

2. projekts „**Inovatīvas signālapstrādes tehnoloģijas viedu un efektīvu elektronisko sistēmu radīšanai**” (vadītājs Dr. M. Greitāns)

Mērķis: *oriģinālu signālapstrādes tehnoloģiju izveide tautsaimniecisku problēmu risināšanai un zinātņu ietilpīgu produktu radīšanai.*

Projekta īstenošanā iesaistītās zinātniskās institūcijas



Elektronikas un datorzinātņu institūts:

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



Rīgas Tehniskā universitāte, Elektronikas un telekomunikāciju fakultāte:

- Radioelektronikas institūts,
- Transporta elektronikas un telemātikas katedra

2012.gadā fokuss uz **viedo sistēmu eksperimentālo maketu radīšanu**, kuru darbība pamatojas uz iepriekš izstrādātajiem signālapstrādes paņēmieniem un iegūtiem modelēšanas rezultātiem sekojošās jomās:

1. Laika notikumu mērīšanas sistēmas
2. Superlatjoslas tuvdarbības impulsu vairākantenu radarsistēma
3. Intelīgentās transporta sistēmas – viedie auto un ceļa infrastruktūra
4. Biomedicīnas signālu reģistrācija un apstrādes sistēmas
5. Uz rotācijas leņķiem balstītu pārveidojumusistēmas
6. Radioviļņu daudzceļu izplatīšanās.
7. Starpautomobiļu komunikācijas sistēmas mobilo objektu vietas noteikšana
8. Mobilie bezvadu ad-hoc tīkli

1. Laika notikumu mērīšanas sistēmas prototipu izveide, lai demonstrētu iespējas nodrošināt pikosekunžu precizitāti dažādos pielietojumos

Izstrādāti mērīšanas sistēmas prototipi:

- **Attālumu mērījumiem satelītu lazerlokacijā,**
- **Laika notikumu reģistrēšanai ar paaugstinātu veikspēju,**
- **Dalītā tīkla laika mērīšanas sistēma.**



Nozīmīgākās publikācijas:

- Yu. Artyukh, E. Boole, J.Bule. "Determination of correction function for reducing integral non-linearity of DSP-based event timer." Proc. 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), October 3-5, 2012, Tallinn, Estonia, pp.303-306.
- V. Vedins, A. Mezeriņš. "Reliability enhancement of event timer calibration by using a dual PLL for the calibrating signal generation". Proc. 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), October 3-5, 2012, Tallinn, Estonia, pp.113-114.
- A.S.Rybakov. Improvement of the Accuracy of the Temporal Position Estimation of the Gravity Center of an Analog Signal on the Basis of Discrete samples, Automatic Control and Computer Sciences, 2011, Vol. 45, No. 6, pp. 301–313.

Izstrādāts promocijas darbs:

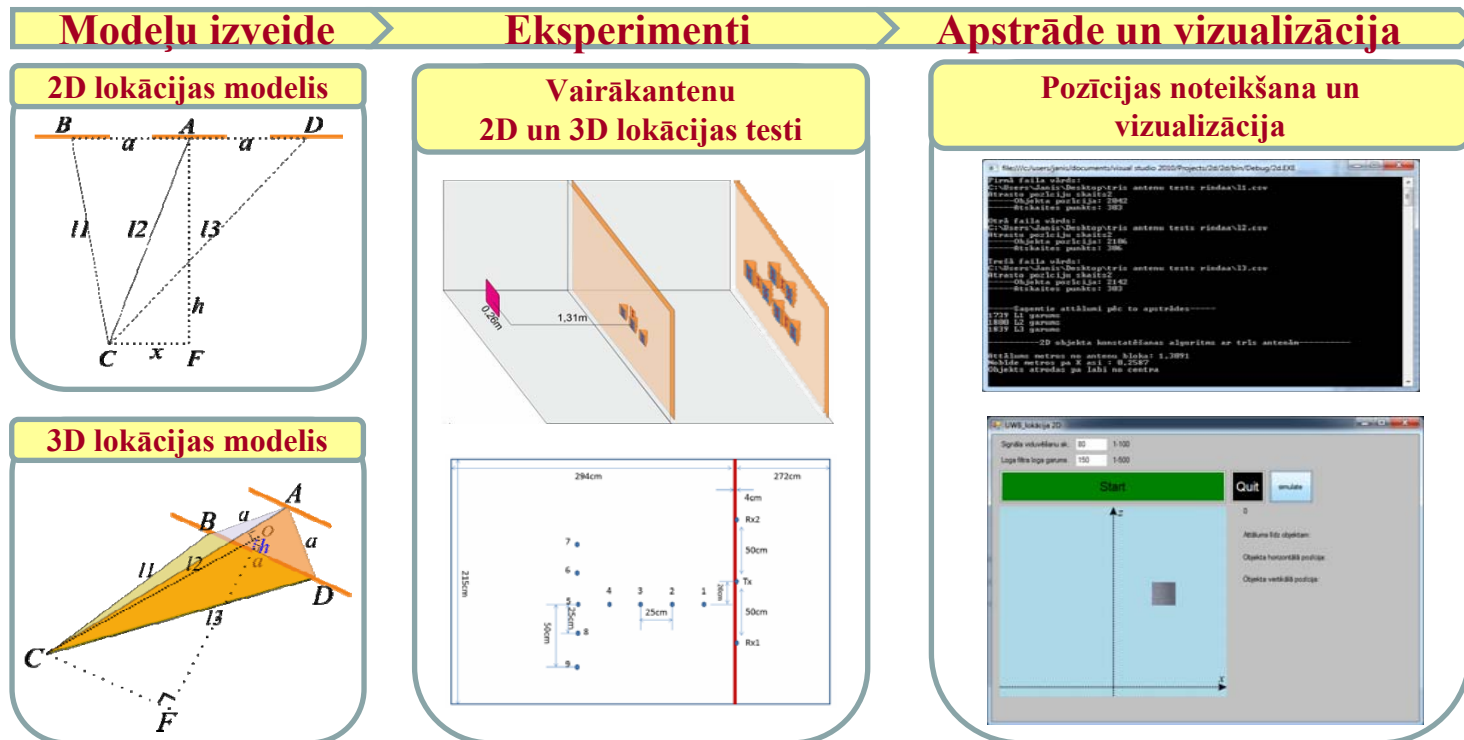
Kaspars Sudars "Datu ieguve no reālās pasaules objektiem" Promocijas darbs aizstāvēts LU 2012.

Rezultāti prezentēti starptautiskās konferencēs:

13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), October 3-5, 2012, Tallinn, Estonia.
16th International conference "Electronics 2012", Palanga, Lithuania, 18-20 June 2012.



2. Superlatjoslas tuvdarbības impulsu radara vairākantenu prototipa izstrāde un tā iegūto signālu efektīvas apstrādes optimizācija.



Nozīmīgākās publikācijas:

- M. Greitans, V. Aristov, and T. Laimina “Application of the Karhunen–Loeve Transformation in Bio_Radiolocation: Breath Simulation”. ISSN 0146_4116, Automatic Control and Computer Sciences, 2012, Vol. 46, No. 1, pp. 18–24. © Allerton Press, Inc., 2012.
- V. Karklinsh “The “Up_and_Down” Method with a Variable Step in Digital Sampling Conversion”, ISSN 0146_4116, Automatic Control and Computer Sciences, 2012, Vol. 46, No. 1, pp. 34–40. © Allerton Press, Inc., 2012.
- Грейтанс Модрис, Херманис Эвалдс, Аристов Владимир, “Обработка зашумленного сверхширокополосного импульсного сигнала методом главных компонент”. Альманах современной науки и образования. Тамбов: Грамота, 2012. № 8. (63), с. 30-35. ISSN 1993-5552.
- M. Greitans and V. Aristov, “Conservation of the Law of Phase Modulation for UWB Pulse Signals in the First Principal Component”, “Automatic Control and Computer Sciences” Vol.46, Number 4, 2012, Allerton Press, Inc. pp.179-184. M.Грейтанс и В. Аристов, „Сохранение закона фазовой модуляции UWB импульсного сигнала в первой главной компоненте”, “Автоматика и вычислительная техника” - ABT, Выпуск No.4, 2012, с.47-54. **Stenda referāts:**

Patenta pieteikums:

1)02.10.2012.g. Nr. P-12-152. „ZIGZAG (BI QUAD) ANTENA, KONSTRUKTĪVI SAJŪGTA AR KOAKSIĀLO KABELI” Izgudrotāji: Modris GREITĀNS, Vladimirs ARISTOVS, Gatis ŠŪPOLS. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts.

Izstrādāts bakalaura darbs :

Jānis Šneiders. “Objekta lokalizācija UWB radiolokācijā” . Bakalaura darbs, aizstāvēts LU 2012

3. Viedo transporta sensoru tīklu, tai skaitā, auto mezglpunktu un satiksmē iesaistīto objektu ārpus auto, izstrāde

Auto ar stereoredzi

PointGray
Flea2 2gb.



IMilePost - viedie ceļa stabiņi

Auto / Temperatūras /
Dzīvnieku detektēšana
Vadītāju brīdināšana



802.11p standarta komunikācija

Alix.2D2 rūteri
DCMA-86P2 tīkla kartes
20 elementu koloneārās antenas

legulta iekārta ceļa seguma monitoringam

Mikrofons (RoadMic)
3-asu akcelerometrs (Potroid)



Nozīmīgākās publikācijas:

- A. Elsts, R. Balass, J. Judvaitis, R. Zviedris, G. Strazdins, A. Mednis, and L. Selavo. SADmote: A Robust and Cost-Effective Device for Environmental Monitoring. A. Herkersdorf et al. (Eds.): ARCS 2012, LNCS 7179, pp. 225–237, 2012. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.
- A. Mednis. A Multimodal Approach for Determination of Vehicle Position. L. Niedrite et al. (Eds.): BIR 2011 Workshops, LNBIP 106, pp. 223–235, 2012. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012.
- N. Agafonovs, G. Strazdins, and M.Greitāns. Accessible, Customizable, High-Performance IEEE 802.11p Vehicular Communication Solution. Proceedings of International Workshop on Vehicular Communications and Applications (VCA 2012), p. 127-132, 2012. IEEE Xplore Digital Library, 2012.
- A. Mednis, A. Elsts, and L. Selavo. Embedded Solution for Road Condition Monitoring Using Vehicular Sensor Networks. Proceedings of the 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies (AICT 2012), p. 248-252, 2012. IEEE eXpress Conference Publishing, 2012.

Izstrādātie darbi:

Māris Bečs "Reāla laika 3D pasīva datorredze" Maģistra darbs (aizstāvēs RTU), vadītājs M.Greitāns.

Ģ.Strazdiņš. Bezvadu sensoru tīklu programmatūras arhitektūra efektīvai lietojumprogrammu izstrādei un jaunu platformu adaptācijai. Promocijas darbs (tiks aizstāvēts LU 2013.g.)

A.Mednis. Dalītu sistēmu izmantošana transporta līdzekļu kustības raksturlielumu fiksēšanā un apstrādē. Promocijas darbs (tiks aizstāvēts LU 2013.g.)

A.Elsts. Ietvars bezvadu sensoru tīklu lietojumprogrammu izstrādes atvieglošanai. Promocijas darbs (tiks aizstāvēts LU 2013.g.)

Nozīmīgākās starptautiskās konferences:

ARCS2012: International Conference on Architecture of Computing Systems, February 28 – March 2, 2012, Muenchen, Germany

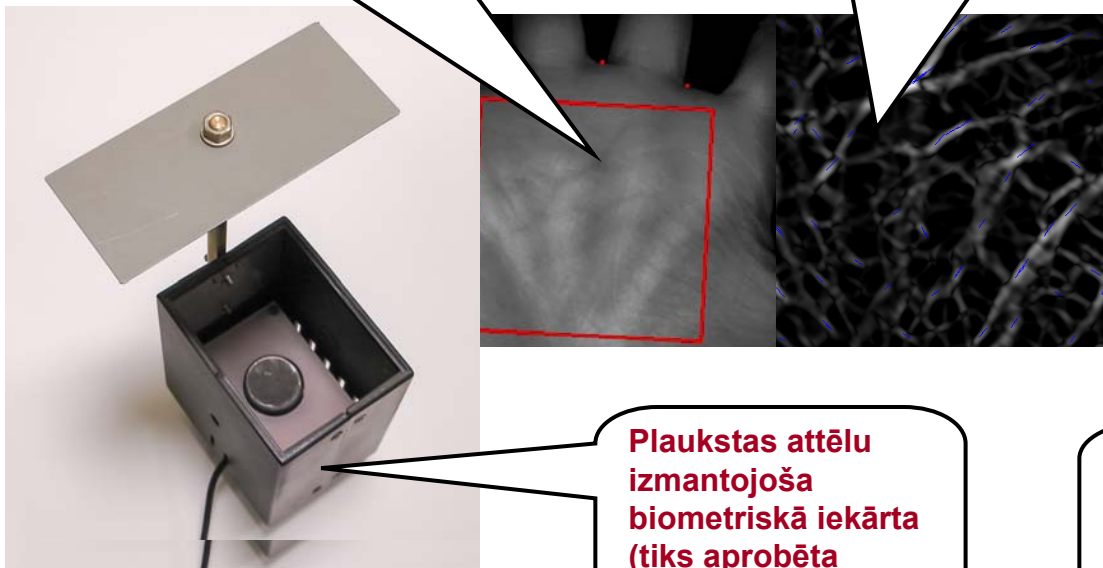
VCA 2012: 1st International Workshop on Vehicular Communications and Applications, June 19, 2012, Ayia Napa, Cyprus

AICT 2012: The 6th International Conference on Application of Information and Communication Technologies, October 17 – 19, 2012, Tbilisi, Georgia

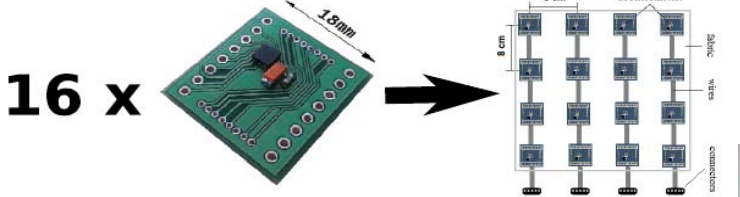
4. Biomedicīnas signālu reģistrācijas iekārtu prototipu izstrāde, iesaistot sensoru tīkla tehnoloģijas un attīstītos signālapstrādes algoritmus.

Raksturīgie punkti interesējošā reģiona meklēšanai

Plaukstu asinsvadu tīklojuma struktūra personu atpazīšanai



Plaukstu attēlu izmantojoša biometriskā iekārta (tiks aprobēta Rīgas domes ITC)



Sensory tīkls muguras formas atpazīšanai un skoliozes ārstēšanai (tiks aprobēts rehabilitācijas centrā)

Nozīmīgākās publikācijas:

A. Hermanis, K. Nesenbergs "Grid shaped accelerometer network for surface shape recognition", in proc. of 2012 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), Tallinn, Estonia, pp. 203-206, October 3-5, 2012 **(par kuru ieguva labākā raksta diplomu)**

Izstrādātie darbi:

Atis Hermanis "Inerciālo sensoru tīkls virsmas formas noteikšanai". Maģistra darbs aizstāvēts RTU 2012, (vadītājs M. Greitāns)
Alīna Taranovska "EEG signālu pētījumi dažādu notikumu detektēšanai". Bakalaura darbs aizstāvēts RTU 2012.

Rezultāti prezentēti starptautiskā konferencē:

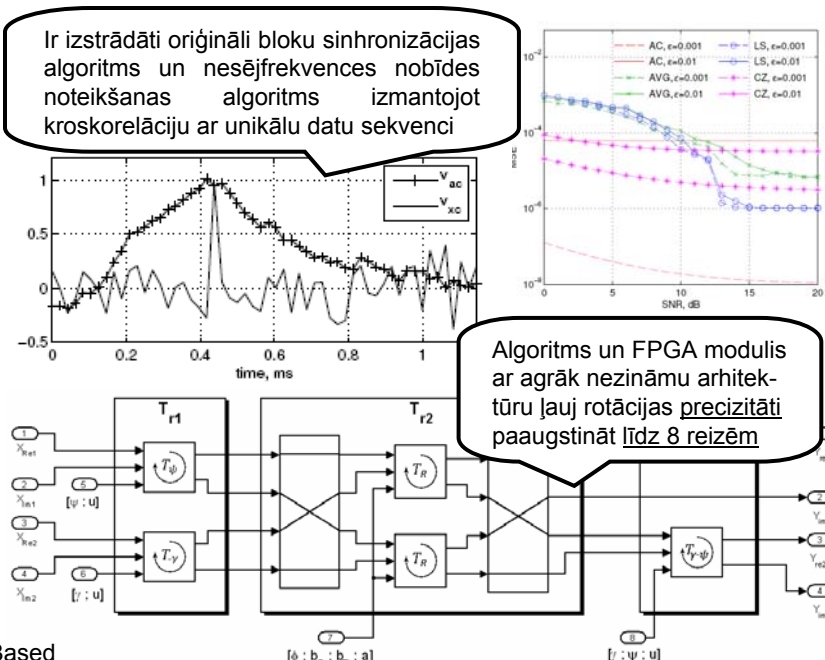
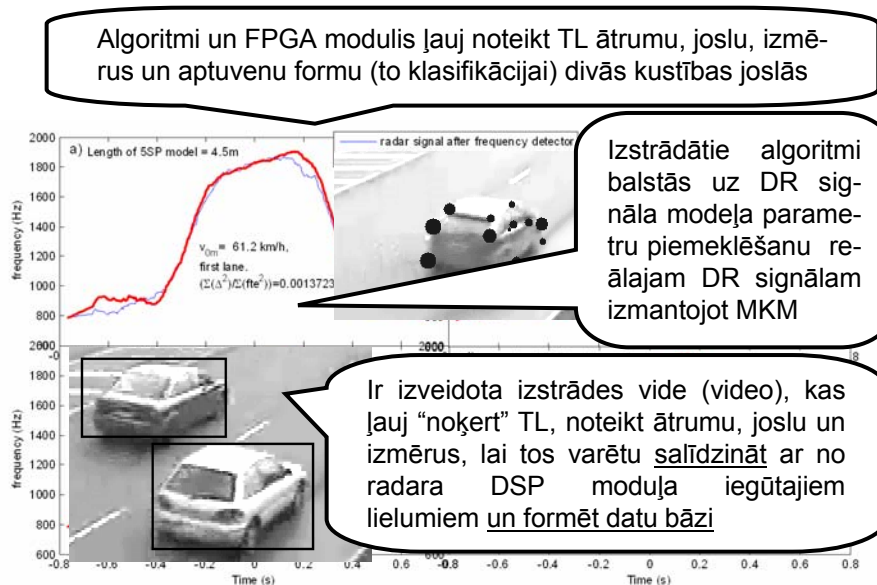
13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), October 3-5, 2012, Tallinn, Estonia.

5. Uz rotācijas leņķiem balstītas datu pārraides iekārtas prototipa izveide un jaunu pārveidojumu pielietojamības izpēte radaros, attēlu apstrādē, u.c., t.sk. materiālzinātnē).

Izveidots vispārinātā Jakobi rotatora algoritms un tā eksperimentāls, uz CORDIC balstīts, FPGA modulis.

Veikta vispārinātās Jakobi matricas faktorizācija, kas izpilda vispārināto rotāciju, izmantojot 5 reālu vērtību rotācijas.

Izstrādāti Doplera radara signālu ciparapstrādes algoritmi un izveidots eksperimentāls FPGA modulis.



Nozīmīgākās publikācijas:

- A. Aboltins, "Block Synchronization Using a Unique Word for a Generalized Unitary Rotation Based Communication System," presented at the IEEE BEC'2012 Conference, Oct. 3-5, 2012, Tallin, Estonia, in Proceedings of BEC'2012 conf., pp.
- M. Terauds, "Implementation of FPGA Based DSP Module for CW Doppler radar: Preliminary results", presented at the 30th presentation at IEEE Norchip 2012 Conference, in Proc. of Conf., Copenhagen, Denmark, Nov.12-13, 2012, 6 pages, P. Misans, U. Derums, V. Kandars, "FPGA Implementation of Elementary Generalized Unitary Rotation with CORDIC Based Architecture: Preliminary results ", presented at the 30th presentation at IEEE Norchip 2012 Conference, in Proc. of Conf., Copenhagen, Denmark, Nov.12-13, 2012, 6 pages,
- A. Aboltins, "Carrier Frequency Offset Estimator Based on Unique Word Cross-correlation", presented at the IEEE TELFOR'2012, Conference, Nov. 20-22, 2012, Belgrad, Serbia in Proc. of TELFOR'2012 conf., 6 pages.

Izstrādāts promocijas darbs:

Gatis Valters "FPGA Implementation of Parametrical Orthogonal Transform-Based Experimental DSP Devices" Aizstāvēts RTU 2012.

Rezultāti prezentēti 5-ās (4 IEEE līmeņa) starptautiskajās konferencēs:

16th International conference "Electronics 2012, 18-20 June 2012", Palanga, Lithuania (1 publ.), 13th IEEE Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), October 3-5, 2012, Tallinn, Estonia (3 publ.), 30th IEEE Norchip 2012 Conference, Nov.12-13, 2012, Copenhagen, Denmark (2 publ.), IEEE European Modeling Symposium EMS'2012, Nov. 14-16, 2012, Malta, Luqa (1publ.), IEEE TELFOR'2012, Conference, Nov. 20-22, 2012, Belgrad, Serbia (1 publ.).

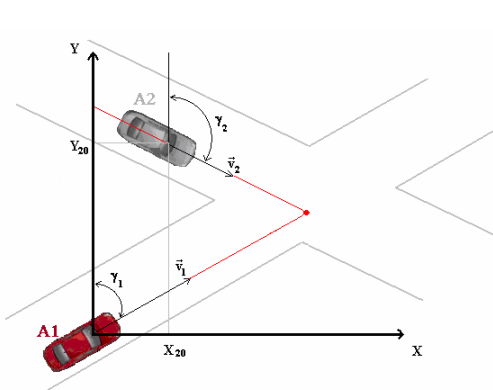
6. Radioviļņu daudzceļu izplatīšanās modeļu attīstība.

Izpētītas metodes radioviļņu izplatīšanās modeļu parametru noteikšanai, ievērojot ātrā fedinga apstākļus.

Izpētīts Doplera nobīdes frekvences iespaids uz radioviļņu izplatīšanās modeļu parametriem.

7. Starpautomobiļu komunikācijas sistēmas modeļa izstrāde un mobilo objektu vietas noteikšanas pētījumi, izmantojot satelītu reāllaika kinemātikas datu apstrādi.

Izstrādāts transporta līdzekļa pārvietošanās modelis, modelējot noteikts datu pārraides ātrums starp kustīgo objektu un bāzes staciju, ievērojot transporta līdzekļa ātrumu un zudumus, kas rodas bāzes stacijām pārslēdzoties. Veikti precizitātes pētījumi mobilo objektu vietas noteikšanai ar satelītu sistēmu, izmantojot reāllaika kinemātikas datu apstrādi, komplekso datu apstrādi un vairāku frekvenču uztvērēju.



Galvenie rezultāti:

1. RTK režīms ir ievērojami precīzāks par pārējiem režīmiem;
2. DGPS režīms ir precīzāks par autonomo režīmu;
3. Rezultāti apstiprināja iespēju izmantot RTK režīmu dinamiskos objektos.

Nozīmīgākās publikācijas:

Ipatovs A., Pētersons E., Bogdanovs N. Evaluation of the Rate of the Data Transfer between Vehicles and Base Stations in Wireless Networks // Автоматика и вычислительная техника. – 2012. – No.2. , 2012. - pp 31-41.

Jansons J. Goodput Analysis in Short Range Vehicle Network depends on Auto Traffic Parameters // in Proceedings of ICDIPC2012, 2012. - 22.-25.

Jansons J., Pētersons E., Bogdanovs N. A Measurement Study of WLAN Link Recovery Using WDS in a Vehicular Environment // Proceedings of the 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012, 2012. - 173.-174.

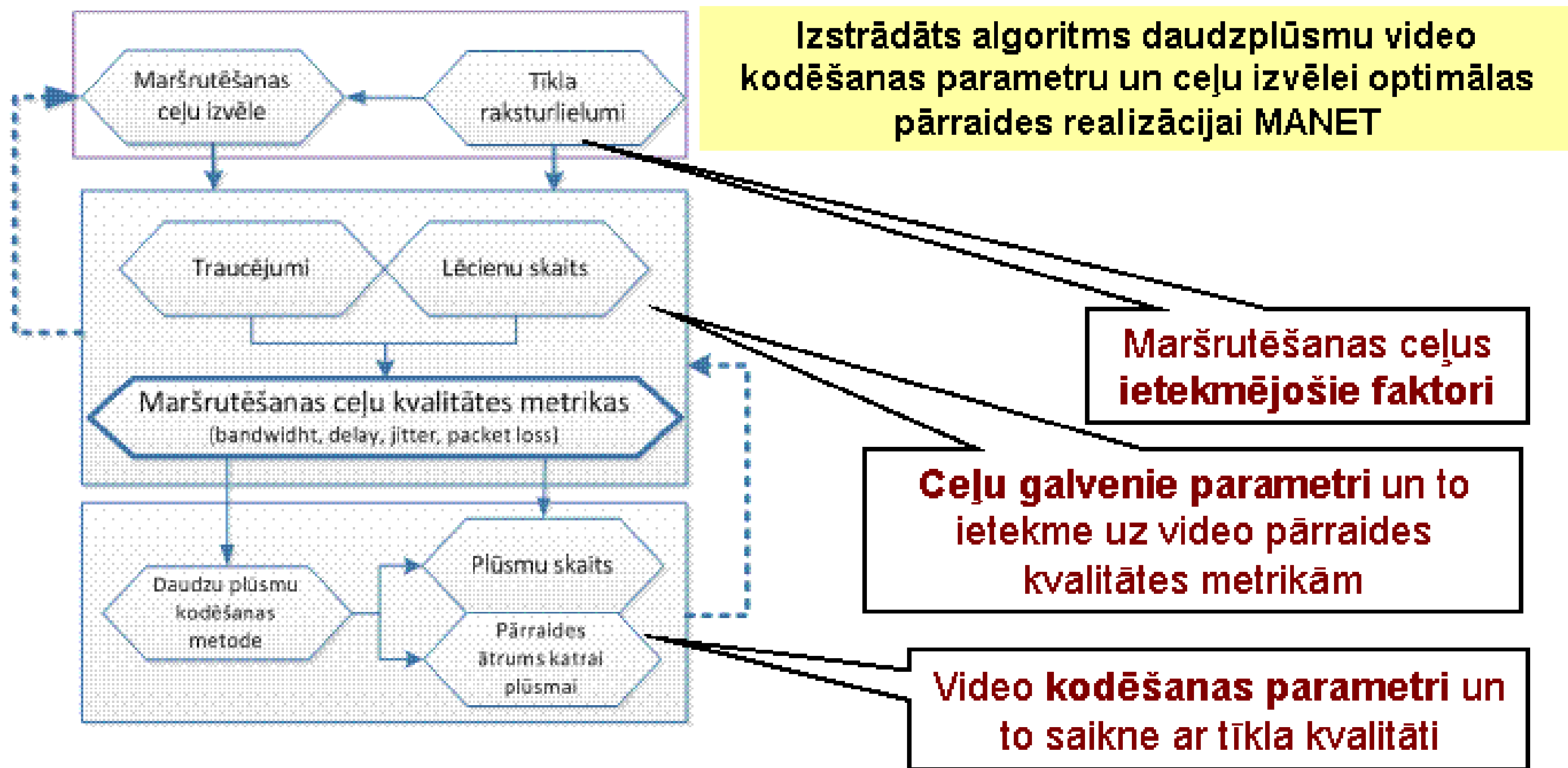
Jansons J., Bogdanovs N., Ipatovs A. Vehicle-to-Infrastructure Communication Based on IEEE 802.11g // International Journal of Digital Information and Wireless Communications. - Vol.2, No.1. (2012) 858.-862.

Jansons J., Pētersons E., Bogdanovs N. Vehicle-To-Infrastructure Communication Based on 802.11n Wireless Local Area Network Technology // 2nd Baltic Congress on Future Internet Communications (BCFIC 2012): 2012. - 26.-31.

Klūga A., Klūga J., Mitrofanovs I. GPS Receiver with Phase Measuring Precision Estimation// Proceedings of 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), 2012. - 169.-172.

Beļinska V., Klūga A., Klūga J. Application of Rauch-Tung-Striebel Smoother Algorithm for Accuracy Improvement // Proceedings of 13th Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2012), 2012. - 157.-160.

8. Efektivitātes paaugstināšana mobilos bezvadu ad-hoc tīklos



Nozīmīgākās publikācijas:

- L. Cikovskis, and I. Slaidins, «**Analysis Of Wireless Ad-Hoc Network Parameters For Efficient Multipath Video Transmission,**» The Second International Conference on Digital Information Processing and Communications, Lithuania, Klaipeda, 10.-12. July, 2012. – pp. 17-22.2.
- L. Cikovskis, I. Slaidins and S. Vdovins, "**On Optimal Video Transmission over Multiple Paths in Wireless Ad-Hoc Networks,**" 20th Telecommunications Forum TELFOR 2012, 20 -22 November 2012, Belgrade, Serbia.

Projektā „Inovatīvas signālapstrādes tehnoloģijas viedu un efektīvu elektronisko sistēmu radīšanai” sasniegto rezultātu kopsavilkums

Projekta izpildes rezultāti	Kopā plānotais skaits	Iepriekš sasniegtais (2010-2011)	Sasniegts 2012 gadā.	Kopā
Projekta ietvaros aizstāvēto promocijas darbu skaits	6	0	4	4
Projekta ietvaros aizstāvēto bakalauru un maģistru darbi	18	52	16	68
Projektā iesaistīto jauno zinātnieku skaits	10	1	7	8
Projektā iesaistīto doktorantu skaits	10	10	10	20
Projekta ietvaros sagatavoto un zinātniskajā periodikā publicēto darbu skaits	48	42	25	67
Rezultātu prezentācijas starptautiskās konferencēs	24	24	9	33
Programmas izpildītāju iesaiste starptautiskos projektos	3	1	2	3
Patentu skaits	6	2	1	3
Izstrādāto konkurētspējīgo tehnoloģiju un inovatīvo produktu skaits	7	2	4	6
Izveidoto izmēģinājumu iekārtu (eksperimentālo maketu) skaits	16	5	13	18
Tehnoloģiju, metožu, pilotiekārtu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos.	5	0	0	0
Organizēto semināru skaits	4	2	0	2
Dalība izstādēs	2	0	1	1