 2009 m. rugsėjis – 2012 m. gruodis.

Pagrindinis projekto tikslas buvo didinti informacinių ir ryšio technologijų priimtinumą ir panaudojimą medicinoje gydant lėtines ligas bei vykdant jų prevenciją. Projekte dalyvaujančios šalys bei regionai palygins įgyvendintas nacionalines bei regionines strategijas bei keisis patirtimi apie tai, kaip išplėsti e. sveikatos paslaugų pritaikymo galimybes gyventojams bei sveikatos priežiūros specialistams. Projekto metu keliose Baltijos jūros regiono šalyse grupė sveikatos priežiūros specialistų bei lėtinėmis ligomis sergančių pacientų dalyvavo mokymo programoje ir buvo apmokyti naudotis e. sveikatos technologijomis, leisiančiomis efektyviau gydyti lėtines ligas bei vykdyti jų prevenciją. Pagrindinis projekto baigiamųjų metų rezultatas – portalas vivaport.eu buvo sėkmingai įgyvendintas ir pristatytas tarptautinėje konferencijoje Briuselyje.

- 2012 metais pradėtas vykdyti ICTforHealth projekto metu susibūrusių partnerių tęstinis projektas iš 2007-2013 m. Baltijos jūros regiono tarpvalstybinio bendradarbiavimo programos „Kova su protų nutekėjimu ir profesine sveikatos apsaugos profesionalų izoliacija nuotolinei pirminei sveikatos apsaugai naudojant telekonsultacijas ir nuotolinį kuravimą socialinių sąlygų stiprinimui Baltijos jūros regione“ (PrimCareIT) (www.primcareit.net). Projekto vadovas: Arūnas Lukoševičius. Finansavimo šaltinis: Europos regioninės plėtros fondo lėšos, kontrakto Nr. 077. Projekto trukmė: 2012 m. sausis – 2014 m. kovas.

Projekto „PrimCare IT“ bendras tikslas yra kelti medicinos specialistų pirminės sveikatos priežiūros nutolusiuose regionuose, kaimo vietovėse patrauklumą tele-konsultacijų ir tele-kuravimo priemonėmis. Taip projekte siekiama užkirsti kelią protų nutekėjimui ir profesinei izoliacijai retai apgyvendintose vietovėse, siekiant sudaryti vienodas socialines galimybes. 2012 m. padaryta projekto srities literatūros apžvalga, atlikta ekspertų apklausa, suplanuoti ir pradėti įgyvendinti pilotiniai paslaugų teikimo taškai.

- 2012 metais toliau vykdytas Švedijos instituto pagal Visbio programą remiamas projektas „Nauji techniniai sprendimai ir biomarkeriai mobiliai paciento stebėsenai“ („Novel Technical Solutions and Biomarkers in Mobile Patient Monitoring“). Projekto įgyvendinimui skirta 1,05 mln. Švedijos kronų. Projektas trukm: 2011 - 2013 m. rugpjūtis. Projekto koordinadorius: Švedijos Lundo universitetas. Projekto tikslas – sukurti signalų, užregistruotų mobiliaisiais įrenginiais, apdorojimo algoritmus, siekiant pagerinti širdies ligų diagnostinį patikimumą ir ištirti tokiu būdu gautos informacijos klinikinę reikšmę. Projektas buvo sukurtas siekiant suintensyvinti mokslinį bendradarbiavimą su Lundo universiteto profesoriaus Leif Sornmo vadovaujama Signalų apdorojimo grupe. Bendradarbiavimas vyksta – doktorantas A. Petrėnas buvo išvykęs į tris 1 – 2 mėn. mokslines stažuotes, doc. V. Marozas buvo išvykęs trumpalaikiai 2 savaitių stažuotei. Buvo parengtas ir aukštą citavimo indeksą turinčiame žurnale publikuotas bendras straipsnis.

Ūkio subjektų projektai

Biomedicininės inžinerijos institute 2012-aisiais buvo vykdomi šie ūkio subjektų užsakyti mokslo tyrimų projektai:

- Švedijos įmonės „Gambro Lundia“ AB užsakymu vykdytas projektas „Daugiakanalis fiziologinių ir biomechaninių duomenų monitorius (registratorius) (Sutarties Nr. 8661)“.

Projekto metu buvo sukurtas ir pagamintas kilnojamas, specialių parametrų, multimodalinių (fiziologinių, biomechaninių) signalų registratoriaus prototipas skirtas užregistruoti signalų duomenų bazę, reikalingą tobulinant kompanijos gaminamus hemodializės aparatus. Šis MTEP projektas yra dalis didesnio projekto, kurio metu, panaudojant signalų apdorojimo metodus, tikimasi sukurti algoritmus, tinkamus prognozuoti hipotenzijos būseną ir automatinį kateterio iškritimą vien tik iš kraujo siurblio sistemoje registruojamo invazinio kraujo spaudimo signalo.

Finansavimo šaltinis: „Gambro Lundia“ AB.

Projekto trukmė: 2012.05.28 – 2012.12.31. Projektą iš BMII pusės vykdė: doc. V. Marozas (vadovas), dokt. S. Daukantas.

- Lietuvos įmonės UAB „Baltec CNC Technologies“ užsakymu buvo vykdomas projektas „Elektrai laidžios tekstilės biopotencialų elektrodų, skirtų širdies darbui stebėti, tyrimas (sutarties Nr. 8652)“.

Projekto metu sukurtas metodas, skirtas kiekybiškai įvertinti elektrai laidžios tekstilės biopotencialų elektrodų adaptacijos laiką ir impedanso dažnines charakteristikas realiomis sąlygomis, t.y. elektrodams kontaktuojant su oda. Be to, buvo sukurti dažninių charakteristikų parametrizavimo algoritmas, virtualaus prietaiso programinė įranga, įgyvendinanti biopotencialų elektrodų tyrimo algoritmą, elektrai laidžios tekstilės bandinių tyrimų protokolą, atlikti elektrai laidžios tekstilės bandinių tyrimai. Buvo suformuluotos atliktų tyrimų išvados ir rekomendacijos.

Finansavimo šaltinis: UAB „Baltec CNC Technologies“.

Projekto trukmė: 2012.04.10 – 2012.07.27. Projektą iš BMII pusės vykdė: doc. V. Marozas (vadovas), dokt. A. Petrėnas, dokt. S. Daukantas.

Prioritetinės mokslo veiklos vystymo kryptys

2013 metais planuojama prisidėti prie šių prioritetinių KTU tyrimų krypčių: „Diagnostinės ir matavimo technologijos“ bei „Išmanios aplinkos ir informacinės technologijos“.

Šiose srityse numatyta veikla:

- Biosensorių, keitiklių ir elektrodų bei bevielių diagnostikos ir stebėsenos technologijų medicininei diagnostikai ir fiziologinei stebėsenai kūrimas ir tyrimas.
- Lygiagretaus fiziologinių ir judesio signalų apdorojimo metodų ir algoritmų tyrimas ir taikymas medicinoje ir sporte.

- E. sveikatos sistemos komponentų kūrimas telemedicinos sistemoms, vaizdams ir signalams apdoroti ir parametrizuoti bei komunikuoti kompiuterių tinkluose.
- Klinikinių sprendimų palaikymo sistemų kūrimas ir taikymas.
- Adaptyvus ir modeliais grįstas medicininių signalų ir vaizdų apdorojimas laiko ir dažnio analizės, vilnelių, Hilberto ir Huango transformacijų, adaptyvių erdvinių filtrų ir kitais metodais.
- Trimatės medicininės vizualizacijos metodų ir algoritmų tyrimas.
- Sąveikos tarp ultragarsinių bangų ir biologinių audinių tyrimas ir taikymas diagnostikoje bei vizualizacijoje.

Tyrėjų potencialas

Nurodytose tyrimų srityse dirba šie Biomedicininės inžinerijos instituto mokslininkai:

- Biosensorių, keitiklių ir elektrodų bei bevielų diagnostikos ir stebėsenos technologijų medicininei diagnostikai ir fiziologinei stebėsenai kūrimas ir tyrimas – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, j. m. d. dr. S. Daukantas, j. m. d. dr. M. Patašius, dokt. A. Petrėnas, dokt. A. Sakalauskas, dokt. A. Rapalis
- Lygiagretaus fiziologinių ir judesio signalų apdorojimo metodų ir algoritmų tyrimas ir taikymai medicinoje ir sporte – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, j. m. d. dr. S. Daukantas, dokt. A. Petrėnas, dokt. A. Sakalauskas, dokt. A. Rapalis, j. m. d. dr. M. Lukoševičius, vyresn. m. d. A. Kriščiukaitis
- E. sveikatos sistemos komponentų kūrimas telemedicinos sistemoms, vaizdams ir signalams apdoroti ir parametrizuoti bei komunikuoti kompiuterių tinkluose – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, j. m. d. dr. S. Daukantas, j. m. d. dr. M. Patašius, dokt. A. Pe-

trėnas, dokt. A. Sakalauskas, dokt. A. Rapalis, j. m. d. dr. M. Lukoševičius

- **Klinikinių sprendimų palaikymo sistemų kūrimas ir taikymas** – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, vyresn. m. d. R. Jurkonis, j. m. d. dr. M. Patašius, dokt. A. Petrėnas, dokt. A. Sakalauskas, dokt. A. Rapalis, j. m. d. dr. M. Lukoševičius, vyresn. m. d. A. Kriščiukaitis
- **Adaptyvus ir modeliais grįstas medicininių signalų ir vaizdų apdorojimas laiko ir dažnio analizės, vilnelių, Hilberto ir Huango transformacijų, adaptyvių erdvinių filtrų ir kitais metodais** – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, vyresn. m. d. R. Jurkonis, j. m. d. dr. S. Daukantas, j. m. d. dr. M. Patašius, dokt. A. Petrėnas, dokt. A. Sakalauskas, dokt. A. Rapalis, j. m. d. dr. M. Lukoševičius, vyresn. m. d. A. Kriščiukaitis
- **Trimatės medicininės vizualizacijos metodų ir algoritmų tyrimas** – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, vyresn. m. d. R. Jurkonis, j. m. d. dr. S. Daukantas, j. m. d. dr. M. Patašius, dokt. A. Sakalauskas
- **Sąveikos tarp ultragarsinių bangų ir biologinių audinių tyrimas ir taikymas diagnostikoje bei vizualizacijoje** – prof. A. Lukoševičius, doc. V. Marozas, doc. D. Jegelevičius, m. d. A. Janušauskas, vyresn. m. d. R. Jurkonis, j. m. d. dr. S. Daukantas, dokt. A. Sakalauskas

Mokslinis bendradarbiavimas ir partnerystės

Mokslų institucijos

Biomedicininės inžinerijos institutas mokslinius tyrimus vykdo bendradarbiaudamas su Lietuvos ir užsienio aukštojo mokslo įstaigomis:

Bendradarbiavimas su Lietuvos aukštojo mokslo įstaigomis:

- Vykdamas vaistų tikslinės pernašos į gyvas ląsteles tematikos tyrimus bendradarbiaujama su VDU Biologijos katedros prof. M. Venslausku, doc. S. Šat-

kausku, vyresn. moksl. darbuotojais N. Lamanasku, M. Tamošiūnu.

- Su Lietuvos sveikatos mokslų universiteto bei klinikų mokslininkais;
- Oftalmologijos laboratorija, Akies dugno optinių vaizdų bei akies ultragarsinių vaizdų tyrimo srityse;
- Kardiologijos institutu ir Kineziologijos ir sporto medicinos katedra kompleksinių fiziologinių sistemų, fiziologinių signalų apdorojimo ir analizės srityse;
- Neurologijos klinika – Nacionalinės programos „Lėtinės neinfekcinės ligos“ projekte „Transkranijinio ultragarso taikymas neurodegeneracinių ligų diagnostikai“.
- Su Klaipėdos universiteto Mechatronikos katedra (doc. A. Stankus);
- Su Šiaulių Universiteto Biomedicininės inžinerijos moksliniu centru (vadovas prof. V.Laurutis)
- Su Lietuvos kūno kultūros akademijos mokslininkais vyresn. m. d. Danguole Satkunskiene, prof. J. Poderiu sportininkų treniruočių efektyvumo vertinimo ir monitoringo srityse.
- Institutas kuruoja Lietuvos biomedicininės inžinerijos draugiją, kuriai pirminkauja prof. A. Lukoševičius. Draugija yra kolektyvinis tarptautinės federacijos IFMBE narys.

Tarptautiniu mastu bendradarbiaujama su šiomis mokslo įstaigomis:

- Su Lundo (Švedija) ir Zaragozos (Ispanija) universitetų biosignalų apdorojimo mokslinėmis grupėmis. 2012 m. į Institutą buvo atvykę Lundo universiteto doktorantai Mattias Holmer ir Eglė Grigonytė. Vizito tikslas – vykdomo projekto eigos aptarimas, susipažinimas su BME kuriamais prietaisais. 2012 lapkričio 25–28 d. į institutą buvo atvykę prof. Leif Sornmo (Lundo universitetas, Švedija) ir prof. Pablo Laguna (Zaragozos universitetas, Ispanija). Vizito tikslas – vykdomo projekto eigos aptarimas, bendrų publikacijų ruošimas, naujų projektų idėjų vystymas.

- Su Rygos technikos universiteto medicininės fizikos ir inžinerijos institutu bendradarbiaujama nanomedicinos srityje, taip pat rengiant šiaurės Baltijos Biomedicininės inžinerijos konferencijas, kuruojamas tarptautinės IFMBE federacijos.
- Talino (Estija) technikos universiteto Biomedicininės inžinerijos centras ir KTU BMII bendradarbiauja tyrimų bei studijų srityje.
- Su Sofijos Technikos universiteto (Bulgarija) Telekomunikacijų fakultetu bendradarbiaujama daugiafunkcinės adaptyvios sistemos fizioterapijai kūrimo srityje.
- Su Londono karališkojo koledžo medicinos fakultetu – medicininės fizikos, vizualizacijos ir studijų klausimais.
- Su Linkopingo Universiteto Biomedicininės Inžinerijos centru kartu atliekami biooptikos tyrimai.
- Su Flensburgo (Vokietija) technologiniu universitetu – informacinių sistemų, taikomų sveikatos apsaugoje, tyrimai.

Verslo partnerystės

Vykdydamas projektinę veiklą biomedicinos inžinerijos institutas bendradarbiauja su nemažu skaičiumi Lietuvos ir užsienio įmonių. Svarbiausi Instituto partneriai:

- UAB „Baltec CNC Technologies“
- UAB „Elinta“
- AB „Audimas“
- UAB „Kardiosignalas“
- UAB „de Futuro“
- AB „Gambro Lundia“ (Švedija)
- Verslo klasteris „i-Vita“
- UAB „STRATELUS“
- UAB „Elinvision“

2012 m. gegužės 1 d. Instituto atstovai susitiko su verslo inkubatoriaus „Akron Global Business Accelerator“ (JAV) atstovais aptarti bendradarbiavimo galimybes.

Inovacijų pasiekimai

Iš 2012-aisiais Institute vykdytos mokslinės veiklos praktinio pritaikymo rezultatų paminėtini:

- Padalinio darbuotojų ir studentų įmonės UAB „InLoga“, užsiimančios interaktyvių lavinimo priemonių vystymu įkūrimas.
- Prototipo „Neinvazinė ekspertinė sistema intraokulinių auglių diagnostikai“ (sukurtas „Eurostars“ projekto NICDIT metu) perdavimas į LSMUL Kauno klinikas. Prototipą oftalmologijos rezidentūros gydytojas naudoja moksliniam tyrimui ultragarsiniams duomenims kaupti, kad būtų galima patobulinti ekspertinę sistemą.

Instituto siūlomos mokslinės paslaugos

Biomedicininės inžinerijos institutas teikia mokslines paslaugas pagal atliekamų tyrimų kryptis.

Diagnostinės ir terapinės aparatūros, e. sveikatos sprendimų bei klinikinių sprendimų palaikymo sistemų taikomieji tyrimai:

- Medicininės aparatūros skaitmenizavimo ir integravimo sprendimai. Vartotojo sąsajų kūrimas ir adaptavimas reikalavimams. E sveikatos koncepciniai sprendimai, laikantis ES standartų.
- Medicininių duomenų bazių kūrimas, duomenų analizė. Klinikinių sprendimų palaikymo programinė įranga.

Medicininės elektronikos, bevielių sensorių ir jų tinklų bei daugiakanalių biosignalų srautų apdorojimo tyrimai:

- Kilnojamoji dėvima fiziologinės stebėsenos įranga. Bevieliai sensoriai ir jų tinklai sportui, sveikatinimui, medicininei diagnostikai.
- Medicininės elektronikos su įterptiniu intelektu ir draugiška vartotojo sąsaja kūrimas. Specializuota aparatūrinė ir programinė įranga multimodalinių bi-

osignalų registravimui, vienalaikis jų apdorojimas, parametrų skaičiavimas ir duomenų analizė.

- Žmogaus judesių ir fiziologinių parametrų vienalaikis sekimas ir apdorojimas.
- Kardiologijos, kineziologijos, reabilitologijos neurologijos, oftalmologijos ir kitų sričių technologiniai sprendimai.

Medicinių 2D ir 3D vaizdų apdorojimo, interaktyvių trimatės medicininės navigacijos, vaizdų segmentavimo, modeliavimo ir klasifikavimo metodų ir priemonių tyrimai:

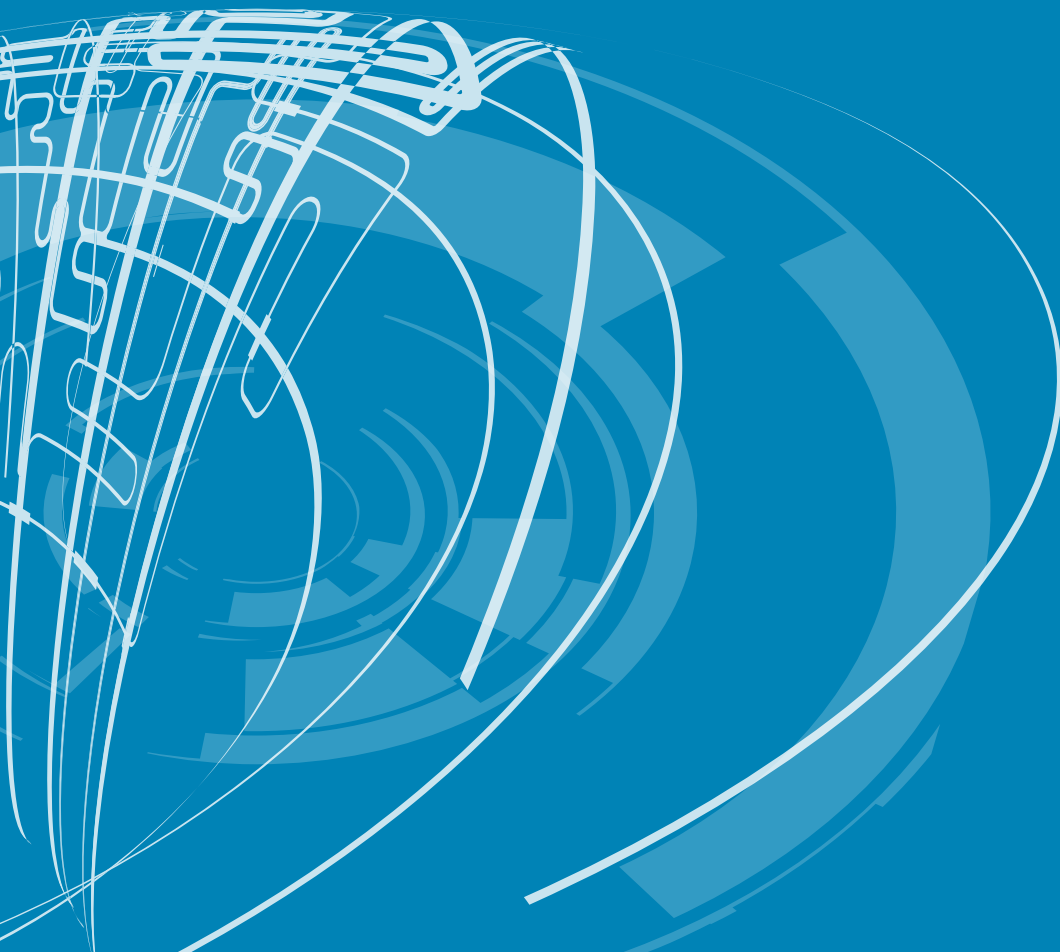
- Medicininių vaizdų registravimas. Vaizdų parametrų skaičiavimo, segmentavimo bei klasifikavimo algoritmai ir programinė įranga.
- Vaizdų apdorojimo taikymai oftalmologijoje, daignostinėje radiologijoje. Multimodalinių (CT, MRI, ultragarso, fluorescencijos, vaizdų suliejimo) sprendimai ir priemonės.
- Siūloma klinikiniam naudojimui sukurta pusiau automatinė drūzų ploto įvertinimo sistema
- Trimačių (3D) vaizdų apdorojimas, segmentavimas modeliavimas radiologijai, odontologijai, neurochirurgijai. Medicininių įrankių ir daviklių padėties erdvėje sekimas ir panaudojimas diagnostikai ir terapijai. Medicininiai virtualios realybės sprendimai.

Ultragarstinės medicininės diagnostikos, audinių charakterizavimo, ultragarstinės terapijos ir sonoporacijos metodų bei keitiklių tyrimai:

- Ultragarstinių medicininių keitiklių tyrimai sertifikuotais fantomais, keitiklių erdvinių (3D) laukų tyrimai robotizuota sistema. Absoliučių ultragarso intensyvumo reikšmių matavimas kalibruotais zondais. Ultragarstinio audinių mikrostruktūros charakterizavimo, parametrizavimo ir klasifikavimo priemonės ir programinė įranga.
- Harmoninio vaizdinimo, netiesinės ultragarso sąveikos su audiniais tyrimai ir programinė įranga. Ultragarstinių kontrastinių medžiagų tyrimai.
- Tikslinio vaistų ir genų pristatymo sonoporacijos metodu sprendimai ir įranga.

07

Strateginės įžvalgos



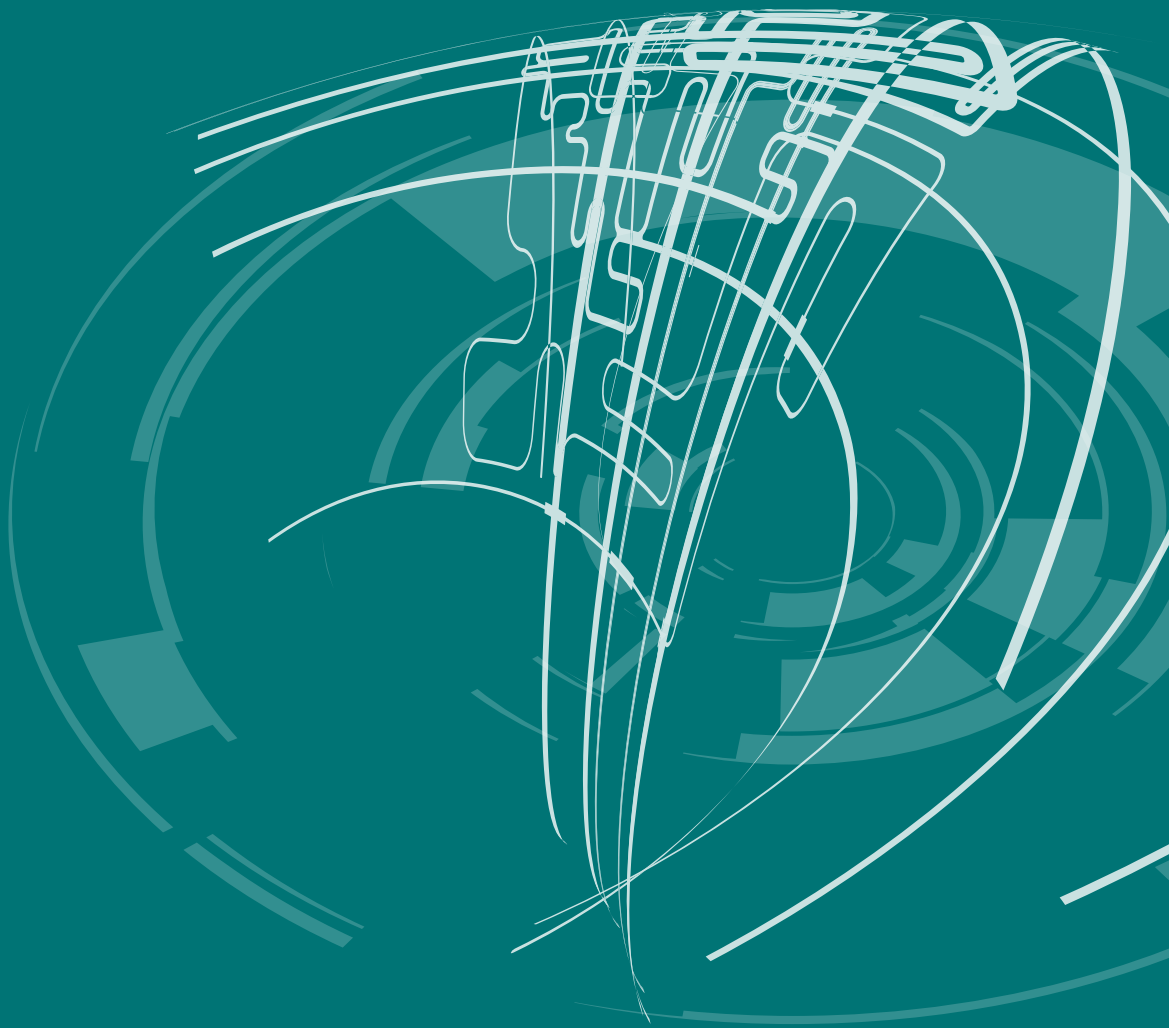
Instituto veikla 2012-aisiais padėjo pagrindą tolesniam augimui: pasirašyta ir įvykdyta komercinė sutartis su užsienio partneriu – kompanija „Gambro Lundia“ (Švedija), sutarta dėl sutarčių su Zaragozos (Ispanija) universitetu ir kitais partneriais. Ateityje planuojama gauti didesnių finansinių įplaukų iš išorinių šaltinių.

Instituto vystymo kryptys:

- personalo ugdymas ir plėtra pritraukiant naujus tyrėjus darbui projektuose;
- tarptautinių ryšių stiprinimas tyrimuose, BMI modulių anglų kalba rengimas, „Tempus“ projekto rengimas;
- jungtinės biomedicininės doktorantūros rengimas;
- integravimasis į slėnį „Santaka“, infrastruktūros plėtra ir įrangos atnaujinimas.

07

Svarbiausieji metų įvykiai



- **Sausis.** Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūrai pateiktas projekcinės idėjos „Intelektualių dėvimų jutiklių sistema žmogaus sveikatingumo stebėsenai (iMON)“, parengtos pagal kvietimo teikti projektų idėjas jungtinių tyrimų programų rodikliams pasiekti, aprašymas.
- **Gegužis.** Kasmetinėje parodoje – konkurse „KTU technorama“ dalyvavę M. Gailius ir L. Sidaras, vadovaujami instituto darbuotojo D. Jegelevičiaus, laimėjo I vietą, pristatydami darbą „Interaktyvi kalbanti lavinimo priemonė logopedinėms pratyboms“.
Doc. V. Marozas parodoje – konferencijoje „ILSI-BIOMED 2012“ (2012 gegužės 21-23 d., Tel Avivas, Izraelis), pristatė KTU pasiekimus biomedicininės inžinerijos srityje.
- **Birželis.** Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūrai, mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros rezultatų komercinimo projektų konkursui pateikta paraiška „Interaktyvios lavinimo priemonės“ sulaukė teigiamo įvertinimo ir pareiškėjai buvo pakviesti pateikti paraišką finansavimui.
- **Liepa.** Padedant KTU „StartupSpace“ ir remiant Mokslo, inovacijų ir technologijų agentūrai buvo įsteigta įmonė UAB „InLoga“.
- **Rugpjūtis.** Instituto kolektyvą pradžiuogino didelis norinčiųjų studijuoti bakalauro biomedicininės elektronikos studijų programoje skaičius. Šią programą pasirinko 30 studentų.
- **Rugsėjis.** Doc. V. Marozas parodoje – konferencijoje „Life Sciences Baltics 2012“ (2012 rugsėjo 12-14 d. Vilnius, Lietuva) perskaitė pranešimą „Biomedical engineering solutions for healthier life“. Doktorantas S. Daukantas šioje parodoje pademonstravo Biomedicininės inžinerijos institute sukurtą įrangą. Doktorantas A. Petrėnas perskaitė pranešimą prestižinėje konferencijoje „Computing in Cardiology’2012“ (Krokuva, Lenkija). Jo pranešimas Jaunųjų mokslininkų kategorijoje tapo vienu iš 4 geriausiųjų.
- **Spalis.** Europos socialinio fondo agentūra skyrė finansavimą Valstybės projektui „Intelektualių dėvimų jutiklių sistema žmogaus sveikatingumo stebėsenai (iMON)“. Projekto veiklos pradžia – 2013 m.
Spalio 25-26 d. buvo surengta kasmetinė tarptautinė konferencija „Biomedicininė inžinerija 2012“.
- **Gruodis.** Baigėsi Instituto vykdytas 2007-2013 m. Baltijos jūros regiono programos projektas „Socialinių gebėjimų panaudoti e. sveikatos technologijas stiprinimas senėjančios visuomenės kontekste“, ICTforHEALTH. Projekto rezultatas – portalas vivaport.eu buvo pristatytas konferencijoje Briuselyje.



Leidinį parengė

Biomedicininės inžinerijos
institutas

Studentų g. 50,

Tel. (8 37) 40 71 19

El. p. biil@ktu.lt

Dizainas

KTU Rinkodaros skyrius

www.ktu.lt