

Projekta „INOVATĪVU DAUDZFUNKCIONĀLU MATERIĀLU, SIGNĀLAPSTRĀDES UN INFORMĀTIKAS TEHNOĻĪJU IZSTRĀDE KONKURĒTSPĒJĪGIEM ZINĀTŅU IETILPĪGIEM PRODUKTIEM” NR.2 mērķis oriģinālu signālapstrādes tehnoloģiju izstrāde un izpēte, kuras orientētas uz praktiskiem pielietojumiem aktuālu tautsaimniecisku problēmu risināšanai un dod iespēju konkurētspējīgu zinātņu ietilpīgu produktu ražošanai.

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas

Elektronikas un datorzinātņu institūts:

- Diskrētās signālu apstrādes laboratorija,
- Laika mērīšanas laboratorija,
- Stroboskopijas laboratorija,
- Iegulto sistēmu laboratorija.

Rīgas tehniskā universitāte,

Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte:

- Radioelektronikas institūts,
- Transporta elektronikas un telemātikas katedra.

Projekta 1.posma īstenošanai piešķirtais finansējums (latos)

152186 LVL

Projekta 1.posma darba uzdevumā izvirzītie uzdevumi

Norādīt pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus

2010.gadam tika plānota sekojošus uzdevumu veikšana:

1. Dažāda veida notikumu plūsmu racionāla kodēšana un iegūto diskrēto datu ātrdarbīgas apstrādes paņēmieni attīstīšana - algoritmu datormodelēšana, eksperimentālo maketu izveide un pētījumi.
2. Transportlīdzekļu datu bezvadu tīkla komunikāciju efektivitātes paaugstināšana, mezglpunktu maketa izstrāde, ietverot datu pārraides virzienorientēšanu.
3. Platjoslas signālu reģistrēšanas jūtības un dinamiskā diapazona paaugstināšanas optimālu adaptācijas principu un ultraplattjoslas impulsu veidošanas paņēmieni izpēte - algoritmu datormodelēšana, eksperimentālo maketu izveide un pētījumi.
4. Biometriskas attēlveidošanas (imaging) paņēmieni attīstība izmantojot kompleksās salāgotās filtrēšanas pieeju – attēlu ieguves pilnveidošana un ātrdarbīgu apstrādes algoritmu modelēšana.
5. MAC līmeņa traucējumu ad-hoc tīklos novērtēšanas metodes un paņēmieni to ietekmes mazināšanai lielas intensitātes datplūsmu gadījumos.
6. Uz rotācijas leņķiem balstītas vispārīnātas signālu analīzes metožu attīstība un algoritmu modelēšana.
7. Transporta līdzekļu pozicionēšanas precizitāte bezvadu sakaru tīklos – kļūdu rašanās analīze un pieejas to koriģēšanai.

Projekta 1.posmā izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

Norādīt pārskata periodā veiktās darbības un galvenos rezultātus. Raksturot problēmas un novērtēt, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturot rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturot turpmākā darba virzienus (ne vairāk par 2 lpp.)

Darbi pie projekta **pirmā uzdevuma**, kas saistīts ar dažādu notikumu plūsmu racionālu kodēšanu un apstrādi tika veikti sadalot tos trīs apakšvirzienos: 1) uz signālu ciparapstrādi balstītas notikumu taimēšanas (notikumu piesaiste tekošajam laikam) tehnoloģijas izstrāde; 2)

notikumu taimēšanas tehnoloģijas pielietošana, konkrēti, fluktuāciju mērīšanai un analīzei, balstoties uz notikumu taimēšanu ar lielu precizitāti; 3) Digitālā analoģu signālu reprezentācija ar notikumu plūsmām.

Pirmajā apakšvirzienā galvenie iegūtie pētījumu rezultāti ir:

- Būtiski pilnveidoti un tālāk attīstīti iepriekš radītās notikumu taimēšanas EET metodes teorētiskie un pielietojamie aspekti. Tas īpaši attiecas uz notikumu taimēšanas iekārtu kalibrēšanas tehniku, kas būtiski uzlabo šo iekārtu precizitāti un funkcionalitātes drošumu.
- Piedāvātas un ar datorsimulācijas un eksperimentu palīdzību izpētītas vairākas daudzsoļas metodes, kas papildina vispārējo, uz signālu ciparapstrādi balstīto, notikumu taimēšanas teorētisko bāzi.

Otrajā apakšvirzienā galvenie iegūtie pētījumu rezultāti ir:

- Radīta un izpētīta relatīvi vienkārša tehnika kā veikt fluktuāciju mērījumus ar augsti precīzu notikumu taimēšanas iekārtu. Šī tehnika balstās uz regresiju analīzes pieeju un dod iespēju veikt fluktuāciju raksturojošo lielumu noteikšanu dažādos veidos, sākot ar fluktuāciju uzkrāšanos reālajā laikā. Salīdzinot ar tradicionālo fluktuāciju mērīšanas tehniku, kas balstās uz osciloskopu izmantošanu, radītā tehnika nodrošina labāku funkcionalitāti, salīdzināmu precizitāti, vienkāršāku un lētāku realizāciju.
- Izpētīta pieeja fluktuāciju statistikas analīzei, kas balstās uz fluktuējošu periodisku oscilatoru teorētisko modeli. Veiktie eksperimentālie pētījumi apstiprina iespēju veikt šī modeļa parametru noteikšanu ar femtosekunžu precizitāti un redzēt uzkrāto fluktuāciju jebkurā uzdotā laika periodā.
- Izpētīta problēma, kas saistīta ar mērīto fluktuāciju un mērīšanas kļūdu atdalīšanu (statistikajā nozīmē). Atrasts un piedāvāts šīs problēmas risinājums. Veiktie eksperimentālie pētījumi apstiprina iespēju veikt šādu atdalīšanu ar femtosekunžu precizitāti.

Trešajā apakšvirzienā galvenie iegūtie pētījumu rezultāti ir:

- Pilnveidota pieeja digitālai analoģu signālu reprezentācijai ar notikumu plūsmām. Parādīts, ka šī pieeja ir daudzsoļas efektīvu mikroshēmu izstrādei ar samazinātu enerģijas patēriņu, ko var sasniegt variējot un optimizējot veidus, kā diskretizēt signālus izejot no to vēlamās apstrādes veida.

Minēto rezultātu galvenā zinātniskā nozīme ir EET metodes modifikācija, savukārt potenciālais pielietojums tautsaimniecībā saistās ar efektīvu „lidojuma laika”(time-of-flight) mērsistēmu izveidi.

Iegūtie pētījumu rezultāti atspoguļoti publicētos 6 rakstos un 3 starptautisku konferenču referātos.

Saistībā ar **otrā uzdevuma** izpildi, kurš attiecas uz transportlīdzekļu datu bezvadu tīkla tehnoloģiju attīstīšanu, notika darbs pie modulāras platformas izveides transportlīdzekļu sensoru tīklu izpētei un attīstībai. Šāda platforma paredzēta projekta nākamajos posmos plānoto pētījumu veikšanai. Tā sastāv no sensoru, aktuatoru, aprēķinu un komunikācijas moduļiem. un ietver gaismas, temperatūras, mitruma, gravitācijas un rotācijas sensorus, mikrofonu un GPS uztvērēju pozīcijas fiksēšanai. Programmatūras daļā tiek adaptēta MansOS operētājsistēma.

Viens no sistēmas pielietojumiem ir kooperatīvas, adaptīvas kruīzkontroles izstrāde, kas, atšķirībā no esošajiem risinājumiem, veic efektīvāku optimālās distances un ātruma aprēķinu, ņemot vērā gan savu, gan apkārtējo auto atrašanās pozīciju, kuru uzzina izmantojot bezvadu komunikāciju. Šādai sistēmai nepieciešami akseleratora un bremžu kontroles bloki, lietotāja saskarne. Šobrīd ir izstrādāts akseleratora kontroles bloka prototips. Ir veikta analīze un izstrādāts bremžu kontroles bloka modelis. Efektīviem un drošiem distances aprēķiniem nepieciešams precīzi zināt savu atrašanās pozīciju. GPS sniegtā precizitāte nav pietiekama, tāpēc ir veikti GPS un inerciālo sistēmu kombinēšanas iespēju pētījumi. Nākamā posmā tiks

turpināts darbs pie algoritmu implementācijas programmatūrā.

Transportlīdzekļu komunikācijai ir izveidota vienota DSRC protokolu saime, tajā skaitā tikko pieņemtais IEEE 802.11p protokols. Tā kā komerciālas 802.11p iekārtas ir pieejamas ļoti ierobežotā apjomā, protokols reālos pielietojumos praktiski nav pētīti. Projektā ir veikta 802.11p iekārtu praktiskā izpēti, iepirkta Unex DCMA-86P2 moduļa adaptēšana (tai skaitā, Linux draiveru izstrāde) un komunikācijas efektivitātes paaugstināšanas paņēmieni izstrāde. Šobrīd ir izpētīts 802.11p standarts, tā atšķirības no 802.11a, atrasts tirgū pieejams 802.11p modulis ar daļēju programmatūras atbalstu un uzsākta tā adaptācija. Viens no komunikācijas uzlabošanas veidiem ir virzienvērstas komunikācijas izmantošana ar mērķi samazināt kolīzijas un uzlabot komunikācijas distanci. Ir izstrādāts elektroniski vadāmas virziendarbības antenas prototips.

Attiecībā uz īsas distances bezvadu sakaru sistēmu attīstīšanu ir izpētītas caurlaidspējas izmaiņas atkarībā no automobiļu kustības ātruma ar vienu un vairākām bāzes stacijām, kā arī gūts apstiprinājums OFDM noturībai pret Doplera efekta ietekmi. Izmantot transporta kustības modeļus, ir novērtēts automašīnas skaits atkarībā no transporta kustības ātruma, izmantojot rindošanas teoriju ar matemātikas analīzes modeli kā $M/M/1/N$, novērtētas tīkla caurlaidspējas izmaiņas pie dažāda transporta kustības ātruma. Iegūtie rezultāti apliecina, ka 1) palielinoties ātrumam samazinās caurlaidspēja; 2) samazinoties ātrumam palielinās AP klientu skaits; 3) palielinoties klienta skaitam samazinās konkrēta klienta caurlaidspēja, 4) Servisa nodošanas procesā ievērojami samazinās datu pārraides ātrums.

Projektā rezultātiem ir plašas pielietojuma iespējas tautsaimniecībā, tai skaitā, ceļu infrastruktūras stāvokļa novērtēšanā, bojājumu atklāšanā, bīstamu situāciju savlaicīgā identificēšanā, satiksmes dalībnieku brīdināšanā ar mērķi samazināt satiksmes negadījumu skaitu.

Šī uzdevuma pētījumi rezultāti ir publicēti trijās publikācijās un prezentēti divās starptautiskās konferencēs.

Trešā uzdevuma izpildē ir veikti darbi UWB signālu superjūtīgai reģistrācijai un ģenerēšanā, t.sk. veikta uz diviem atšķirīgiem principiem bāzētu diskretās stroboskopijas adaptīvo metožu salīdzināšana un optimizācija, kā arī veikta adaptīvo metožu salīdzināšana no tehniskās realizācijas ērtību viedokļa. Galvenie iegūtie rezultāti ir:

- atrasti metožu adaptācijas koeficientu vērtību diapazoni, kuros to vērtības var uzskatīt par praktiski optimālām;
- atrasts, ka adaptācijas koeficienta “alfa” optimālā vērtība nav atkarīga no iztvērumu (strobu) skaita dotajā fāzes punktā. Šo metodes īpašību ir ērti izmantot pārveidotāju tehniskās realizācijas gadījumos;
- adaptācijas koeficienta “alfa” optimālā vērtība atkarībā no fāzes punktu skaita nt uz signāla periodu pieaug un tiecas uz 1,0. Tas nozīmē, ka pārveidotājā, kurā tiek mainīts fāzes punktu skaits nt ir jāparedz arī koeficienta “alfa” pārslēgšana;
- konstatēts, ka pie viena un tā paša iztvērumu (strobu) skaita n un fāzes punktu skaita nt reizinājuma $n*nt$ efektīvāk (no dinamiskā diapazona paplašināšanas viedokļa) ir lietot maksimāli lielas nt vērtības;
- uz augstas jutības stroboskopiskā pārveidotāja (ar jutību 15mkV RMS) bāzes praktiski realizēts metodes uzlabojums, kas pie viena un tā paša iztvērumu skaita ($n=255$) ļauj palielināt pārveidotāja jutību 2 reizes (7 mkV RMS).
- ultraplātjoslas impulsu iegūšanas paņēmieni, kas veidoti uz tuneļdiožu, IMPATT diožu (IMPact ionization Avalanche Transit-Time - IMPATT), kas strādā nestandarta režīmā, lādiņuzkrājošo diožu (Step Recovery Diode - SRD), lavīntranzistoru, lavīndiožu ar S-veida voltamperu raksturlīkni (VAR) eksperimentāla izpēte impulsu ar maksimāli ātru fronti iegūšanai;
- izveidotie eksperimentālie maketi ļauj iegūt impulsus ar amplitūdu no volta daļām līdz

vairākiem simtiem voltu ar impulsu frontēm no dažiem desmitiem līdz simtiem pikosekunžu.

- IMPATT diodes iegūtā strāvas izteiksme pie impulsu iedarbības aprakstāmā iecirkņa sākumā ar ceturtās pakāpes rindu dod apmierinošus rezultātus un saskan ar reālo eksperimentu rezultātiem.
- izstrādāts kvantējošā stroboskopiskā pārveidotāja makets-prototips, realizēta portatīva stroboskopiskā osciloskopa MSP430 sērijas mikrokontroliera vadības programmas izstrāde un tā datorvadībai izveidota programma LabView vidē.

Iegūtie rezultāti papildina zināšanas diskrētas stroboskopijas signālapstrādes jomā un ļauj uzlabot attiecīgās aparatūras efektivitāti. Rezultātu praktiskais lietojums ir saistāms ar augstas jutības stroboscilogrāfiju, reflektometriju un ultraplātnoslas radiolokāciju.

Saistībā ar šī uzdevuma izpildi ir sešas publikācijas un izstrādāts viens maģistra darbs, kā arī iesniegts viens patenta pieteikums. Par rezultātiem prezentēti trijās starptautiskās konferencēs.

Projekta **ceturtnā uzdevuma** saturs ir biometriskās attēlveidošanas paņēmieni attīstība. Šī etapa ietvaros tika attīstīti jau izveidotie plaukstas asinsvadu attēlu iegūšanas paņēmieni, kā arī radīta pieeja, kas ar vienas kameras palīdzību iegūs gan plaukstas asinsvadu, gan rievojuma struktūras attēlus. Tika izveidota plaukstas biometrisko datu datubāze ar 50 personu plaukstas asinsvadu un plaukstas rievojuma struktūras attēliem. Katram cilvēkam tika uzņemti pieci plaukstas rievojuma un pieci asinsvadu tīklojuma attēli, lai būtu iespējams veikt attēlu apstrādes algoritmu pārbaudi.

Balstoties uz iepriekš iegūto pieredzi, ir izveidots kameras modulis, savienojamam ar FPGA izstrādes rīku, iegultu attēlu apstrādes sistēmu modelēšanai. Kameras modulis veidots tā, lai attēlveidošanu varētu veikt gan redzamajā, gan infrasarkanajā gaismā.

Iegūto attēlu analīzes uzlabošanai notika darbs pie 2D kompleksā salāgotā filtra teorētiskās bāzes attīstīšanas, izveidojot bez HALO efekta filtru, kas nodrošina precīzāku datu apstrādi un ir nozīmīgs zinātnisks rezultāts. Otrs zinātniski nozīmīgs rezultāts ir 2D kompleksās filtrācijas paņēmiena vispārināšana, izveidojot vispārināto 2D salāgotu filtru dažādu līnijveida objektu detektēšanai. Tas ietver arī līniju krustpunktu detektēšanu u.c. Būtiski rezultāti ir sasniegti attēlu segmentācijas un savstarpējas salīdzināšanas jomā, kas balstās uz vektoru kopu izveidošanu no iegūtajiem attēliem un to salīdzināšanu ar izveidoto datubāzi.

Jaunākie rezultāti ietver plaukstas asinsvadu un plaukstas rievojuma struktūras attēlu apstrādes rezultātu apvienošanu biometrijas pielietojumam. Ir izveidota metodika, kas apvienojot divus dažādus biometrijas parametrus spēj iegūt 10 vai pat vairāk reižu augstāku precizitāti, salīdzinot ar viena biometriskā parametra izmantošanu.

Iegūtajiem rezultātiem ir potenciāla iespēja tikt ieviestiem tautsaimniecībā, kā piemēram inteligentu drošības sistēmu, kas balstītas uz cilvēka biometriju izveidi. Šādas drošības sistēmas var tik pielietotas lai kontrolētu personu piekļuvi ēkām, piemēram, izglītības iestādēm, uzņēmumiem, valsts iestādēm u.c. Šādas sistēmas var tik izmantotas arī lai aizsargātu savu īpašumu: mājas, dzīvokli, automašīnu, bankas kontu u.c.

Pētnieciskie rezultāti ir publicēti trīs rakstos un prezentēti divās starptautiskās konferencēs.

Piektā uzdevuma ietvaros tika pētītas iespējas ad-hoc tīkla MAC līmeņa traucējumu novērtēšanai un to ietekmes mazināšanai lielas intensitātes datplūsmu gadījumos. Attīstot pieeju, kas paredz maršrutēšanas protokolu efektivitāti ad-hoc tīklos augstas intensitātes datplūsmu gadījumos paaugstināt realizējot protokolu starpslāņu informācijas apmaiņu, šajā etapā tika analizēti cēloņi MAC līmeņa traucējumiem ad-hoc tīklos un to ietekme uz datu pārraides ātrumu un kolīziju daudzumu. Piedāvātie risinājumi pārbaudīti ar datormodelēšanas metodi un rezultāti apstiprina, ka intensīvu datu plūsmu (piemēram, videoplūsmas) gadījumos ir lietderīgi atslēgt RTS/CTS un iestādīt optimālu CS (Carrier Sense) sliekšni. Rezultātu zinātniskā nozīme saistīta ar jaunu uz starpslāņu informācijas apmaiņu balstītu maršrutēšanas

protokolu izveidi bezvadu daudzlēcienu tīkliem, savukārt praktiskais pielietojums ir jau tautsaimniecībā izmantojamo maršrutēšanas protokolu pilnveidošanai paaugstinot datu pārraides efektivitāti bez papildus ieguldījumiem tīklu infrastruktūrā.

Nākamajā etapā ir paredzēts pārbaudīt piedāvāto risinājumu efektivitāti dažādas konfigurācijas dinamiskos tīklos reālām liela datu apjoma plūsmām un kā tas ietekmē mobilo pakalpojumu realizācijas kvalitāti (QoS) ad-hoc tīklos.

Iegūtie rezultāti tiek apkopoti publikācijā, saistībā ar šī uzdevuma izpildes pētījumiem ir aizstāvēti 2 maģistra darbi un tiek izstrādāti 2 promocijas darbi.

Projekta **sestā uzdevuma** izpildei pārskata periodā ir veikta uz rotācijas leņķiem balstītas vispārinātas signālu analīzes metožu attīstība un tiem atbilstošo algoritmu izstrāde un modelēšana, kā arī atbilstošu FPGA moduļu izveide.

Galvenie teorētiskie un praktiskie rezultāti:

- ir izstrādāti jauni kompakti parametriskie reālie un kompleksie ortogonālie Hārveidīgie pārveidojumi ar vidējo vērtību nulle, kas ļauj veikt jauna veida signālu spektrālo analīzi un sintēzi, ir aprakstītas pārveidojumu īpašības;
- MATLAB vidē ir izstrādāti jauno Hārveidīgo pārveidojumu bāzes funkciju virtuālie ģeneratori, kas ļauj tos pievienot iepriekš izstrādātajiem spektra analizatoriem/sintezatoriem;
- ir izveidota Matlab+Simulink+Quartus balstīta automatizēta sistēma, kas no dažādu (vismaz 63) Jakobi rotatoru simboliskā pieraksta sintezē VHDL kodu FPGA moduļiem;
- ir pilnveidots uz Vispārinātās Ortogonālās Nesinusoidālās Frekvenčdales balstītas datu pārraides sistēmas FPGA prototipa-simulatora kanāla modulis.

Izstrādātie pārveidojumi ir zinātniski nozīmīgs pienesums ortogonālo pārveidojumu teorijai un signālu ciparapstrādei. Pārveidojumu lielā praktiskā nozīmība ir saistāma ar to pielietojumu visās tajās jomās (piemēram, biomedicīnisko signālu apstrādē, radaros, attēlu apstrādē, datu pārraides sistēmās utt.), kurās šobrīd tiek izmantoti veivleti. Darbu rezultātā radīta viena publikācija, izstrādāti četri maģistra darbi, kā arī notiek četru promocijas darbu izstrāde.

Sepītā uzdevuma izpildei tika pētīti Viterbi filtri pozicionēšanas sistēmu precizitātes novērtēšanai. Šajā sakarā ir veikta GPS uztvērēja koordinātu piesaiste pie kartes, izmantojot apslēpto Markova Modeli un Viterbi algoritmu, kā arī salīdzinātas un izanalizētas matemātiskās metodes AMM parametru aprēķinam. Visvienkāršākie algoritmi piesaista GPS uztvērēja mērījumus pie vistuvākā ceļa elementa, saskaņojot kustības virzienu, bet neievēro mērījumu vēsturi un ceļu tīklu topoloģiju. Apslēptais Markova modelis ievēro atrašanās vietas un transporta līdzekļa orientācijas mērījumu vēsturi; ievēro ceļu tīklu topoloģiju un ceļa ierobežojumus. Viterbi algoritma pielietošanas rezultātā tiek aprēķinātas varbūtības katram iespējamajam ceļam. Ceļš ar vislielāko varbūtību tiek pieņemts par patieso. Galvenie iegūtie rezultāti un secinājumi:

1. Transporta līdzekļa koordinātu piesaistes algoritmos pie kartes var izmantot AMM, kas dod ticamus un drošus noietā ceļa rezultātus.
2. Tika izveidota datorprogramma, kas pielieto GPS uztvērēja datiem apslēpto Markova modeli ar Viterbi algoritmu.
3. Izpētīta sadalījuma parametru ietekme uz patiesa ceļa varbūtības vērtību.

Pētījuma rezultāti ir apkopoti publikācijā. Saistībā ar pētījumiem izstrādāti viens maģistra un viens bakalaura darbs, kā arī tiek izstrādāts viens promocijas darbs.

Rezultatīvie rādītāji

Norādīt pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultatīvos rādītājus un to rezultātus (piemēram, publicētos (iesniegtos un iesniegšanai sagatavotos) darbus, saņemtos vai pieteiktos patentus un aizstāvētās (iesniegtās un izstrādājamās) disertācijas)

		publicēts	pieņemts	iesniegts	sagatavots iesniegšanai
Zinātniskās publikācijas	Monogrāfijas				
	Nodaļas monogrāfijās				
	Publikācijas, kas atrodas <u>SCI,</u> <u>SCOPUS vai Web</u> <u>of Science datu-</u> <u>bāžu izdevumos</u>	14	3		
	Citi zinātniskie izdevumi	5			
	Populārzinātniskie raksti				
Konferenču tēzes		2			
Bakalauru darbi		1			
Maģistru darbi		11			
Promocijas darbi					10 (tik izstrādāti)
Patenti			1		
Izstādes					
<i>Pielikumā dots izvērsts saraksts.</i>					

Projekta vadītājs Modris Greitāns (vārds, uzvārds) _____ (paraksts*) _____ (datums*)

Programmas vadītājs Andris Šternbergs (vārds, uzvārds) _____ (paraksts*) _____ 20.12.2010. (datums*)

Projekta NR.2 „INOVATĪVU DAUDZFUNKCIONĀLU MATERIĀLU,
SIGNĀLAPSTRĀDES UN INFORMĀTIKAS TEHNOLOĢIJU IZSTRĀDE
KONKURĒTSPĒJĪGIEM ZINĀTŅU IETILPĪGIEM PRODUKTIEM”

Publicēti raksti:

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. M. Greitans, V.N. Aristov, E. Hermanis."Pulse former with picosecond front on impact avalanche transit-time diode", Automatic Control and Computer Sciences, 2010.,Vol.44, No.5, pp.15-23.
6. R.Fuksis, M.Greitans, O.Nikisins, M.Pudzis. „Infrared Imaging System for Analysis of Blood Vessel Structure” „Electronics and Electrical Engineering”- Kaunas: Technologija, 2010, No.1(97), pp.45-48.
7. A. Rybakov. Reconstruction of the Corrective Component of the Transfer Function of the Interpolator in the process of Calibration of the Precision Event Timer, Automatic Control and Computer Sciences, 2010, Vol. 44, No. 1, pp. 11–21.
8. A. Rybakov, V. Vedin. Precision Event Timing Based on Digital Processing of the Responce of Harmonic Ocsillator, Automatic Control and Computer Sciences, 2010, Vol. 44, No. 6, pp. 338-347.
9. Yu. Artyukh, I. Bilinskis, S. Roga, K. Sudars. Digital Representation of Analog Signals leading to their Energy-efficient Processing. Proceeding of Annual International Conference on Green Information Technology, 25-26 October 2010, Singapore. ISBN: 978-981-08-7240-3.
10. K.Sudars. Data Acquisition Based on Nonuniform Sampling: Achievable Advantages and Involved Problems, Automatic Control and Computer Science, 2010, Vol. 44, No. 4, pp. 199-207.
11. I.Bilinskis, A.Skageris. Experimental Studies of Signal Digitizing Based on Sine-wave Reference Crossings, Electronics and Electrical Engineering, 2010, No 4(100), pp. 69-72.
12. I.Bilinskis., K.Sudars, M.Min, P.Annus. “Advantages and limitations of an approach to bioimpedance data acquisition and processing relying on fast low bit rate ADCs”, Proceedings of Baltic Electronic Conference BEC 2010, Tallinn, Estonia, 2010. pp.245-248.
13. M. Greitans, V.N. Aristov, E. Hermanis. “Study of Ultra–Wideband Pulse Shapers”, Automatic Control and Computer Sciences, 2010, Vol. 44, No. 6, pp. 331–337
14. K. Kruminsh, A. Lorencs and V. Plocinsh. Mathematical abstractions and practical implementation of the method “up-and-down. Automatic Control and Computer Sciences, 2010, Vol. 44, No. 4, pp. 191-198.

15. V. Karklin'sh, K. Krumin'sh. Adaptive methods in the discrete stroboscopic signal conversion. *Automatic Control and Computer Sciences*, 2010, Vol. 44, No. 5, pp. 266-271.
16. Artis Mednis, Girts Strazdins, Martins Liepins, Andris Gordjusins, and Leo Selavo. RoadMic: Road Surface Monitoring Using Vehicular Sensor Networks with Microphones, Proc. Of the second International Conference, NDT 2010, Prague, Czech Republic, Part II, CCIS 88, pp.417-429, 2010., Springer.
17. V.Belinska, A.Kluga, J.Kluga. Application of Least Square Method with Variable Parameters for GPS Accuracy Improvement. *Electronics and Electrical Engineering*"- Kaunas: Technologija, 2010, No.8 (104), pp.109-112.
18. A.Kluga, V.Bistrovs. Distance Estimation Error Decreasing using Intelligent Fusion of Navigation Data. *Electronics and Electrical Engineering*"- Kaunas: Technologija, 2010, Nr.5 (101), pp.47-52.
19. A.Aboltins, D.Klavins, "Synchronization and Correction of Channel Parameters for an OFDM Based Communication Systems", *Automatic Control and Computer Sciences*, 2010, Vol. 44, No. 4, pp. 170-179.

Publicētas konferenču tēzes:

1. Girts Strazdins, Atis Elsts, Leo Selavo, Extended Poster Abstract: MansOS: Easy to Use, Portable and Resource Efficient Operating System for Networked Embedded Devices, the 8th International ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys'10), pp.427-428., 2010.
2. Karlis Prieditis, Ivars Drikis, and Leo Selavo. Extended Poster Abstract: SAnTArray: Passive element array antenna for wireless sensor networks, the 8th International ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SenSys'10), pp.433-434., 2010.

Publicēšanai akceptētie raksti:

1. K. Kruminsh, V. Petersons, V. Plocinsh, „Experimental study of noise suppression using modified "up-and-down" method”, *Automatic Control and Computer Sciences*.
2. A. Severdaks, G. Supols, M. Greitans, L. Selavo, „Wireless sensor network for distributed measurement of electrical field”, *Electronics and Electrical Engineering*.
3. Albert V. Zelenkov, Calculation of the Parameters of Hidden Markov Models Used Land Vehicle Navigation Systems for the Map-Matching: An Overview, iesniegts publicēšanai *Automatic Control and Computer Sciences*.

Rezultāti prezentēti starptautiskās konferencēs:

- The 14th International Conference “ELECTRONICS’2010”, 18-20 May 2010, Kaunas (A. Skāģeris, V.Pētersons).
- Annual International Conference on Green Information Technology (GREEN IT 2010), 25-26 October 2010, Singapore (K.Sudars).
- Baltic Electronic Conference BEC 2010, Tallinn, Estonia, 4.-6. October 2010 (K.Sudars)
- The 18th European Signal Processing Conference EUSIPCO 2010, Aalborg, Denmark, Aug., 2010 (M.Greitāns).
- The 8th International ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems , SenSys’10, Zurich, Switzerland, 3-5. November 2010 (Ģ.Strazdiņš, K.Prieditis)
- The 12th ACM Multimedia and Security Workshop MM&Sec, Rome, Italy, 9-10 September 2010.g. (M.Greitāns).
- BIOSIG2010, Darmstadt, Germany, 09.-10. September.2010.g.
- The 7th IEEE International Conference on Signals and Electronic Systems - ICSES 2010, Glivice, Polija, 7-10. September 2010.g.
- The Second International Conference on „Networked Digital Technologies” - NDT 2010,

Prague, Czech Republic, July 7-9, 2010.

Izstrādātie un aizstāvētie bakalaura darbi:

Valts Vaļuks „GPS/IMU kompleksās sistēmas precizitātes noteikšana” (vadītājs A.Klūga, aizstāvēts RTU 06.2010)

Izstrādātie un aizstāvētie maģistra darbi:

1. Jakovs Savarovskis. "Signāla fāžu un frekvenču parametru novērtēšanas metodes, bāzētas uz laika intervālu analīzi", aizstāvēts RTU ETF telekomunikāciju programmā 06.2010. Vadītājs: Dr.sc com. A. Ribakovs.
2. Rihards Fuksis: “Plaukstas attēlu ieguve un apstrāde personas identificēšanai” (vadītājs M.Greitāns, aizstāvēts RTU 06.2010 “izcili”)
3. Mihails Pudžs: “Efektīvi attēlu apstrādes paņēmieni uzdotas formas objektu izdalīšanai” (vadītājs M.Greitāns, aizstāvēts “izcili”)
4. Artūrs Seļivānovs „Kvantējošo stroboskopisko pārveidotāju vadība no datora” (vadītājs E.Hermanis, aizstāvēts RTU 06.2010)
5. Kristaps Kalniņš „Datu pārraide hibrīdos bezvadu režģtīklos” (vadītājs I.Slaidiņš, aizstāvēts RTU 06.2010)
6. Maksims Zakrevskis „Maršrutēšana ad-hoc tīklos” (vadītājs I.Slaidiņš, aizstāvēts RTU 06.2010)
7. Vladimirs Košmans „GPS ierīce attāluma noteikšanai starp automobiļiem” (vadītājs A.Klūga, aizstāvēts RTU 06.2010)
8. Uldis Derums, "Attēlu analizatora/sintezatora realizācija", (vad. P. Misāns, aizstāvēts RTU 06.2010, "izcili")
9. Nauris Vasiļevskis, "Akustisko signālu analizatora/sintezatora realizācija", (vad. P. Misāns, aizstāvēts RTU 06.2010, "izcili")
10. Aleksejs Čankovs, "Daudznesēju modulācijas ar ortogonālu veivletu frekvenčdali realizācija FPGA", (vad. P. Misāns, aizstāvēts RTU 06.2010)
11. Arturs Nikolajevs, " Uz Altera NIOS II procesora balstīts CRAOT funkciju ģenerators", (vad. P. Misāns, aizstāvēts RTU 06.2010)

Topošie promocijas darbi:

1. Vadims Vedins “Advanced technology for high-precision event timing”
2. Kaspars Sudars “ Data Acquisition from Real World Objects”
3. Ģirts Strazdiņš “Viedo transporta sistēmu sensoru tīkli”,
4. Sergejs Vdovins „Videokonferences bezvadu tīklos”,
5. Lauris Cikovskis. „Platjoslas mobilo ah-hoc tīklu tehnoloģijas”,
6. Vadims Bistrovs „Informācijas kompleksās apstrādes metodes”.
7. Gatis Valters, "Uz Fī-funkcijām bazēti ortogonālie filtri un to realizācija FPGA mikroshēmās"
8. Artūrs Āboltiņš, "Fī-funkciju izmantošana akustisko signālu apstrādē"
9. Uldis Derums, "Uz 2D Fī funkcijām balstītu signālu ciparapstrādes ierīču realizācija FPGA/ASIC mikroshēmās"
10. N. Vasiļevskis, "Uz Fī funkcijām balstītu akustisko signālu ciparapstrādes ierīču realizācija FPGA/ASIC mikroshēmās"

Patenta pieteikumi:

Izgudrotāji: V.Aristovs, M.Greitāns un E. Hermanis „Pikosekunžu impulsu formētājs ar IMPATT diodi”, pieteicējs Elektronikas un datorzinātņu institūts. Pieņemts LR Patentu valdē 23.09.2010, reģ. Nr. P-10-132. (tiks publicēts 01.2011)