

Adresas: Studentų g. 65, LT-51369 Kaunas  
Direktorius – prof. habil. dr. Arūnas Lukoševičius  
Tel./faks. 407118  
E. p. arunas.lukosevicius@ktu.lt

Ultragarsinės biomedicininės inžinerijos tyrimai Universitete pradėti 1975 m. 1991 m. šia tematika dirbantys mokslininkai susibūrė į mokslo grupę, kuri vėliau tapo biomedicininės inžinerijos mokslo laboratorija – studentų ir doktorantų mokslinio darbo baze. 1999 m. šios laboratorijos pagrindu įkurtas Biomedicininės inžinerijos institutas (BMII).



Doc. V. Marozas ir inž. S. Daukantas kuria bevielį intelektualų fiziologinių sensorių tinklą

## TYRIMŲ KRYPTYS

Biosensorių, keitiklių ir elektrodų medicininei diagnostikai ir fiziologinei stebėsenai kūrimas ir tyrimas

Naujų medicininės informacijos kaupimo, paieškos ir panaudojimo paskirstytuose e. sveikatos tinkluose metodų tyrimas

Adaptyvus ir modeliais grįstas medicininių signalų ir vaizdų apdorojimas laiko ir dažnio analizės, vilnelių, Hilberto ir Huango transformacijų, adaptyvių erdviųjų filtrų ir kitais metodais

Bevielų diagnostikos ir stebėsenos technologijų (GPRS, Bluetooth, WLAN ir kt.) su paskirstytu intelektu kūrimas žmogaus sveikatos būsenai nustatyti ir sekti (aparatinė ir programinė realizacija)

Telemedicinos technologijų, skirtų oftalmologijai, otorinolaringologijai, kardiologijai, patologijai ir kitiems medicininiams taikymams kūrimas ir adaptavimas

Klinikinių sprendimų palaikymo (KSP) sistemų tyrimas ir taikymas, sprendimų medžių, generuojamų KSP tikslais, sintezė ir validavimas

Algoritmų ir programinės įrangos kūrimas telemedicinos sistemoms, vaizdams ir signalams apdoroti ir parametrizuoti bei komunikuoti e. sveikatos tinkluose, taikymai KSP ir telemedicinos paslaugų kokybei įvertinti

Interneto prieiga pagrįstų paslaugų gydytojams – ekspertams kūrimas

Otoakustinės emisijos signalų apdorojimo algoritmų, pasižyminčių dideliu diagnostiniu specifiškumu ir jautrumu, tyrimas

Netiesinės sąveikos tarp ultragarsinių bangų ir biologinių audinių tyrimas ir taikymas diagnostikoje bei vizualizacijoje

Ultragarsinės medicininės diferencinės diagnostikos metodų ir prietaisų kūrimas

Plačiajuosčių daugiaelementų ultragarsinių medicininių keitiklių tyrimas ir prototipų kūrimas

**Darbuotojai**

*Vyr. mokslo darbuotojas* dr. Rytis Jurkonis  
*Mokslo darbuotojai:* dr. Artūras Janušauskas, dr. Darius Jegelvičius, dr. Darius Kybartas  
*Vyr. inžinierius* dr. Vaidotas Marozas  
*Inžinieriai:* Saulius Daukantas, Martynas Patašius  
*Doktorantės:* Skaidra Kurapkienė, Ieva Stalioraitytė  
*Administratorė* Jurga Rainytė

**Tiriamoji bazė**

Biomedicininį signalų ir vaizdų kaupimo ir apdorojimo laboratorija: gigahercinio dažnio skaitmeniniai oscilografai, programuojamasis generatorius, telemedicinos įranga EUROTEL 1 su firmos „Zydacron“ realiojo laiko vaizdo signalų kodavimo ir dekodavimo plokštėmis; bevielės technologijos „Bluetooth“ moduliai, tarnybinė stotis su vidiniu aštuonių kompiuterių tinklu, bevielio vidinio tinklo įranga, delniniai kompiuteriai bevielėi stebėsenai, signalų skaitmeninio apdorojimo procesorių programavimo įranga.

Ultragarsinių medicininių keitiklių technologijos tyrimų laboratorija: šveicariškos hidraulinės precizinio šlifavimo staklės, vakuuminio garinimo įrenginiai, keitiklių kontrolės ir parametrų matavimo standai.

Biomedicininį objektų ultragarsinio tyrimo laboratorija: programinės įrangos paketai biomedicininėms sistemoms modeliuoti, ultragarsiniai A, B, M skleistuvai, Doplerio prietaisai, keitiklių komplektai, mechaninės sistemos jiems pozicionuoti.

Ultragarsio laukų ir signalų skaitmeninio modeliavimo ir apdorojimo laboratorija: laukų ir sąveikos su slopinančiąja aplinka skaičiavimo programų paketai, keitiklių modeliavimo ir optimizavimo programos, plačiajuosčių ultragarsinių signalų apdorojimo programų komplektas.

**Doktorantūros moduliai**

Ultragarsinė techninė ir medicininė diagnostika (prof. A. Lukoševičius).

**Surengtos konferencijos**

Biomedicininė inžinerija, 2004 m. spalio 28, 29 d.

**Darbuotojų vizitai užsienyje**

Prof. A. Lukoševičius 2004 12 16–19 dalyvavo PRO-ACCESS projekto „The International Workshop On e-He@lth In Common Europe“ seminare Lenkijoje.

Vyr. m. d. R. Jurkonis ir m. d. D. Jegelvičius 2004 12 15–17 dalyvavo INTERREG IIIC Future Health projekto seminare Vokietijoje.

M. d. D. Jegelvičius 2004 08 31–09 04 buvo išvykęs į kongresą Švedijoje.

M. d. D. Jegelvičius ir vyr. inž. V. Marozas 2004 06 06–08 dalyvavo INTERREG III C Future Health projekto seminare Estijoje.

Vyr. inž. V. Marozas 2004 06 09–11 dalyvavo NORSIG 2004 konferencijoje Suomijoje.

Prof. A. Lukoševičius 2004 05 06–11 buvo išvykęs vadovauti tarptautinių ekspertų, vertinančių RTU programas, grupei Rygos technikos universitete Latvijoje.

Prof. A. Lukoševičius ir vyr. m. d. R. Jurkonis 2004 04 20–26 dalyvavo Mede@Tel konferencijoje ir parodoje Liuksemburge.

**Tiriamieji darbai**

**Ultragarsio sklaidos medicininių kontrastinių medžiagų dalelėse tyrimas ir modeliavimas:** Švedijos instituto ir Linčopingo universiteto remiamas projektas Nr. PA010928 / Vadovai: prof. A. Lukoševičius (KTU), prof. P. Ask (Linčopingo universitetas).

**Otoakustinės emisijos signalų apdorojimas:** Švedijos instituto ir Lundo universiteto remiamas projektas Nr. TETT-8043-SE / Vadovai: prof. A. Lukoševičius (KTU), prof. L. Sornmo (Lundo universitetas).

**TARPTAUTINIAI MOKSLO PROJEKTAI****PRO-ACCESS**

FRAMEWORK 5 projektas „Asocijuotų šalių prieigos prie šiuolaikinių medicininių tematikos tinklų pagerinimas“ 2004 m. pasiekė savo baigiamąjį – sklaidos, koordinavimo, publikacijų skelbimo, mokymo – etapą. Instituto indėlis projekte – Lietuvos e. sveikatos ir telemedicinos projektų ir technologijų pristatymas bei integravimas tarptautiniuose tinkluose, ypač tarp naujųjų ES šalių. Šiais klausimais Instituto Telemedicinos paramos centro (IPC) darbuotojai 2004 m. paskelbė 4 straipsnius leidyklos IOS išleistoje knygoje „Sveikatos apsaugos transformacija, panaudojant informacines technologijas“, skirtoje projekto PRO-ACCESS rezultatams. Prof. A. Lukoševičius buvo dviejų projekto organizuotų konferencijų mokslinio komiteto narys. Jis yra projekto koordinatorius nuo KTU.

**INTEREG III C North. Ateities regioninės sveikatos apsaugos tinklas (Future Health)**

2004 m. institutas pradėjo dalyvauti Interreg IIIC projekte „Ateities regioninės sveikatos apsaugos tinklas“ – „Network for Future Regional Health Care“ (Future Health) Nr. 2N0038N. Projekto tikslas – paspartinti sveikatos apsaugos sistemų reorganizavimą ir pagerinti kokybę pasinaudojant tarpregioniniu įvairių šalių – Švedijos, Suomijos, Danijos, Graikijos, Kipro, Baltijos šalių (iš viso 20 organizacijų – partnerių) bendradarbiavimu. Tikslui įgyvendinti numatoma plačiai panaudoti informacines ir komunikacijų technologijas tobulinant sveikatos apsaugos

procesus ir suvienodinant kokybės standartus visose šalyse. Vienas iš svarbių numatomų projekto rezultatų – efektyvesnis sveikatos priežiūrai skiriamų lėšų panaudojimas, efektyvesnė paslaugų vadyba ir aukštesnis pacientams teikiamų paslaugų lygis. Projektą koordinuoja Helsinkio (Suomija) universitetas. Instituto darbuotojai dalyvavo dviejuose projekto organizuojamuose seminaruose Taline (Estija) bei Greifvalde (Vokietija). Institutas įsijungė į 2-ojo projekto komponento darbo grupę, kurioje yra nagrinėjama esama sveikatos apsaugos paslaugų ir sistemų situacija bei analizuojami galimi pokyčiai ir kryptys šioje srityje tiek pačios sveikatos apsaugos, tiek jos technologijų kryptyse. Mūsų darbo kryptis šiais metais buvo technologijų ir sistemų tendencijos bevielėlių sensorių tinklų, telemedicinos bei medicininių sprendimų palaikymo sistemų kryptyse.

**COST B21 veikla „Fiziologinis magnetinio rezonanso (MR) vaizdų formavimosi modeliavimas“ (Physiological modelling of MR image formation)**

Vykdomas kartu su KMU Neurochirurgijos klinika ir kitais partneriais iš 19 Europos šalių. Instituto indėlis į projektą – didesnio skiriamumo diagnostinių metodų taikymas smegenų augliams, išeminėms sritims nustatyti panaudojant fiziologinį modeliavimą bei modeliais pagrįstą MR diagnostinių vaizdų apdorojimą. Prof. A. Lukoševičius įeina į projekto valdymo tarybą.

## VMSF REMIAMI IR VYKDOMI PROJEKTAI

## IT-SVEIKATA

Prioritetinių Lietuvos mokslinių tyrimų ir eksperimentinės plėtros informacinės visuomenės technologijos kryptyje pradėtas projektas „Informacinės technologijos žmogaus sveikatai – klinikinių sprendimų palaikymas (IT-SVEIKATA)“ (kodas C-03013). Šiame projekte dalyvauja Kauno medicinos universitetas (vadovaujanti institucija) bei Matematikos ir informatikos institutas. Projektas vykdomas 2003–2006 m. KTU BMII 2004 m. pritaikė savo patyrimą ir įdirbį daugiakanalių biosignalų apdorojimo, atpažinimo ir interpretacijos, taip pat duomenų automatinės paieškos (angl. data mining) srityse. Projekto pagrindinis tikslas – naudojant biosignalus ir vaizdus bei jų kiekybines charakteristikas, padėti gydytojui daryti teisingus klinikinius diagnostinius ir terapinius sprendimus, t. y. kurti klinikinių sprendimų palaikymo sistemą. Kai kurie šios sistemos blokai buvo sukurti ir išbandyti kardiologijoje ir oftalmologijoje. Projekto atsakingas vykdytojas dr. D. Jegelevičius.

## Homotech

Aukštųjų technologijų plėtros programos mechatronikos kryptyje projektas „Žmogaus sveikatinimo aukštosios technologijos ir įranga (Homotech)“ (kodas B-03010).

Jame dalyvauja KTU, KMU Kardiologijos institutas, LKKA, KTU Fizikinės elektronikos institutas, UAB „Katra“, „Tempera“, „Kardiosignalas“. Projektas vykdomas 2003–2005 m. Projektas skirtas žmogaus (įgalus ir neįgalus) judėjimo biomechanikos ir fiziologijos taikomiesiems tyrimams atlikti, žmogaus organizmo funkcinių galimybių plėtotės, kompensavimo ir reabilitacijos inovaciniams metodams, aukštosios technologijoms ir įrangai sukurti. Planuojamas projekto rezultatas – žmogaus fiziologinių būsenų jutikliai, biomechaninių sistemų būsenų jutikliai, fiziologinių ir biomechaninių sistemų charakteristikų matavimo ir stebėsenos sistemos, telekomunikacijų priemonės, duomenų bazės ir jų matuojamų charakteristikų vaizdavimo įrenginiai ir jų pagrindu sukurti intelektualūs treniruokliai ir sveikatinimo įranga. Kuriamų inovacinių produktų technologiniai sprendimai pagrįsti žmogaus fiziologinių būsenų holistiniu modeliavimu. Kuriami produktai užtikrins galimybę perduoti žmogaus sąveikos su treniruokliais ir sveikatinimo įrenginiais rezultatus į standartizuotas duomenų bazes žmogaus fiziologinių būsenų holistiniam modeliui plėtoti bei pateikti pačiam sveikatinimo objektui – žmogui, tuo užtikrinant informacinę grįžtamąją ryšį. Projekto atsakingas vykdytojas doc. V. Marozas.

## STRAIPSNIAI

## Straipsniai leidiniuose, įrašytuose į Mokslinės informacijos instituto pagrindinių žurnalų sąrašą

1. Kvikliene, Adriana; Jurkonis, Rytis; Ressler, Marcus; Hoff, Lars; Jansson, Tomas; Janerot-Sjoberg, Brigitta; Lukoševičius, Arūnas; Ask, Per. Modelling of nonlinear effects and the response of ultrasound contrast micro bubbles: simulation and experiment // *Ultrasonics*. ISSN 0041-624X. 2004, Vol. 42, no. 1-9, p. 301–307.
2. Marozas, Vaidotas; Sornmo, Leif; Janušauskas, Artūras; Lukoševičius, Arūnas. Multiscale detection of transiently evoked otoacoustic emissions // *NORSIG 2004: Proceedings of the 6th Nordic Signal Processing Symposium*, June 9–11, 2004, Espoo, Finland. Piscataway: IEEE, 2004. ISBN 951-22-7065-X. p. 184–187.
3. Jegelevičius, Darius; Marozas, Vaidotas; Lukoševičius, Arūnas; Patašius, Martynas. Wb-based health services and clinical decision support // *Studies in Health Technology and Informatics: Transformation of Healthcare with Information Technologies*. ISSN 0926-9630. 2004, Vol. 105, p. 27–37.
4. Vainoras, Alfonsas; Marozas, Vaidotas; Korsakas, Stasys; Gargasas, Liudas; Šiupšinskas, Laimonas; Miškinis, Vytenis. Cardiological telemonitoring in rehabilitation and sports medicine // *Studies in Health Technology and Informatics: Transformation of Healthcare with Information Technologies*. ISSN 0926-9630. 2004, Vol. 105, p. 121–129.
5. Gargasas, Liudas; Janušauskas, Artūras; Lukoševičius, Arūnas; Vainoras, Alfonsas; Ruseckas, Rimtautas; Korsakas, Stasys; Miškinis, Vytenis. Development of methods for monitoring of electrocardiograms, impedance cardiograms and seismocardiograms // *Studies in Health Technology and Informatics: Transformation of Healthcare with Information Technologies*. ISSN 0926-9630. 2004, Vol. 105, p. 131–141.
6. Marozas, Vaidotas; Jurkonis, Rytis; Lukoševičius, Mantas; Lukoševičius, Arūnas; Gelžinis, Adas; Jegelevičius, Darius. Development of teleconsultations systems for e-health // *Studies in Health Technology and Informatics: Transformation of Healthcare with Information Technologies*. ISSN 0926-9630. 2004, Vol. 105, p. 337–348.
7. Patašius, Juozas; Šiaudinis, Giedrius; Patašius, Martynas. Tool for simulation road maintenance management // *Bridging the Gap: Transforming Knowledge into Action through Gaming and Simulation / ISAGA - SAGSAGA*. Munich: SAGSAGA, 2004. ISBN 3-00-013988-5. p. 405–411.
8. Žakauskas, Marius; Mačiulis, Audris; Kopustinskas, Audris; Paunksnis, Alvydas; Kurapkienė, Skaidra; Jegelevičius, Darius. Echospėktriniai audinių įvertinimo metodai // *Elektronika ir elektrotechnika / Kauno technologijos universitetas; Lietuvos mokslų akademija; Vilniaus Gedimino technikos universitetas; Rygos technikos universitetas; Talino technikos universitetas*. ISSN 1392-1215. 2004, nr. 7(56), p. 70–73.
9. Raitelaitienė, R.; Kurapkienė, Skaidra; Mačiulis, Audris; Paunksnis, Alvydas. The influence of age related changes to ultrasound attenuation of human eye lens // *Ultragarsas / Kauno technologijos universitetas*. ISSN 1392-2114. 2004, nr. 2(51), p. 55–59.

10. Kybartas, Darius; Lukoševičius, Artūnas. Analysis of coupled vibration modes in piezoelectric disks // *Ultragarsas / Kauno technologijos universitetas*. ISSN 1392-2114. 2004, nr. 4(53), p. 31–36.
11. Gargasas, Liudas; Janušauskas, Artūras; Lukoševičius, Artūras; Marozas, Vaidotas; Vainoras, Alfonsas; Korsakas, Stasys; Vitartaitė, A.; Sadauskas, S. Combined analysis of EASLI leads electrocardiogram and impedance cardiogram // *IFMBE Proceedings: Medicon and Health Telematics 2004 / AIIMB & IFMBE*. ISSN 1727-1983. p. [1–4].
12. Marozas, Vaidotas; Korsakas, Stasys; Janušauskas, Artūras; Lukoševičius, Artūnas; Vainoras, Alfonsas; Gargasas, Liudas; Ruseckas, Rimtautas; Vitartaitė, A.; Balčikonis, R.; Rimša, Gintaras. Wireless telemetry system for rower monitoring // *IFMBE Proceedings: Medicon and Health Telematics 2004 / AIIMB & IFMBE*. ISSN 1727-1983. p. [1–4].

#### KITOS PUBLIKACIJOS

- Pranešimai referuotoje Lietuvoje vykusių tarptautinių mokslo organizacijų organizuotų konferencijų pranešimų medžiagoje**
1. Korsakas, S.; Marozas, Vaidotas; Vainoras, A.; Lukoševičius, Artūnas; Ruseckas, R.; Miškinis, V.; Juodėnas, G.; Janušauskas, Artūras; Šiupšinskas, L.; Poderys, J. Sportininko fiziologinių parametrų registravimo ir teleperdavimo aparatinė ir programinė įranga // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 79–82.
  2. Patašius, Martynas; Marozas, Vaidotas; Jegelevičius, Darius; Lukoševičius, Artūnas. WEB based eHealth service for gathering, storing and searching of medical images // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 87, 88.
  3. Daukantas, Saulius; Marozas, Vaidotas. Bevielis biomedicininė duomenų perdavimo įrenginys // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 89–91.
  4. Marozas, Mindaugas; Jurkonis, Rytis. Review on skin lesion imaging, analysis and automatic classification // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 109–114.
  5. Sliesoraitytė, Ieva; Lukoševičius, Artūnas. Corneal structural modeling and analysis // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 138–142.
  6. Kybartas, Darius. Ultragarsinio keitiklio pjezoelemento virpesių laikinių charakteristikų analizė // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 192–196.
  7. Jegelevičius, Darius; Barzdžiukas, Valerijus; Ulickienė, R. Tikrųjų dydžių matavimai akies dugno optiniuose vaizduose // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 243–247.
  8. Rainytė, Jurga; Jegelevičius, Darius. Optinių akies dugno vaizdų spalvų normalizavimas // *Biomedicininė inžinerija: tarptautinės konferencijos pranešimų medžiaga / Kauno technologijos universitetas*. Kaunas: Technologija, 2004. ISBN 9955-09-739-6. p. 248–252.