

VieSenTIS

Vizija: Ātra iegulto un sensoru sistēmu prototipēšana, viegla testēšana, atklūdošana un veikspējas monitorēšana zema enerģijas patēriņa arhitektūrām.

Pieeja: Testa vide un rīku kopa jaunas aparatūras prototipēšanai, testēšanai un profilēšanai, kas balstīta uz konfigurējamu digitālo un analogo šūnu aparatūru, un atbalsta programmatūru.



```

#include "edimote.h"
#include "socket.h"
#define PORT 45 // the port number we will
// receive light reading, display it on leds
void listPortData() {
    uint16_t receivedLight;
    uint16_t receivedTemp;
    socketCreate(socket, &receivedLight, &receivedTemp);
    while (1) {
        socketRecv(socket);
        sendLeds(receivedLight);
    }
}
// periodically read light and broadcast it over radio
void sendBroadcast() {
    uint16_t receivedLight;
    uint16_t receivedTemp;
    socketRecv(socket, &receivedLight, &receivedTemp);
    while (1) {
        socketSend(socket, PORT, &receivedLight, &receivedTemp);
        socketRecv(socket);
        sendLeds(receivedLight);
    }
}
// entry point for the application
void appInit(void) {
    socketCreate(socket, &receivedLight, &receivedTemp);
    // open a thread for listening
    sendBroadcast(); // go to sending loop in the current thread
}
    
```



Enerģijas patēriņa mērīšana 4 kanāliem

Sensoru moduļu konektors

Konfigurējamā ma digitālā matrica

Testa MCU modulis

Testa sensoru un RF moduli

Atklūdošanas, profilēšanas un konfigurācijas vadība

Lietotāja ievads

JTAG konektors

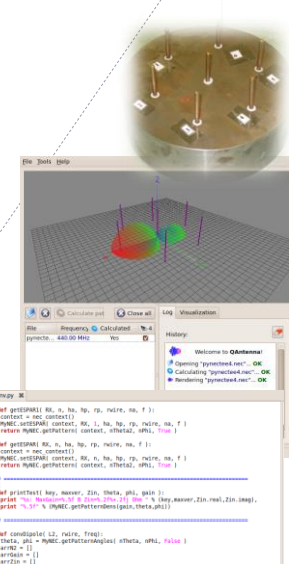
Barošanas bloks

SD karte konfigurācijai un žurnālēšanai

4 kanālu komunikācija un JTAG caur USB

Konfigurējama analogā matrica

Sensoru moduļu konektori



EdiMote

Sensoru mezglu prototipēšanas un profilēšanas platforma

Vizija: Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu risinājumi un pielietojumi uzlabo dzīves kvalitāti

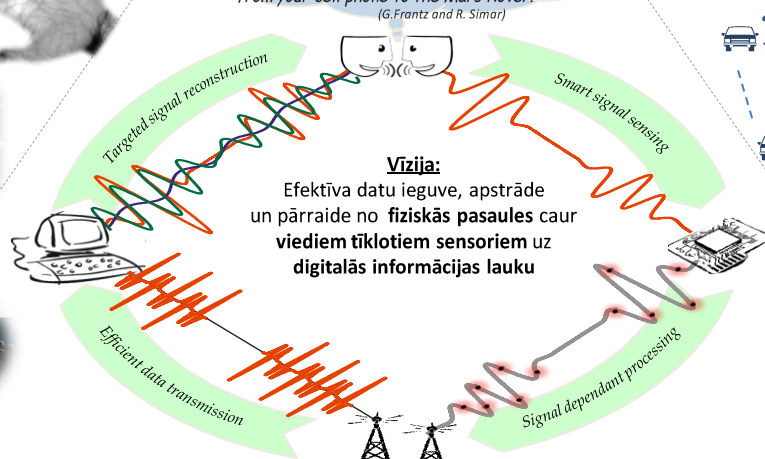


Pieeja: Jauno zinātnieku grupa, pētniecības problēmu kopa

SenSigA

Sensoru signālu analīze

"Digital signal processing is a stealth technology. It is the core enabling technology in everything from your cell phone to the Mars Rover." (G. Frantz and R. Simar)



Vizija: Efektīva datu ieguve, apstrāde un pārraide no fiziskās pasaules caur viediem tīklotiem sensoriem uz digitalās informācijas lauku

Pieeja: Alternatīvu signālapstrādes metožu izstrāde, tai skaitā signāla šķērsojuma ADC un attiecīgai signāla atjaunošanai. UWB tehnoloģiju izpete iegultajām sistēmām.

Vizija: Viegla izstrāde starpdisciplināriem sensoru tīklu pielietojumiem gan pētniekiem gan profesionāļiem.

Pieeja: Operētājsistēma plašai publikai, kas ir pazīstama ar UNIX un C programēšanas valodas elementiem. Kā arī viegla OS portēšana uz jaunu aparatūru.

MansOS

Operētājsistēma bezvadu sensoru tīkliem

BioSen

Sensoru risinājumi biometrijai

Vizija: Daudzkanālu 1/2/3D bioloģiskiem sensoriem var uzlabot dzīves kvalitāti un drošu identifikāciju.

Pieeja: Iegulto sistēmu izstrāde drošai un uzticamai multimodālai biometrijai un medicīniskai diagnostikai ar efektīvu daudzkanālu mērījumu iegūšanu.



3D Sejas atpazīšana

Daudzkanālu sensoru smadzeņu aktivitātes novērošanai



Iegultās sistēmas

Vizija: Efektīva komunikācija zema enerģijas patēriņa un blīva spektra vidē nedrīkst nelietderīgi tērēt enerģiju, ne arī lieki piesātināt radio spektru.

Pieeja: Portatīvu antenu masīvu ar digitāli vadāmu virziena darbību un bez kustīgām detaļām.

SAntArray

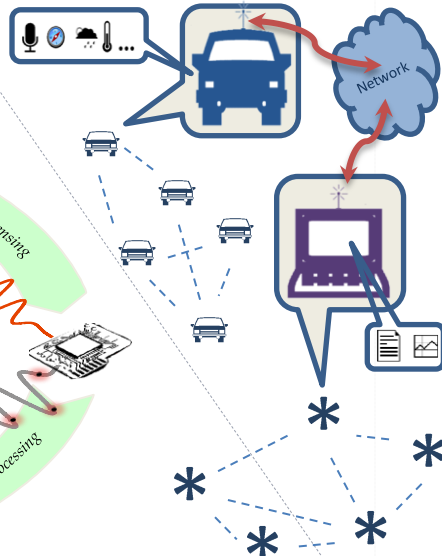
Vadāmi antenu masīvu bezvadu sensoriem

CarMote

Auto kā mobils sensoru mezgls

Vizija: Katrs auto ir mobils sensoru mezgls, ievācot informāciju par vidi, nemainot savu maršrutu.

Pieeja: Autonomu iegulto sistēmu izstrāde mobiliem mezgliem un lietojumprogrammas kooperatīvu mobilo aģentu infrastruktūrai.



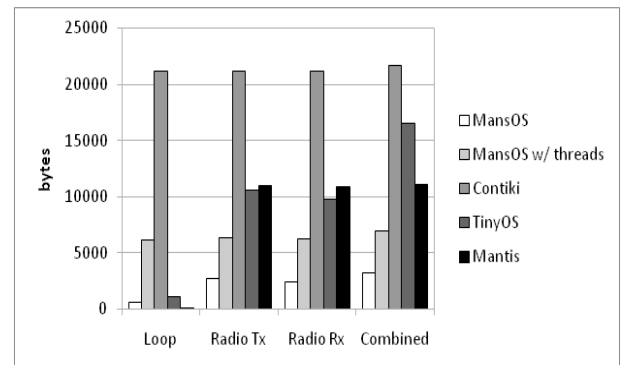
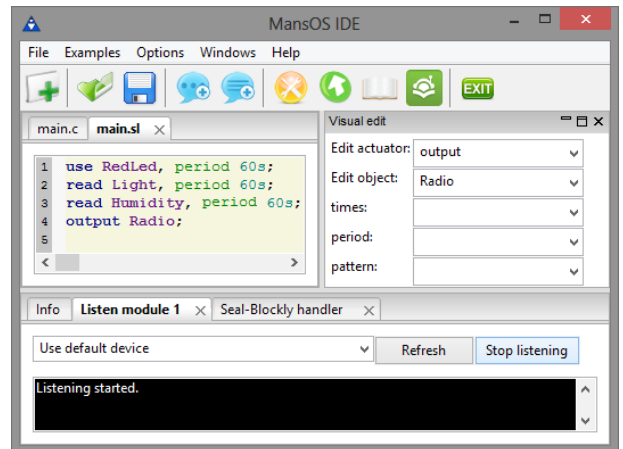
MansOS: Operētājsistēma bezvadu sensoru tīkliem

MansOS ir viegli pārnesama, viegli lietojama un efektīva operētājsistēma sensoru tīkliem un citām iegultajām iekārtām ar ierobežotiem resursiem.

MansOS lietojumprogrammas izmanto klasisko C programmēšanas valodu un UNIX tipa programmēšanas abstrakcijas, piemēram, ligzdas (*sockets*) komunikācijai. Šādā veidā MansOS ir **viegli pieejama** sistēm-programmētājiem ar C un UNIX priekšzināšanās.

MansOS sastāvā ir iekļauta programmēšanas valoda SEAL, kas ļauj intuitīvā un kompaktā veidā aprakstīt tipiskus bezvadu sensoru tīklu lietojumu scenārijus. Izmantojot SEAL un MansOS integrēto izstrādes vidi (*MansOS IDE*), izstrādāt lietojumprogrammas spēj arī lietotāji **bez profesionālām programmēšanas zināšanās**.

MansOS atbalsta vairākas aparatūras arhitektūras, tai skaitā Texas Instruments MSP430 un AVR Atmega. Kopumā tiek atbalstītas desmit specifiskas aparatūras platformas: Tmote Sky un citas uz TelosB balstītas platformas, Zolertia Z1, Arduino, u.c. No aparatūras atkarīgā koda apjoms MansOS ir neliels – tādi tipiskai aparatūras platformai kā Tmote Sky tie ir daži simti platformai specifiska koda rindiņu un daži tūkstoši – arhitektūrai specifiska. Tāpēc MansOS ir viegli pārnesama (*portable*).



Salīdzinošs lietojumprogrammu binārā koda izmērs (baitos) vairākās operētājsistēmās

MansOS neatpaliek no citām bezvadu sensoru tīklu operētājsistēmām. Piemēram, salīdzinot ar:

- *Contiki*, MansOS atbalstītā komponentu arhitektūra ļauj automātiski izslēgt no gala programmas tajā neizmantotus komponentus, tādējādi samazinot resursu patēriņu;
- *TinyOS*, MansOS programmu kods ir īsāks un vieglāk lasāms arī bez BST abstrakciju pārzināšanas;
- *Mantis*, MansOS ir resursu-efektīvāki pavedieni.

MansOS tiek izmantots reālā sensoru tīklā mikroklimata novērošanai augļu dārzā. Lietojums sevī ietver daudzlīkumu (*multihop*) tīklu ar laika sinhronizāciju un zema enerģijas patēriņa režīmiem, un ir programmēts valodā SEAL.

Publikācijas

- A. Elsts, G. Strazdins, A. Vihrov, and L. Selavo, "Design and Implementation of MansOS: a Wireless Sensor Network Operating System," Scientific Papers, University of Latvia, Volume 787, pp. 79-105, 2012.
- G. Strazdins, A. Elsts, and L. Selavo, "MansOS: easy to use, portable and resource efficient operating system for networked embedded devices," In Proceedings of the 8th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys'10), ACM, New York, NY, USA, pp. 427-428, 2010.
- A. Elsts and L. Selavo, "A User-Centric Approach to Wireless Sensor Network Programming Languages," Proceedings of Third International Workshop on Software Engineering for Sensor Network Applications (SESENA12), Zurich, Switzerland, pp. 29-30, June 2, 2012.
- A. Elsts, J. Judvaitis, L. Selavo, "Poster Abstract: SEAL: An Easy-to-use Sensor Node Application Development System", 9th European Conference on Wireless Sensor Networks (EWSN 2012), Poster and Demo Proceedings, pp. 31–32, Trento, Italy, 2012.
- A. Elsts, R. Balass, J. Judvaitis and L. Selavo, "SAD: Wireless Sensor Network System for Microclimate Monitoring in Precision Agriculture," Proceedings of the 5-th international scientific conference Applied information and communication technologies (AICT 2012), Jelgava, Latvia, April 26-27, ISBN 978-9984-48-065-7, pp. 271-281, 2012.
- A. Elsts, R. Balass, J. Judvaitis, R. Zviedris, G. Strazdins, L. Selavo and A. Mednis, "SADmote: A Robust and Cost-Effective Device for Environmental Monitoring," in proceedings of the conference on Architecture of Computing Systems (ARCS 2012), pp. 225–237, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.
- R. Zviedris, A. Elsts, G. Strazdins, A. Mednis and L. Selavo, "LynxNet: Wild Animal Monitoring Using Sensor Networks," Lecture Notes in Computer Science, 2010, Volume 6511, Real-World Wireless Sensor Networks (REALWSN'10), Pages 170-173, 2010, Springer.

EdiMote: Universāls rīks bezvadu sensoru tīklu aparatūras izstrādei un testēšanai

Jaunu iegulto sistēmu izveide ir sarežģīts process, kas ietver vairākas stadijas – koncepcijas izveidi, principiālās elektriskās shēmas un iespiedplates projektēšanu, programatūras izveidi un testēšanu. Realitātē nepietiek ar vienu iterāciju, lai sekmīgi izveidotu iekārtu. Var gadīties, ka ir nepieciešams atkārtot vienu vai vairākus soļus vairākas reizes.

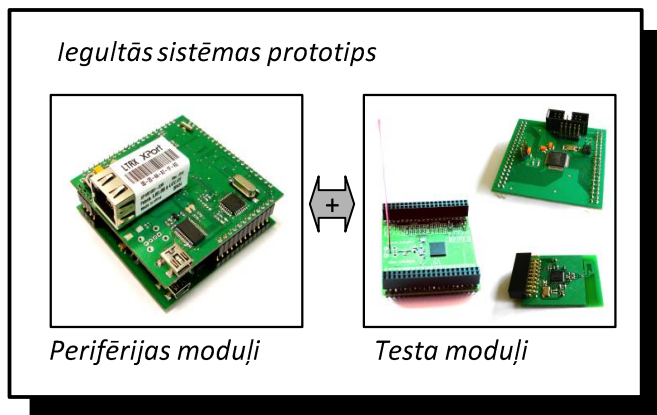
EdiMotes apakšgrupa nodarbojas ar rīka izstrādi, kas atvieglo jaunu iegulto sistēmu prototipēšanu kā arī esošo iegulto sistēmu atklādošanu un testēšanu.

Arhitektūra

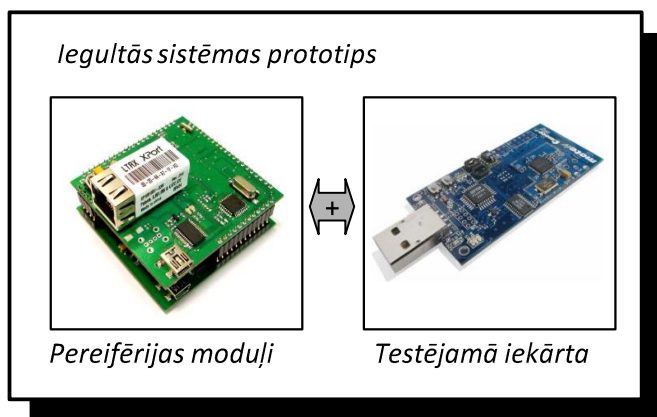
- Lai EdiMote būtu mērogojama tās arhitektūra ir modulāra, tas ir, EdiMote sastāv no moduļiem. Izšķir divu veidu moduļu iedalījumu:
- Perifērijas moduļi – ar tiem tiek panākta prototipējamās sistēmas signālu komutēšana un parametru novērtēšana,
- Testa moduļi – funkcionālie mezgli, no kuriem veido prototipējamo iekārtu.

EdiMotes priekšrocības

- Atbalsta dažāda tipa mikrokontrolierus (MSP, AVR, PIC, ARM...)
- Ciparu un analogo signālu atklādošana bez ārējiem mērinstrumentiem
- Testējamo iekārtu fizikālo parametru novērtēšana, piemēram, enerģijas patēriņš
- Moduļi var tikt izmantoti atsevišķi
- Aparatūras un programatūras izstrāde var notikt paralēli
- Lietotājs var izveidot savus moduļus



Savas iegultās sistēmas izveide lietojot EdiMotes testa moduļus



Gatavās testējamās iekārtas pārbaude izmantojot EdiMoti

EdiMotes grupas darbības laikā tika izstrādāta šī rīka koncepcija – kopumā tika uzprojektētas un izveidotas divas revīzijas, kurās tika pārbaudītas idejas. Grupas rezultāti tika prezentēti gan semināros, gan starptautiskās konferencēs.

Publikācijas

- R.Ruskuls, L.Selavo. EdiMote: A Flexible Sensor Node Prototyping and Profiling Tool. Proceedings of REALWSN 2010, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 6511, 2010, pp. 194-197.
- R.Ruskuls, G.Strazdins, and L.Selavo, "Accurate Sensor Node Energy Consumption Estimation Using EdiMote Prototyping Platform", in The 3rd International Workshop on Networks of Cooperating Objects (CONET'12), Electronic Proceedings, 2012.

CarMote: Transporta līdzeklis kā sensoru mezgls

Līdz ar dažādu transporta veidu attīstību, aizvien lielāka nozīme ir viedajām transporta sistēmām, kuras tiek veidotas, izmantojot aparatūras un programmatūras risinājumus. Šie risinājumi ietver gan transporta plūsmu un apkārtējo vidi raksturojošu datu iegūvi, gan arī to apstrādi un koplietošanu. CarMote grupa nodarbojas ar multimodālu datu ieguves un apstrādes problēmu risināšanu transporta nozarē, izmantojot gan dažādu konvenciālu mobilu datortehniku, gan arī speciāli izstrādātas iegultas iekārtas.

Tēmas, kurās darbojās CarMote grupas dalībnieki:

- Ceļa nelīdzenumu detektēšana :
 - izmantojot audio signālu apstrādi uz klēpjatora/personālā datora;
 - izmantojot Android iekārtas ar iebūvēto akselerometru;
- Transporta līdzekļa kustības režīma identificēšana reālajā laikā;
- Augstas precizitātes pozīcijas un orientācijas noteikšana;
- Adaptīva kruīzkontrolle;
- Komunikācija viedās transporta sistēmās, kā arī IEEE 802.11p standarta pielietojumi.



Auto, ar kuru Team LATVIA piedalījās GCDC 2011 starptautiskajā izaicinājumā



CarMote grupas darbības laikā tika risināti vairāki uzdevumi, izstrādāti algoritmi, programmatūras projekti, kā arī aparatūras risinājumi. Grupas rezultāti tika prezentēti semināros, konferencēs un citos zinātnes popularizēšanas pasākumos. Kā vienu no interesantākiem pasākumiem var minēt CarMote grupas dalību Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011), kas ir starptautiskas sacensības kooperatīvas braukšanas jomā: ar datoriem un sensoriem aprīkoti transporta līdzekļi komunicēja savā starpā un ar infrastruktūru, un korigēja savu kustības dinamiku, lai panāktu efektīvāku un drošāku satiksmi.

Publikācijas

- “RoadMic: Road Surface Monitoring Using Vehicular Sensor Networks with Microphones”, Artis Mednis, Girts Strazdins, Martins Liepins, Andris Gordjusins, Leo Selavo, Proc. of 2nd Int. conf. Networked Digital Technologies (NDT 2010), Čehija, Prāga, 2010.
- “Team 'Latvia' GCDC 2011 Technical Paper”, in The Grand Cooperative Driving Challenge (GCDC 2011), associated with Automotive Week 2011, G. Strazdins, A. Gordjusins, G. Kanonirs, V. Kurmis, A. Mednis, R. Zviedris, L. Selavo, Nīderlande, Helmonda, 2011.
- “Towards Vehicular Sensor Networks with Android Smartphones for Road Surface Monitoring”, Girts Strazdins, Artis Mednis, Georgijs Kanonirs, Reinholds Zviedris, Leo Selavo, Proc. of the 2nd International Workshop on Networks of Cooperating Objects (CONET 2011), ASV, Čikāga, 2011.
- “Real Time Pothole Detection using Android Smartphones with Accelerometers”, Artis Mednis, Girts Strazdins, Reinholds Zviedris, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 2nd International Workshop on Mobility in Wireless Sensor Networks (MobiSensor 2011), Spānija, Barselona, 2011.
- “Virtual Ground Truth in Vehicular Sensing Experiments: How to Mark it Accurately”, Girts Strazdins, Artis Mednis, Reinholds Zviedris, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 5th International Conference on Sensor Technologies and Applications (SENSORCOMM 2011), Francija, Nice / Saint Laurent du Var, 2011.
- “Adaptive Vehicle Mode Monitoring using Embedded Devices with Accelerometers”, Artis Mednis, Georgijs Kanonirs, Leo Selavo, Proc. of the 10th Conference on Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems (PAAMS 12), Spānija, Salamanca, 2012,
- “Accessible, Customizable, High-Performance IEEE 802.11p Vehicular Communication Solution”, N. Agafonovs, G. Strazdins, M. Greitans, Proc. of Int. Workshop on Vehicular Communications and Applications (VCA 2012), Cyprus, Aiva Napa, 2012.

BioSen: Sensoru sistēmas biometrijai

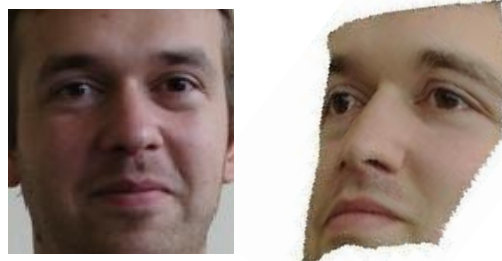
BioSen izpildītāju grupa pēta sensoru pielietojumu biometrijas jomā. Biometrija ir zinātnes virziens, kurš aptver cilvēku atpazīšanas metodes, kuras balstās uz viena vai vairākām cilvēka fiziskajām (pirkstu nospiedumi, sejas atpazīšana, DNS un citi) vai uzvedības (paraksts, gaita, balss un citi) īpašībām. Biometrija ir ļoti aktuāls pētījumu virziens visā pasaulē, jo pieprasījums pēc arvien drošākām cilvēku identificēšanas sistēmām aug.

Grupas zinātnisko pētījumu virzieni fokusējas uz attēlu iegūšanas sensoriem un attēlu apstrādes algoritmiem ar nolūku tos pielietot cilvēku identificēšanā pēc sejas attēliem. Sejas atpazīšanas virzieni tiek sadalīti divās grupās: 2D un 3D.

Atpazīšanai pēc 2D sejas attēla izmanto biometriskās sistēmas ar vienu attēla iegūšanas sensoru. Šo sistēmu trūkumi ir sistēmas vienkāršā falsificēšana un neprecizitāte, bet priekšrocība ir zema cena un ātrdarbība.

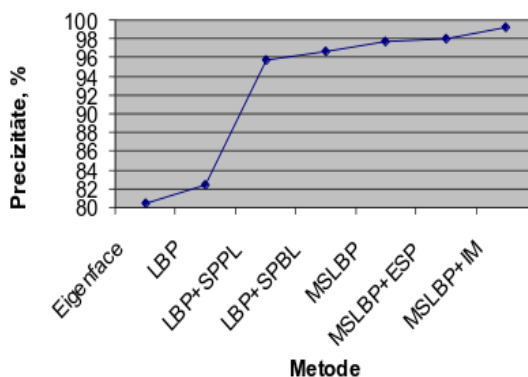
3D sejas atpazīšanas sistēmām ir raksturīga ievērojami komplikētāka attēlu iegūšanas daļa. Šīs sistēmas ļauj uzlabot atpazīšanas precizitāti, bet sistēmas cena ievērojami pieaug un samazinās tās ātrdarbība.

LBP sejas atpazīšanas algoritms tika realizēts firmas Texas Instruments signālprocesorā TMS320C6416.



Sejas atpazīšana pēc 2D un 3D attēliem

Sejas atpazīšanas precizitāte

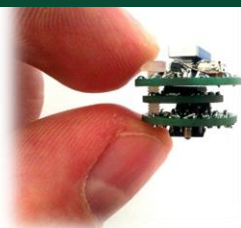


SPPL– svaru piemeklēšana parametru līmenī, *SPBL*– svaru piemeklēšana bloku līmenī, *ESP*– empīriskā svaru piemeklēšana, *IM*– iteratīvā metode.

Publikācijas

- M.Greitans, M.Pudzis, R.Fuksis. “Palm Vein Biometrics Based on Infrared Imaging and Complex Matched Filtering”, The 12th ACM Multimedia and Security Workshop MM&Sec, Rome, Italy, 09-10, September 2010, pp.101-106.
- O.Nikisins, M.Greitans, R.Fuksis, M.Pudzis, Z.Serzane. “Increasing the Reliability of Biometric Verification by using 3D Face Information and Palm Vein Patterns”, BIOSIG2010, Darmstadt, Germany, 09-10, September 2010, pp.133-138.
- O.Nikisins, M.Greitans. “A mini-batch discriminative feature weighting algorithm for LBP – based face recognition”. Proceedings of International Conference on Imaging Systems and Techniques (IST 2012), July, 2012.
- O.Nikisins, M.Greitans. “Local Binary patterns and neural network based technique for robust face detection and localization”. Proceedings of the Special Interest Group on Biometrics and Electronic Signatures (BIOSIG 2012), September, 2012, pp.100-111.
- O.Nikisins, M.Greitans. “Reduced complexity automatic face recognition algorithm based on local binary patterns”. Proceedings of 19th International Conference on Systems, Signals and Image Processing (IWSSIP 2012), 2012, pp.447-450.

Smadzeņu signālu ieguve un apstrāde

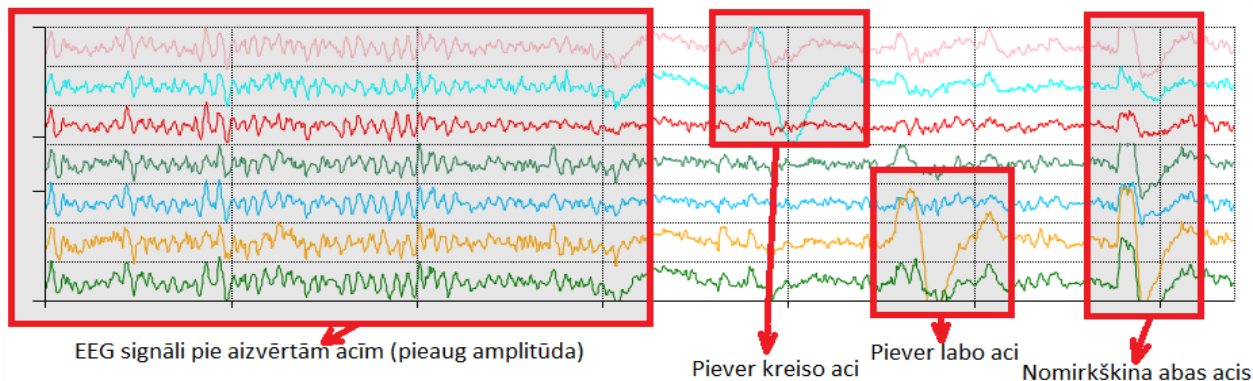


Izveidotais EEG signālu ieguves sensors

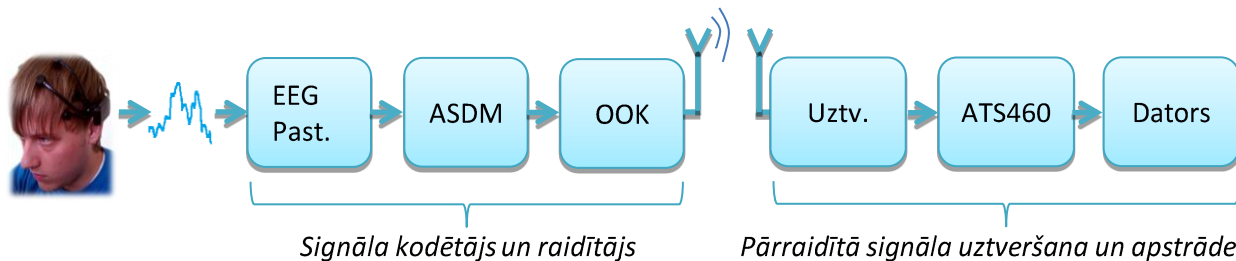
Cilvēka smadzenēs ir vairāk kā 100 miljardi neironi, kas vada elektriskus impulsus. Šīs smadzeņu elektriskās aktivitātes ar speciālu elektrodu palīdzību ir iespējams nomērīt. Bet pasaulē esošās sistēmas parasti ir relatīvi lielas, energo neefektīvas, ar ierobežotu kanālu skaitu un datu pārraidītiek izmantoti vadi. Tāpēc SenSigA grupa ir izveidojusi mazu, mobilo uz galvas izvietojamu sensoru (viens sensors atbilst vienam kanālam), kas nodrošina EEG datu iegūvi, signāla pastiprināšanu, kodēšanu un bezvadu datu pārraidi.



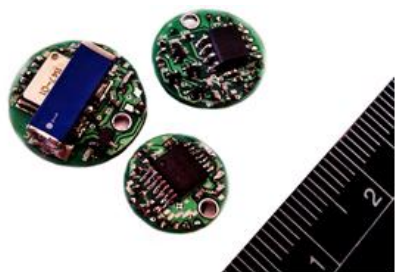
EEG mērīšanas ierīce



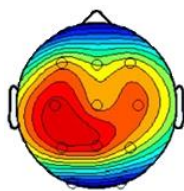
Izveidotās sistēmas blokhēma vienam kanālam ir attēlota zemāk redzamajā attēlā. Smadzeņu signāla iegūšanas daļa sastāv no elektrodziem, EEG signāla pastiprinātāja, netradicionālas signāla kodēšanas (Asinhronais Sigma-Delta modulators (ASDM)) un 434MHz On-Off-keying raidītāja. Signāla uztverošā daļa sastāv no Superheterodīna uztvērēja, ATS460 signālu ciparotāja un datora, kurā, izmantojot digitālās signālu apstrādes metodes, kodētais signāls tiek apstrādāts, atjaunots un vizualizēts reālā laikā.



Mūsu izstrādātās sistēmas priekšrocības ir vienkārša arhitektūra un zems enerģijas patēriņš, tā izslēdz kvantēšanas kļūdas un EMI iespaidu, sistēmai ir laba veiktspēja attiecībā uz starpkanālu interferenci, kā arī tā ir noturīga pret vibrāciju, bet galvenais, lai palielinātu kanālu skaitu, ir nepieciešams pievienot tikai vēl vienu sensoru, jo neatkarīgi no sensoru skaita, ir tikai viens uztvērējs.



Signāla kodētājs un raidītājs



Smadzeņu aktivitātes dažādos apgabalos



Pārraidītā signāla uztvērējs

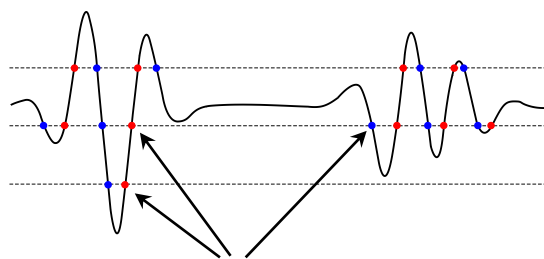
SenSigA – Sensoru Signālu Apstrāde

Mērķis – energoefektīvu paņēmieni attīstīšana datu ieguve, apstrādei un pārraidei bezvadu sensoru tīklos.

Viena no pieejām ir signālatkarīga datu ieguve, kas balstās uz signāla un iepriekš izvēlētu līmeņu krustpunktu fiksēšanu.

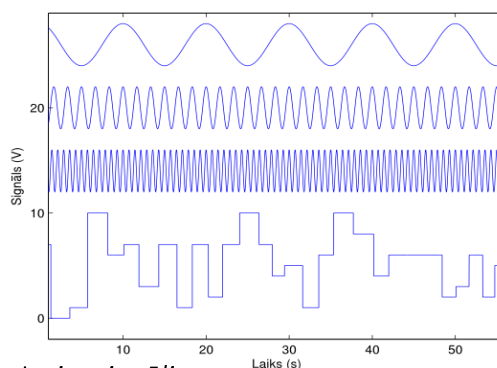
Rezultātā vienkāršojas datu ieguve, bet sarežģītāka kļūst to apstrāde, saistībā ar kuru ieviesti sekojoši jauni jēdzieni:

- paplašinātā Furjē rinda periodisku signālu izvērsei harmoniku ar laikā mainīgām momentānajām frekvencēm summā;
- no paplašinātās Furjē rindas izrietošā paplašinātā Furjē transformācija;
- paplašinātā nolašu teorēma signālu signālatkarīgai diskretizācijai saskaņā ar to laikā mainīgām frekvenču īpašībām;
- laikā mainīgas frekvenču caurlaides joslas filtri

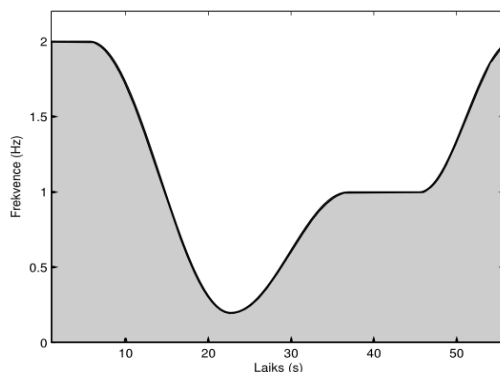


Līmeņu krustpunkti

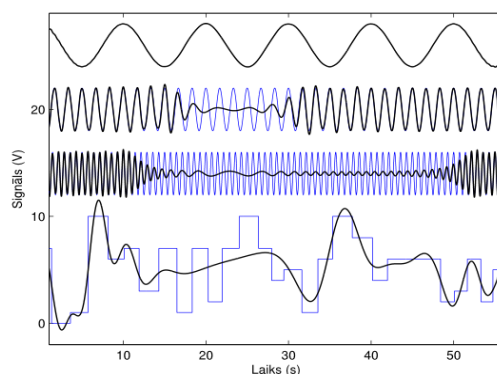
Signālu filtrācija ar laikā mainīgas caurlaides joslas zemo frekvenču filtru



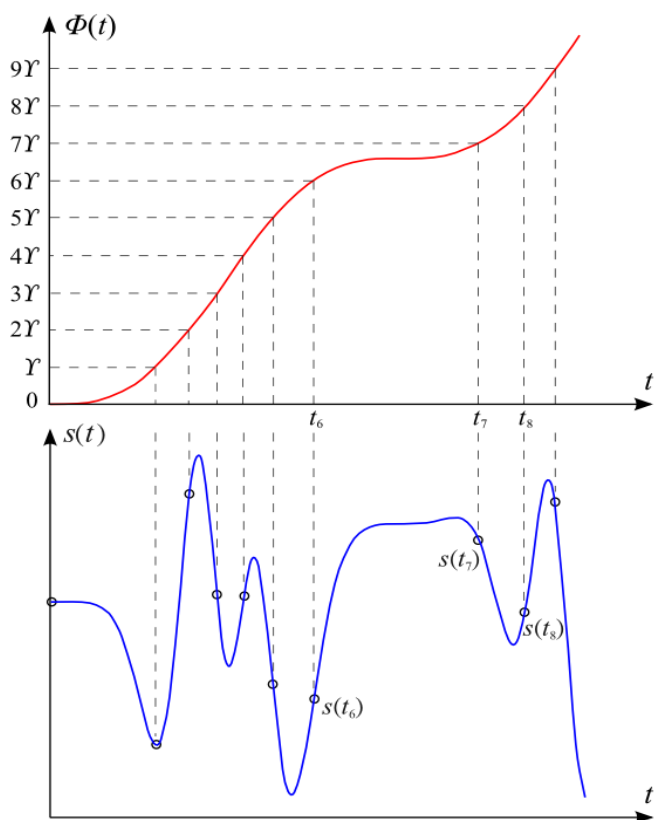
Ieejas signāli



Filtra laikā mainīgā caurlaides josla



Filtra izejas signāli (melnā krāsā)



Signāla $s(t)$ nolašu $s(t_n)$ izvietojums laikā $t_n = \Phi^{-1}(n\Upsilon)$ atkarībā no šī signāla izrietošās funkcijas $\Phi(t)$

SAntArray: Vadāms antenu masīvs sensoru tīkliem

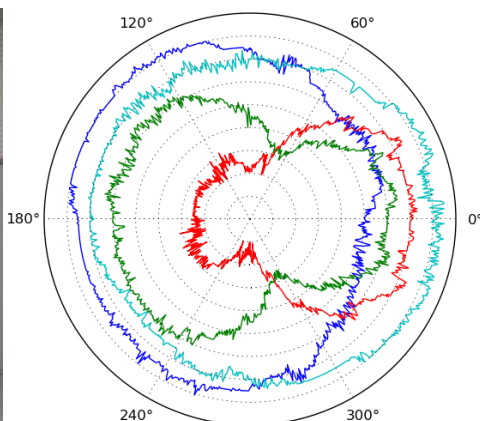
Bezvadu sensoru pielietojumos nepieciešams ilgs datu ievākšanas laiks, tātad sensoru mezglu barošanas avotam jānodrošina ilga tā darbība. Tika apskatīta iespēja ieaupīt enerģiju samazinot raidīšanas jaudu šim nolūkam izmantojot Elektroniski vadāma parazītisko (pasīvo) elementu masīva (ESPAR) tipa virziena darbības antenu. Antena izveidota uz cilindriskas pamatnes. Lai samazinātu izmērus, tās elementi ievietoti dielektriskā materiālā ar lielu ϵ un maziem zudumiem.



Izstrādātās ESPAR antenas paraugs



Antenas virziendabības mērījumu stends un uzņemtais virziendabības diagrammas paraugs



Lai izstrādātu elektroniski maināmas virziendabības antenas, vitāli nepieciešams operatīvi veikt izstrādājamo antenu virziendabības diagrammu mērīšanu. Šim mērķim tika izveidots specializēts sensoru tīkls antenu virziendabības diagrammas horizontālā šķēluma mērīšanai 2.44 GHz diapazonam. Darba frekvenci var mainīt izmantojot atbilstošus sensoru mezglus. Iekārta spēj darboties no 12 V sprieguma avota, tādējādi ar to iespējams veikt lauka mērījumus.

Publikācijas

- Karlis Prieditis, Ivars Driks, Leo Selavo, SAntArray: passive element array antenna for wireless sensor networks. In Proceedings of the 8th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys'10), ACM, New York, NY, USA, p.433, 2010.

Projekta **VieSenTIS** dalībnieki pateicas visiem, kas piedalījušies diskusijās, semināros, vai citādi sadarbojušies saistībā ar pētniecības tēmām, kā arī Eiropas Sociālajam Fondam par finansiālo atbalstu projekta izpildē.

Sadarbības vai citu jautājumu gadījumā lūdzu sazināties ar *Leo Selāvo* (selavo@edi.lv) vai arī ar Elektronikas un Datorzinātņu Institutu (www.edi.lv).



ELEKTRONIKAS UN
DATORZINĀTŅU
INSTITŪTS

INSTITUTE OF
ELECTRONICS AND
COMPUTER SCIENCE



EIROPAS SOCIĀLAIS
FONDS

IEGULDĪJUMS TAVĀ NĀKOTNĒ



EIROPAS SAVIENĪBA

Projekta nosaukums: *Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs (VieSenTIS)*
Projekta Nr. 2009/0219/1DP/1.1.1.2.0/09/APIA/VIAA/020