

HEA LUGEJA!

See on esimene integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskuse CEBE (Centre for Integrated Electronic Systems and Biomedical Engineering) uudiskiri. Me loodame, et see meeldib teile!

Uudiskirja eesmärgiks on meie tegemiste tutvustamine ja uute kontaktide loomine sardsüsteemide, arvutisüsteemide, elektroonika ning biomeditsiinitehnika valdkondades. Keskus koondab nendes valdkondades Eesti tippteadust ning CEBE töö põhineb kolmel Tallinna Tehnikaülikooli struktuuriüksusel: arvutitehnika ja elektroonika instituutidel Infotehnoloogia teaduskonnast ning TTÜ Tehnomeedikumil.



Raimund Ubar,
TTÜ arvutitehnika
instituudi professor ja
tippkeskuse CEBE
juht.

SISUKORD

Tippkeskuse tutvustus.....	1
CEBE uurimistemaatika	1
Ülevaade toimunust	2
Jooksvad projektid	2
Esimese tööaasta jooksul saadud tähtsamaid tulemusi	3
Rahvusvaheline koostöö	4
Doktoritööde kaitsmised	4
Tunnustused	4
Teadusorganisatoorne töö aastal 2008	4
Tähtsamad publikatsioonid 2008	4
Loodud tööstusomand 2008	5
Teaduse Populariseerimine	5
Järgmised olulised sündmused	5

TIPPKESKUSE TUTVUSTUS

2008. aasta kevadel korraldas sihtasutus Archimedes Haridus- ja Teadusministeeriumi korraldusel konkursi Eesti teaduse tippkeskuste loomiseks. Kokku laekus 24 taotlust ning juunis 2008 langetati otsus 524 355 000 krooni struktuuri-toetuste raha jagamiseks 7 tippkeskuse vahel. Meie keskust, mille nimeks on **integreeritud elektroonikasüsteemide ja biomeditsiinitehnika tippkeskus CEBE** (Centre for Integrated Electronic Systems and Biomedical Engineering) rahastatakse aastatel 2008-2015 ca 73 miljoni krooniga. Konkursi tulemused valmistasid veel ühe positiivse üllatuse. Rahastamise sai ka teine IKT valdkonna tippkeskuse taotlus: Arvutiteaduse tippkeskus (EXCS) Tarmo Uustalu juhtimisel. Seega on tervelt kaks keskust seitsmest suuremal või vähemal määral seotud IKT valdkonnaga, mis on Eesti riigi poolt juba ammu kuulutatud prioriteetseks teadusvaldkonnaks. Võime vaid loota, et tippkeskuste loomine on üks esimesi samme, mille puhul ka riigi tasandil jõutakse sõnadest tegudeni.

CEBE koondab endasse kolme erineva valdkonna teadlasi TTÜ Infotehnoloogia teaduskonna **arvutitehnika** (ATI) ja **elektroonika** (ELIN) instituutidest ning TTÜ **Tehnomeedikumist** (TM). CEBE taotluses on eesmärgiks seadud interdistsiplinaarsed teadusuuringud elektroonika, analoog- ja digitaalsaini, diagnostika ning biomeditsiinitehnika alal missioonikriitiliste sardsüsteemide valdkonnas.

CEBE töögruppidel on pikaajaline koostöö kogemus. Koostöös investeeriti aastatel 2005-2008 teadusasutuste infrastruktuuri kaasajastamise projekti raames ligemale

60 miljonit krooni **kolme TTÜ tuumiklaborisse**: siduselektronika (SIE), mikro- ja nanoelektronsed komponendid (MINAKO) ning arvutisüsteemide sünteesi ja analüüs (ASSA). Kõik kolm gruppi on osalenud partneritena tehnoloogia arenduskeskuse ELIKO töös.



Tuumiklabor ASSA (Foto: G. Jervan)

Täna kuulub CEBE koosseisu ligi 80 teadurit ja doktoranti. CEBE partneriteks Eesti tööstuses on Artec Group, Smartimplant, Cybernetica AS, Elcoteq, National Semiconductor Eesti, Clifton AS, JR Medical, AS LDI, Ldiamon AS, Emros OÜ, Tensiotrace OÜ, Gif OÜ, AB Medical Teeninduse OÜ, OÜ Testonica Lab, 2 kliinikut ja 4 suuremat Eesti haiglat. Oluliseks partneriks ning keskust Eesti ettevõtetega ühendavaks lüliks on tehnoloogia arenduskeskus ELIKO.

CEBE UURIMISTEMAATIKA

CEBE uurimisobjektiks on **intel-ligentsed missioonikriitilised sardsüsteemid**, mis kasutavad ja töötlevad sensorite kaudu saadavaid signaale (elektrilisi, magneetilisi, optilisi, heli, soojuskiirgust), varustavad meid informatsiooniga ning teostavad automaatsuhtumist. Põhiprobleemideks on info eraldamine müra ja signaalide hõivamise ning töötlemise kiirus, mis eeldab eriprotsessorite loomist.

Lahendada tuleb lisaks veel niisugusi probleeme nagu süsteemide ja välisilma informaatiline, energeetiline, elektromagnetiline ja bioloogiline ühilduvus, energia kokkuhoid ning süsteemide usaldatavus.

Tippkeskus on kavandanud **ühis-uuringuid** aladel nagu analoog- ja digitaalsüsteemide süntees, signaalitöötlus ja -modelleerimine, impedantspektroskoopia, pooljuhtmaterjalide uurimine ja nanotehnoloogia, süsteemide verifitseerimine, diagnostika ja veakindlus. **Rakendusi** on planeeritud meditsiinitehnikas biosignaalide interpreteerimisel, aju uuringutes, vererõhu- ja südameveresoonkonna seisundi ning kliiniliste protseduuride biooptilisel monitooringul, potentsiaalselt eluohtlike rütmihäirete tekke ennustamisel, aga ka mujal tööstuses ja automaatprojekteerimisel. Keskuse visioonideks on sensorvõrkude ja ühte kiipi mahtuvate mikrolaborite ning protsessorvõrkude loomine koos rakendustega informatsiooni hõiveks, muundamiseks ja töötlemiseks ning täiturtegevuseks, näiteks südamestimulaatorite juhtimisel.

CEBE **uurimistemaatika** on koordineeritud kolme riiklikult finantseeritava sihtfinantseeritava uurimisteamaga: Töökindlate sardsüsteemide disain (ATI), Missioonikriitiliste sardsüsteemide elektroonsed komponendid ja alamsüsteemid (ELIN), Biosignaalide interpreteerimine meditsiinitehnikas (TM).

ÜLEVAADE TOIMUNUST

Tippkeskuse avamine

Kuigi tippkeskuse positiivne rahastamisotsus saabus juba 2008. aasta suvel siis tippkeskuse avamine toimus 18. septembril 2008 TTÜ 90. aastapäeva pidustuste raames. Pidulik avaseminar ühildati arvutiteaduse tippkeskuse EXCS avamisega ning lisaks mõlema tippkeskuse tutvustamisele esinesid ettekannetega ka prof. Ivan Damgård Aarhuse ülikoolist (tippkeskuse EXCS

teemadel), ning prof. Manfred Glesner Darmstadt ülikoolist (tippkeskuse CEBE teemadel).

Peale lõunapausi jätkus avaseminar tehnilisemate ettekannetega. Kolme grupi teadlased tegid kokku 12 ettekannet kattes sellega enamuse tippkeskuse uurimistemaatikast. Kõikide ettekannete materjalidega on võimalik tutvuda CEBE veebis aadressil cebe.ttu.ee



Tippkeskuse avamine (Foto: E. Orasson)

CEBE seminar Pedasel

CEBE töögruppide ja inimeste omavaheliseks tutvustamiseks ning tippkeskuse sihtide seadmiseks organiseeriti 17-18 oktoobril Pedasel kahepäevane ajurünnak. Kahe päeva jooksul oli kohal 38 inimest ning ajurünnaku tulemusena õnnestus kaardistada rida teemasid, mis pakuvad huvi rohkem, kui ühele grupile või nõuavad erinevate gruppide teadmisi. Nende teemade põhjal on plaanis arendada tippkeskuse sisest interdistsiplinaarset koostööd. Sinna kuuluvad näiteks erinevad probleemid signaalitötluse valdkonnast (kus signaalid ei tarvitse olla vaid elektrilised vaid ka näiteks optilised või siis mehaanilised) või siis sensorid ning nende häirekindlus. On leitud inimesed, kes ühte või teist teemat vedama hakkavad.



Ajurünnak Pedasel (Foto: G. Rang)

CEBE seminar konverentsi NORCHIP raames

17-18 novembril 2008 toimus Tallinnas TTÜ arvutitehnika instituudi organiseerimisel 26. rahvusvaheline Norchip konverents. Norchip on põhjamaade mikroelektronika valdkonda koondav igaaastane teaduskonverents. Konverents pakkus hea võimalus tippkeskuse tutvustamiseks ning tippkeskuse töötajatele huvitavate külaliste kutsumiseks. 18. novembri pealelõunal toimunud spetsiaalsel sessioonil oli põhitähelepanu kolmel kutsutud ettekandel: **Prof. Thomas Hollstein** (Darmstadt ülikool) pidas ettekande teemal „SoC design challenges in the CMOS nanoscale era,“ **prof. Ivars Bilinskis** (Läti Tehnikaülikool) tutvustas teemat „Digital Alias-Free Signal processing – DASP“ ning **prof. Jaakko Malmivuo** (Tampere Tehnikaülikool), kes on ka tippkeskuse rahvusvahelise nõukoja liige, rääkis teemal „Research on high resolution EEG“

JOOKSVAD PROJEKTID

Arvutitehnika instituudis jõudis lõpule EL 6. Raamprogrammi IST STREP projekt „**VERTIGO – Sardüsteemide projekteerimise platvormi verifitseerimine ja valideerimine**“ (2006-2008), mille vastutavaks täitjaks oli J. Raik. Projekti tulemusena töötati välja uued efektiivsemad meetodid sardsüsteemide dünaamiliseks verifitseerimiseks, mis võimaldavad tõsta verifitseerimise kiirust 50 % ning suurendada täpsust 15% võrreldes seniste kommertsilahendustega. Projekti tulemused on rakendatavad sardsüsteemide tootjate poolt, kes saavad kasutada neid uusi meetodeid uute riistvara-platvormide väljatöötamisel

Oluliseks sündmuseks **arvutitehnika instituudis** oli ka rahastamise saamine uuele kolmeaastasele EL 7. Raamprogrammi REGPOT skeemi projektile „**CREDES - Centre of Research Excellence in Dependable**

Embedded Systems“, kus pääseti ligi 500 konkurendi hulgas esimese 15 hulka maksimaalse hindega 100 punkti 100 võimalikust. Projekt algas 1. märtsil 2009 ning selle tulemusena investeeritakse ca. 1 miljon eurot töökindlate süsteemide uurimistemaatikasse.

Tehnomeedikumi teaduritel lõppes hiljuti EASi eelprojekt teemal „*Mikrolaine antidepressaator - MicroAD*“ ja viiakse läbi teist EAS-i eeluuringuprojekti „*Arsti mobiilne töökoht*“.

Elektroonikainstituut viib edukalt ellu Eesti ja Ungari Teaduste Akadeemiate vahelist kahepoolset koostööprojekti pealkirjaga „*Embedded Systems Related Technologies and Design (EMSYRET)*“, kus partneriteks Elektroonikainstituut (Prof. T. Rang) Tallinna Tehnikaülikoolist ja Elektronseadiste kateeder (Prof. M. Rencz) Budapesti Tehnoloogia ja Majandusteaduste Ülikoolist.

CEBE teadlased on ka mitmete Eesti teadusfondi grantide hoidjad.

Arvutitehnika instituudis:

- 6717: FPGA põhine disaini valideerimiskeskond (P.Ellervee)
- 6829: Kiipvõrkudel põhinevate kiipsüsteemide veakindlus ja testimine (G.Jervan)
- 7068: Kõrgtaseme otsustusdiagrammidel põhinevad digitaalsüsteemide verifitseerimis- ja testimismeetodid (J.Raik)
- 7483: Isediagnoosivad digitaalsüsteemid (R.Ubar)
- 7894: Süsteemitesti meetodid keerukatele trükkplaatidele (A.Jutman)

Elektroonika instituudis:

- 7183: Laia keelutsooniga materjalidel põhinevate pooljuhtstruktuuride kontaktid: üleminekuala kompositsioon ja morfoloogia ning modelleerimine (T.Rang).
- 7212: Südame täitumismahuga seostuv energiatarve (M.Min)

- 7243: Mitmekomponendiliste ja mitme kandjaga mõõtesignaali sünkroon- ja adaptiivtöötluse meetodite ja vahendite arendus (A.Ronk)

Tehnomeedikumis:

- 6173: Mikrolainekiirguse mõju kognitiivsetele funktsioonidele (J. Lass)
- 6632: Elektromagnetvälja mõju aju rütmidele (H. Hinrikus)
- ETF6842: Südamevatsakeste repolarisatsioonifaasi ajalist ja ruumilist variaabelsust iseloomustavates parameetrite soolised iseärasused eri südamehaigustega naistel (J. Kaik)
- 6936: Uudne optiline multikomponent monitor neerupuudulikkusega patsientide ravi kvaliteedi hindamiseks (I. Fridolin)
- 7506: Optilise koherentse fotodetekterimise kasutamine ateroskleroosi varajasel diagnoosil (K. Meigas)

ESIMESE TÖÖAASTA

JOOKSUL SAADUD

TÄHTSAMAIK TULEMUSI

Töötati välja **uus algoritmiline kontseptsioon, meetod ja tarkvaratööriist rikete simuleerimiseks keerukates digitaalskeemides**. Meetod võimaldab suurendada simuleerimiskiirust kuni 10 korda võrreldes laialt levinud professionaalsete disainisüsteemidega Synopsys ja Mentor Graphics. Meetodit on võimalik kasutada digitaalsüsteemide verifitseerimisel, rikete ja disainivigade diagnoosimisel ning testide kvaliteedi ja veakindluse efektiivsuse hindamisel.

Loodi uus **laiendatud kõrgtaseme otsustusdiagrammide mudel** ajalise faktori täpsemaks arvestamiseks digitaalsüsteemide verifitseerimisel. Mudel võimaldas luua uued senistest efektiivsemad algoritmid digitaalsüsteemide verifitseerimiseks ja testprogrammide automaatseks genereerimiseks kõrgtasandil.

Signaalitöötluse vallas esitati **meetod siristus-signaalide (chirp and signum-chirp signals) kasutamiseks laia sagedusribaga ergutuse saamiseks** süsteemide identifitseerimise juures (dekonvolutsioon aeg- ja sagedusvallas).

Pooljuhtelektroonika vallas uuriti ja täpsustati **laial keelutsoonil põhinevate pooljuhtmaterjalides polütüüpsete heterosiirete realiseerimise tehnoloogilisi ja aparatuurseid võimalusi** ning koostöös Joffe instituudi teadlastega defineeriti nõuded eritellimisel valmistatavale teadusaparatuurile.

Ajuuuringute raames leiti **indikaator depressioonihäire hindamiseks kasutades EEG signaali spektraalset asümmeetriat** ning tõestati, et mikrolaine kiirguse tekitatud muutused EEG signaalis on statistiliselt olulised u 30% inimestest. Põhja-Eesti Regionaalhaigla kardioloogia osakonnas viidi läbi **pulsilaine analüüsi ja arterite jäikuse hindamiseks seotud kliinilised uuringud** ja täiustati patsientide optilise monitooringu pulsilaine andurit erinevate signaalitöötlusalgoritmidega. Südameriketest põhjustatud äkksurma varajaseks diagnoosiks uuriti **hüpertensiooni ja vasaku vatsakese hüpertroofia esinemist seoses peptiidide tasemega uriinis ja QT-dispersiooniga**. Bioloogiliste vedelike optiliste uuringute käigus leiti, et **bioloogilistes vedelikes saab optiliselt ainete kontsentratsioonide määramise täpsust parandada, kasutades Savitsky-Colay algoritmi**. Samuti tõestati, et



SA PERH Kardioloogiakeskus
(Foto: Tehnomeedikum)

dialüüsipatsientide vere ja dialüsaadi kromofooride-ureemiliste akumuleeruvate ühendite suuruseks on kuni 3 kDa. Alustati katseid Eesti-Rootsi dialüüsipatsientide ühisuuringu raames Linköpingi haiglas.

RAHVUSVAHELINE KOOSTÖÖ

Keskuse töö paremaks koordineerimiseks Euroopas läbiviidavate tippuuringutega loodi CEBE rahvusvaheline nõukoda prominentsetest teadlastest: prof. **Bernard Courtois** (TIMA laboratoorium) ja prof. **Ahmed Jerraya** (CEA-LETI, MINATEC) Prantsusmaalt, dr. **Rainer Dorsch** (IBM), prof. **Manfred Glesner** (TU Darmstadt), prof. **Jürgen Bommer** (University of Heidelberg and Dialysezentrum Heidelberg) ja Dr-Ing.habil. **Uwe Pliquet** (Institut für Bioprozess- und Analysenmesstechnik) Saksamaalt, prof. **Bashir M. Al-Hashimi** (University of Southampton) Inglismaalt, prof. **Marta Rencz** (Budapest University of Technology) Ungarist ning prof. **Jaakko Malmivuo** (Tampere University of Technology) Soomest.

Esimene nõuandva kogu kokkusaamine on kavandatud 29-30 aprillil 2009 ühise seminarina, kus ettekannetega esinevad nii rahvusvahelise nõukoja liikmed kui ka CEBE teadlased ja doktorandid. Üritus on avatud kõigile ning täpsem informatsioon ürituse kohta on leitav CEBE veebilehtedel aadressil cebe.ttu.ee

DOKTORITÖÖDE

KAITSMISED

4. juunil kaitses biomeditsiinitehnika instituudis **Maie Bachmann** doktoritööd "Effect of Modulated Microwave Radiation on Human Resting Electroencephalographic Signal" (Moduleeritud mikrolaine-kiirguse mõju inimese puhkeoleku elektroentsefalograafilisele signaalile). Juhendaja juhtivteadur **Hiie Hinrikus** TTÜst. Oponendid professor Heikki Hämäläinen Turu

Ülikoolist ja professor Leif Salford Lundi Ülikoolist.

24. oktoobril kaitses doktoritööd „Pinge mõõdetühiku riigietaloni arendamine Zener-tüüpi etalonpingeallikate baasil“ elektroonika-instituudi doktorant **Andrei Pokatilov**, juhendaja prof. **Toomas Rang**. Oponeerisid dr. Rein Kipper (Competence Centre ELIKO), prof. Albrecht Zur (Kiel University of Applied Sciences) ning prof. Igor Zakharov (Kharkov University of Radio-Electronics).

8. detsembril kaitses oma doktoritöö „Simuleerimisel põhinev riistvara verifitseerimine kõrgtaseme otsustusdiagrammidel“ arvutitehnika instituudi teadur **Maksim Jenihhin**, kelle juhendajateks olid **Jaan Raik** ja **Raimund Ubar**. Oponeerisid prof. F. Fummi (Verona Ülikool), dr. R. Dorsch (IBM).

TUNNUSTUSED

Eesti Vabariigi 91. aastapäeva aktusel 20. veebruaril valiti TTÜ aasta teadlaseks 2008 elektroonika-instituudi juhtivteadur **Mart Min** ja 2008. aasta TTÜ parimaks noorteadlaseks arvutitehnika instituudi vanemteadur **Gert Jervan**.



TTÜ aasta teadlane Mart Min (Foto: E. Lainjärv)

TEADUSORGANISATOORNE TÖÖ AASTAL 2008

CEBE teadlased olid 2008. aastal mitmete rahvusvaheliste konverentside organiseerijad:

1. DATE 2008 Workshop on Impact of Process Variability on Design and Test, 14 märts 2008, München, Saksamaa (ATI).

2. NBC-2008, 14th Nordic-Baltic Conference on Biomedical Engineering and Medical Physics, 16-20 juuni 2008, Riia, Läti (TM).
3. Hypertension 2008, juuni 2008, Berliin, Saksamaa (TM).
4. 19th EAAEIE (European Association for Education in Electrical and Information Engineering) Annual Conference, 29 juuni - 2 juuli 2008, Tallinn (ATI).
5. IEEE East-West Design and Test Conference, 11-14 september 2008, Sochi, Venemaa (ATI).
6. The 11th Biennial Baltic Electronic Conference BEC2008, 6-8 oktoober 2008, Tallinn (ELIN).
7. Tallinna II Südamekonverents „Mehe tervis“, 7 november 2008, Tallinn (TM).
8. Norchip Conference, 16-18 november 2008, Tallinn (ATI).
9. Nordic Test Forum, 25-26 november 2008, Tallinn (ATI).

TÄHTSAMAD

PUBLIKATSIOONID 2008

1. Bengtsson, Tomas; Kumar, Shashi; **Ubar, R.; Jutman, A.**; Peng, Z. (2008). Test Methods for Crosstalk Induced Delay and Glitch Faults in NoC Interconnects. J. of IET Computers & Digital Techniques, 2(6), 445-460.
2. **Jervan, G.; Orasson, E.; Kruus, H.; Ubar, R.** (2008). Hybrid BIST Optimization Using Reseeding and Test Set Compaction. J. of Microprocessors and Microsystems, 32(5-6), 254 - 262.
3. **Raik, J.; Ubar, R.; Viilukas, T.; Jenihhin, M.** (2008). Mixed hierarchical-functional fault models for targeting sequential cores. J. of Systems Architecture, 54(3-4), 465 - 477.
4. **Ubar, R.; Kostin, S.; Raik, J.** (2008). Fault Diagnosis in Embedded Digital Systems with BIST. J. of Microprocessors and Microsystems, 32(5-6), 279 - 287.
5. **Krivoshchei, A.; Kukk, V.; Min, M.** (2008). Decomposition method of electrical bio-impedance signal into cardiac and respiratory components. Physiological Measurement, 29(6), 15 - 25.
6. **Min, M.; Pliquet, U.; Nacke, Th.; Barthel, A.; Annus, P.; Land, R.** (2008). Broadband excitation for short-time impedance spectroscopy. Physiological Measurement, 29(6), 185 -192.
7. **Korolkov, O.; Sleptshuk, N.,** Sitnikova, A., **Rang, T.** (2008) Electron microscopy study of contact layers in n-type 4H-SiC after diffusion welding. In Proceedings: 2008 International Baltic Electronics Conference BEC2008, Tallinn, Estonia, IEEE copyright TTU Press, 91-94.
8. **Hinrikus, H.; Bachmann, M.; Lass, J.; Karai, D.; Tuulik, V.** (2008). Effect of low frequency modulated microwave exposure on human EEG: individual sensitivity. Bioelectromagnetics, 29, 527 - 538.
9. Caulfield, M.J.; Munroe, P.B.; O'Neill, D.; Witkowska, K.; Charchar, F.; Doblado, M.; Evans, S.; Eyheramendy, S.; Onipinia, A.; Howard, P.; Shaw-Hawkins, S.; Dobson, R.J.; Wallace, C.; Newhouse, S.J.; Brown, M.; Connell, J.M.; Dominiczak, A.; Farrall, M.; Lathrop, G.M.; Samani, N.; Kumari, M.; Marmot, M.; Brunner, E.; Chambers, J.; Elliott, P.; Kooner, J.; Laan, M.; Org, E.; Veldre, G.; **Viigimaa, M.**; Cappuccio, F.P.; Ji, C.; Iacone, R.; Strazzullo, P.; Moley, K.H.; Cheeseman, C. (2008). SLC2A9 Is a High-

Capacity Urate Transporter in Humans. PLOS Medicine, 5(10, e197), 0001 - 0015.

10. **Hlimonenko, I.; Meigas, K.; Viigimaa, M.; Temitski, K.** (2008). Aortic and Arterial Pulse Wave Velocity in Patients with Coronary Heart Disease of Different Severity. Estonian Journal of Engineering, 14(2), 167 - 176.
11. **Fridolin, I.; Lauri, K.; Jerotskaja, J.; Luman, M.** (2008). Nutrition estimation of dialysis patients by on-line monitoring and kinetic modelling. Estonian Journal of Engineering, 14(2), 177 - 188.
12. **Pshenichnikov, I.; Shipilova, T.; Laane, P.; Meigas, K.; Anier, A.; Kaik, J.** (2008). Prognostic value of QT interval dispersion during exercise in patients with stable angina. Seminars in Cardiovascular Medicine, 14: 2, 14 - 19.

LOODUD

TÖÖSTUSOMAND 2008

1. Ivo Fridolin, Jana Jerotskaja, Kai Lauri ja Merike Luman Omanik TTÜ. "Optical method and device for measuring concentrations of substances in biological fluids". Patent 04.12.2008 Rahvusvaheline patenditaotlus (PCT/EE2008000026).
2. Hiie Hinrikus, Maie Bachmann, Jaanus Lass, Anna Suhhova, Viiru Tuulik, Kaie Adamsoo, Ülle Vöhma. Omanikud TTÜ ja PERH. "Method and device for determining depressive disorders by measuring bioelectromagnetic signals of the brain". Patent 22.08.2008 USA (US12/196335)
3. Mart-Rein Rosmann, Kalju Meigas, Jaanus Lass, Jüri Kaik Omanik Tensiotrace OÜ. "Elektrokardiogrammi ja vere pulsilaine sünkroonse registreerimise seade" Kasulik mudel 6.09.2006 15.04.2008 Eesti (EE00720U1)

TEADUSE

POPULARISEERIMINE

Nii CEBE tutvustamiseks kui ka meie teadussuundade populariseerimiseks on CEBE teadlased

teinud mitmeid populaarteaduslikke ettekandeid, kirjutanud artikleid ning osalenud erinevates saadetes.

1. R.Ubar. Teaduse mõõtmisest, hindamisest ja auhindamisest. Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 2007. TTÜ Kirjastus, 2008, lk. 17-24.
2. G.Jervan, P.Ellervee, R.Ubar. Keerukate arvutisüsteemide uurimine Tallinna Tehnikaülikoolis. Tallinna Tehnikaülikooli aastaraamat 2007. TTÜ Kirjastus, 2008, lk. 42-60.
3. CEBE biomeditsiinitehnika suuna teadusteemasid tutvustati üritusel TTÜ Tehnikateaduste mosaiik, 14.03.2008, Tartu Ülikoolis (ettekandja I.Fridolin).
4. P. Ellervee. Digitaali disain - ideest realiseerimiseni. A&A, 1/2008, pp.6-10, 2008.
5. R.Ubar. Kõrgharidus on võime näha puude taga metsa. Mente et Manu, Nr. 14 (1752), 26. sept. 2008.
6. Tippkeskuse avamine ja sellega seotud populaarteaduslikud teadusettekanded laiemale publikule ning meediale (13 ettekannet)
7. R.Hagelberg, M.Saarma, B.Tamm, E.Ergma, A.Krikman, A.Laisk, H.-V.Trass, H.Keres, A.Raukas, R.Küttner, E.Tõugu, R.Ubar, A.-E.Kaasik. Valik arvamusi läbi aastate. Akadeemia, Nr.10 (235), lk. 2153-2188.
8. ETV portreedaade Mart Min (nov.2008) sarjast „Teadlased“.
9. Tippkeskuse tutvustamine EESTEC Chairpersons Meeting 2008 raames. Ettekanne 11.11.2008 (ettekandja G. Jervan)
10. Tippkeskuse tutvustamine Õpilaste Teadusliku Ühingu aastakonverentsi raames 6.12.2008 (õpilaste külaskäik CEBE laboritesse)
11. R. Ubari intervjuu Raadio 4 saadetes „Perspektiiv“ (22. jaanuar ja 05. veebruar 2009)
12. R. Ubari intervjuu Vikerraadio Reporteritunnis. 23. jaanuar 2009.
13. Missioonikriitiliste sardsüsteemide arendamise nimel. Intervjuude seeria ajalehes Mente et Manu, Nr. 2 (1759), 30. jaanuar. 2009; Nr. 3 (1760), 16. veebruar. 2009.
14. M. Mini intervjuu Vikerraadio saates Huvitaja (22. Veebruaril 2009).
15. M. Mini ja R. Ubari intervjuu Kuku Raadio saates „Kukkuv õun“ (15. märts 2009).

16. M. Feldmann: „TTÜ aasta parim teadlane Mart Min: „Puhas teadus ei saa läbi ilma „tahmava“ praktikata“. Inseneeria, 3 (11), 2009; 18-20.
17. Ketlin Priilinn: „Gert Jervan: Tehnikahuvilisi noori võiks rohkem olla“. Inseneeria, 3 (11), 2009; 36-37.



CEBE tuumiklaboritesse sattusid 2008. aasta ka Eesti ja Soome peaministrid (Foto: V. Ahonen)

OLE MEIEGA KONTAKTIS!

CEBE veeb: cebe.ttu.ee

Tippkeskuse juht:

Prof. Raimund Ubar
Arvutitehnika instituut
Tallinna Tehnikaülikool
Raja 15, 12618 Tallinn

E-mail: raiub@pld.ttu.ee

Telefon: +372 620 2252

Fax: +372 620 2253

Uudiskirja autorid:

Gert Jervan: gert.jervan@pld.ttu.ee
Raimund Ubar: raiub@pld.ttu.ee

JÄRGMISED OLULISED SÜNDMUSED

- CEBE korraldab regulaarselt erinevaid *seminare*. Jooksev informatsioon on leitav CEBE veebis: cebe.ttu.ee
- 29-30 aprill 2009 toimub *CEBE rahvusvahelise nõukoja esimene kokkusaamine*. Üritus on avatud kõigile, kuid me palume eelnevat registreerumist! Täpsem informatsioon CEBE veebist: cebe.ttu.ee

CEBE

Centre for Integrated Electronic Systems
and Biomedical Engineering



1918

TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL

TALLINN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti tuleviku heaks