IEGULDĪJUMS TAVĀ NAKOTNĒ

Eiropas savienība

Eiropas Sociālais fonds

Prioritāte: 1.1. Augstākā izglītība un zinātne
Pasākums: 1.1.1. Zinātnes un pētniecības potenciāla attīstība
Aktivitāte: 1.1.1.2. Cilvēkresursu piesaiste zinātnei

Projekta nosaukums: ”Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs” (VieSenTIS)

Līguma noslēgšanas datums: 27.11.2009.g.
Projekta sākuma datums: 01.01.2010.g.
Projekta beigu datums: 31.12.2012.g.

Vienošanās Nr.2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020

Eiropas Savienības fonda finansējuma saņēmējs: Elektronikas un datorzinātņu institūts (EDI)

# ZINĀTNISKĀ PĒTĪJUMA PROGRESU APLIECINOŠA DOKUMENTĀCIJA

Pārskata numurs Nr.3. par periodu no 01.07.2010.g līdz 30.09.2010.g.


*Projekta zinātniskais vadītājs:* Leo Seļāvo, Ph.D. datorzinātnēs.

*Pētījuma projekta izpildītāju saraksts:*
Modris Greitāns, Dr.sc.comp.
Uldis Grunde, topošais zinātnieks , Mg. fizikā.
Artis Mednis, doktorants.
Atis Elsts, doktorants.
Rolands Šāvelis, doktorants.
Oļegs Ņikišins, doktorants.
Gatis Šūpols, Mg. Elektronikā.
Mārtiņš Liepiņš, Mg. Elektronikā.
Aivars Ševerdaks, Mg. Elektronikā.
Zanda Seržāne, Mg. Elektronikā.
Ivars Driķis, Dr.Phys.
Rinalds Ruskuls, Mg. Elektronikā.
Mihails Pudžs, Mg. Elektronikā.
Rihards Fuksis, Mg. Elektronikā.
Kārlis Priedītis, Maģistrants.



Elektronikas un Datorzinātņu Institūts (EDI)
Rīga, Latvija
2010. gads

## Eiropas Savienības fondu līdzfinansētā projekta

## VieSenTIS - Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs

# Zinātniskās pētniecības atskaite

**par pārskata periodu no 01.01.2010.g līdz 30.06.2010.g.**

## Anotācija

VieSenTIS ir ESF atbalstīts projekts zinātnisko grupu veidošanai. Konkrēti šis projekts nodarbojas ar pētniecību bezvadu sensoru un tīklotu iegulto sistēmu laukā. Projekta ietvaros ir sekojošas apakšgrupas: EdiMote – jaunas arhitektūras bezvadu sensoru aparatūrai, MansOS – operētājsistēma un programmatūras rīki bezvadu sensoru un iegulto sistēmu atbalstam, SenSigA – Sensoru signālu apstrādes metodes, BioSen – Sensoru sistēmu pielietojumi biometrijā, SAntArray – antenu masīvu pielietojumi tīklotas iegultas sistēmās, CarMote – viedās transporta sensoru sistēmas un MotiMote – sensoru pielietojumi cilvēka ķermeņa kustības dinamikas noteikšanai. Šajā dokumentā izklāstītas zinātniskās pētniecības aktivitātes un rezultāti augšminētajās grupās. Pielikumā ir iekļautas šajā periodā iesniegtās un apstiprinātas zinātniskās publikācijas kā arī aktuālo apakšgrupu pētījumu apraksti.

Projektu atbalsta Eiropas Savienības fondi, līguma Nr.2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020

## Pētniecības virzieni

Mūsu grupas galvenais pētniecības virziens ir tīklotu iegulto sistēmu un viedu sensoru risinājumi un pielietojumi cilvēku dzīves kvalitātes uzlabošanai, industrijā un citās nozarēs. Miniatūras iegultās sistēmas ir ar ierobežotiem resursiem, piemēram, enerģijas avots bieži vien ir neliela baterija. Tāpēc ir aktuāli pētīt kā šos resursus pēc iespējas efektīvi izmantot, ka arī radīt rīkus jaunas aparatūras un programmatūras izstrādei. Bez tam, bezvadu sensoriem rodami pielietojumi arvien jaunas dzīves sfērās, kas prasa gan specifisku signāla apstrādi gan pielietojuma metožu pētniecību.

VieSenTIS projektā ir sekojošas apakšgrupas saskaņā ar pētnieku individuālo pieredzi un interesēm:

- EdiMote – jaunas arhitektūras bezvadu sensoru aparatūrai.
- MansOS – operētājsistēma un programmatūra bezvadu sensoru un iegulto sistēmu atbalstam.
- SenSigA – Sensoru signālu apstrādes metodes.
- BioSen – Sensoru sistēmu pielietojumi biometrijā.
- SAntArray – antenu masīvu pielietojumi tīklotas iegultas sistēmās.
- CarMote – viedās transporta sensoru sistēmas.
- MotiMote – sensoru pielietojumi cilvēka ķermeņa kustības dinamikas noteikšanai.

Turpmākajā sadaļā ir apkopoti galvenie sasniegumi minētajos virzienos.

# Rezultāti

Pētniecības rezultātu kopsavilkums pa pētniecības grupām ir sekojošs:

- EdiMote – testa platforma bezvadu sensoru un modulāru iegulto sistēmu prototipēšanai. Šajā periodā izveidota aparatūra enerģijas patēriņa mērīšanai. Tika veikta aparatūras kalibrācija un precizitātes izvērtējumi. Izveidoti arī testa moduļi msp430f1611 kontrolierim, lai varētu veikt TelosB un līdzīgu sensoru mezglu emulāciju un veiktspējas izvērtēšanu [1]. Pētījumu rezultāti noformēti rakstā kas iesūtīts RealWSN 2010 konferencei kā demonstrātors.
- MansOS – operētājsistēma iegultām iekārtām. Izstrādāts atbalsts komunikācijas modulim LINX TRM433-LT un zibatmiņas modulim M25P80, GPS NMEA protokola parsēšanai, FAT failu sistēma uz SD, Haming un HDLC kodēšanas algoritmiem, SHT11 sensoram. Ieviestas jaunas mērķa platformas: *pcapp* kas ļauj izstrādāt lietojumprogrammas lai darbotos PC vidē, kā arī *nrf* platforma Nordic Semioconductors kontrolieriem. Šāda tipa atbalsts noder darbam pie MansOS pielietojuma lūšu monitorēšanai Latvijas mežos – LYNXNET [2].
- SenSigA – izstrādātas adaptīva signāla-atkarīga mērījumu metodes kas balstās uz līmeņšķērsojuma mērījumiem [3]. Šīs metodes ietaupa mērījumus, ja signālā nav novērojamas būtiskas izmaiņas. Tādējādi tiek ietaupīts pārraidāmās informācijas daudzums. Šajā periodā piedāvātas divas šādas metodes: pirmā kodē gan amplitūdu gan laika momentu kad tā mērīta, kamēr otrā kodē tikai laika momentus [4]. Šie pētījumi apkopoti un iesūtīti publikācijām uz SampTA 2011 un ICASSP 2011 konferencēm. Datu pārraidīšanai tiek aplūkota UWB tehnoloģija. Algoritms, kas balstās uz signāla atkarīgām transformācijām ir izstrādāts lai atšķirtu dažādus impulsus kas noraidīti pa UWB. Pēc UWB signāla apstrādes tiek veikta oriģinālā signāla rekonstrukcija [5].
- BioSen – pētījumi biometriskās identifikācijas jomā [6]. Šajā periodā apskatītas divu un vairāku biometrisko modalitāšu pielietojumi lai palielinātu cilvēku identifikācijas precizitāti, piemēram, apskatot gan sejas attēlu gan tās 3-dimensiju modeli ar stereo kameras palīdzību. Papildus, tiek apskatīta attēlu iegūšana infrasarkanajā gaismas diapazonā, kā arī plaukstas vēnu tēlu salīdzināšana [7]. Pētījumi apkopoti un iesniegti BIOSIG 2010 konferencē [8].
- SAntArray – Izveidots ESPAR konfigurējamās pasīvās antenas masīvs kā arī mehānisms kas ļauj izdarīt antenas virziena darbības mērījumus – statīvs ar attālināti kontrolējamu soļa motoru. Izmantojot šādu konfigurējamu antenu ir sasniegts komunikācijas distances pieaugums no 100 līdz 400m. Antena dod iespēju raidīt tālāk ar samazinātu enerģijas patēriņu un ētera piesārņojumu [9].
- CarMote – automobilis kā mobils sensoru mezgls. Tiek izstrādāta „melnā kaste" automobilim kas ne tikai nosaka globālās koordinātes, bet arī spēj veikt dažādu sensoru mērījumus, lai tos nodotu centrālam datu serverim, kā arī citiem automobiļiem [10]. Mērījumi tiek izmantoti dažādu parādību analīzei kā piemēram skaņas piesārņojums uz ielām, kā arī servisu nodrošināšanai autovadītājiem. Veikts pētījums par autoceļu seguma kvalitātes analīzi ar mobiliem audio sensoriem. Pētījuma rezultāti prezentēti konferencē „Networked Digital Technologies" (NDT 2010) [11].

# Atsauces

Sekojošās publikācijas pievienotas pielikumā.


1. Rinalds Ruskuls, Aivars Ševerdaks, Gatis Šūpols, Leo Seļāvo, EdiMote - Work in Progress Report July – September, 2010.
2. Atis Elsts, Ģirts Strazdiņš, Leo Seļāvo, MansOS research group progress report, July-September 2010.
3. Rolands Shavelis, Modris Greitans, Uldis Grunde, SenSigA Report, July-September 2010.
4. Modris Greitans, Rolands Shavelis "Reconstruction of sequences of arbitrary-shaped pulses from its low-pass or band-pass approximations using spectrum extrapolation", Proceedings of the 18th European Signal Processing Conference EUSIPCO 2010, Aalborg, Denmark, Aug., 2010, pp. 1607-1611.
5. Modris Greitans, Evalds Hermanis, Gatis Supols. "Analytic Model and Bilateral Approximation for Clocked Comparator", 7th IEEE International Conference on Signals and Electronic Systems - ICSES 2010, Glivice, Polija, 7-10. September 2010.g. pp.185-188.
6. O.Nikisins, M.Greitans, M.Pudzs, Z.Serzane, BioSen group progress report, July-September, 2010.
7. M. Greitans, M. Pudzs, R. Fuksis. "Palm Vein Biometrics Based on Infrared Imaging and Complex Matched Filtering", The 12th ACM Multimedia and Security Workshop MM&Sec, Rome, Italy, 9-10, September 2010.g. pp. 101-106.
8. O. Nikisins, M. Greitans, R. Fuksis, M. Pudzs, Z. Serzane. "Increasing the Reliability of Biometric Verification by using 3D Face Information and Palm Vein Patterns", BIOSIG2010, Darmstadt, Germany, 09.-10. September.2010.g.133-138.
9. Karlis Prieditis, Ivars Drikis, Leo Selavo, Report of SAntArray group, October 8, 2010.
10. Artis Mednis, CarMote: A Work in-Progress paper, September 2010.
11. Artis Mednis, Girts Strazdins, Martins Liepins, Andris Gordjusins, and Leo Selavo. "RoadMic: Road Surface Monitoring Using Vehicular Sensor Networks with Microphones", Second International Conference, NDT 2010, Prague, Czech Republic, July 7-9, 2010. Proceedings, Part II, CCIS 88, pp. 417–429, 2010., Springer.