

VALSTS PĒTĪJUMU PROGRAMMAS „INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJU ZINĀTNISKĀ BĀZE”

6. etapa īstenošanas publiska apspriede.

Programmas vadītājs Dr.hab.sc.comp. I.Bilinskis

1. projekts „Uz modeļu transformācijām bāzētu sistēmu būves tehnoloģiju izstrāde”

Projekta vadītājs: Dr.sc.comp. Audris Kalniņš .LU MII

2. projekts „Semantiskā tīmekļa izpēte, attīstīšana un piemērošana Latvijas vajadzībām”

Projekta vadītājs: Dr.sc.comp. Guntis Bārzdīņš. LU MII

3. projekts „Oriģinālu signālu apstrādes paņēmieni izveide un izpēte konkurētspējīgu IT tehnoloģiju radīšanai”.

Projekta vadītājs: Dr.sc.comp. Modris Greitāns. EDI

4. projekts “Jaunu tehnoloģiju izpēte un pielietošana elektroniskās aparātbūves jomā”.

Projekta vadītājs: Dr.hab.sc.comp. J.Artjuhs. EDI

5. projekts „Jaunas elektronisko sakaru tehnoloģijas”

Projekta vadītājs: Dr.sc.ing. G.Balodis. RTU



**Valsts pētījumu programma informācijas tehnoloģijās
Projekts Nr.1**

Uz modeļu transformācijām bāzētu sistēmu būves tehnoloģiju izstrāde

**Latvijas Universitātes Matemātikas un
Informātikas Institūts**

Projekta vadītājs: *Dr.Hab.dat.* Audris Kalniņš

25.11.2009.



Projekta mērķis

Projekta konkrētais mērķis ir izstrādāt bāzes līdzekļus modeļbāzētās sistēmu būves tehnoloģijas nodrošināšanai. Projekta plašākais mērķis ir ienest Latvijā pašreiz zināmo pašu modernāko sistēmu būves tehnoloģiju – **MDA** (Model Driven Architecture), kas tradicionālo sistēmu būves tehnoloģiju aizstāj ar jaunu daudz efektīvāku tehnoloģiju, kas balstās uz **modeļu transformācijām**.

Mērķa sasniegšanai ir veikti sekojoši galvenie **uzdevumi**:

- Izstrādāta **modeļu transformāciju valoda MOLA**,
- Uzbūvēti valodas MOLA **realizācijas rīki**,
- Izstrādāti pamatprincipi modeļu un **transformāciju bāzētai** sistēmu arhitektūrai
- Izstrādātas transformāciju **bibliotēkas** tipiskiem sistēmu būves uzdevumiem
- Izstrādāti transformāciju pielietojumi **rīku būvē**
- Nodrošināts transformāciju lietošanas atbalsts



Pamatvirzieni

Divi pamatvirzieni modernākās sistēmu būves tehnoloģijas – modelbāzētās sistēmu būves (MDA) ieviešanai Latvijā:

- klasiskās MDA metodoloģijas (sistēmu būve kā precīza **modeļu virkne**) ieviešana, nodrošinot ērti lietojamu transformāciju valodu (**MOLA**) un tās labu sasaisti ar modelēšanas rīkiem, kas izmanto universālo modelēšanas valodu - **UML**
- izstrādāt ērti lietojamu uz transformācijām balstītu **rīku būves platformu**, kas nodrošinātu **domēnspecifisko** valodu lietošanu modelbāzētajā sistēmu būvē
- transformāciju lietošana ir pamatā abiem virzieniem

Atbilst pasaules praksei šajā jomā, kur abi šie virzieni aktīvi attīstās



1. - Klasiskā MDA pieeja un MOLA valoda

Iepriekšējos gados (2005-2008) paveiktais:

- Izstrādāta grafiska modeļu transformāciju valoda **MOLA**
- Uzbūvēti valodas MOLA **realizācijas rīki** – redaktori un kompilatori
- Izstrādātas transformāciju **bibliotēkas** tipiskiem lietojumiem – gan tieši sistēmu būvē, gan rīku būvē



Modeļu transformācijas valoda MOLA

Valodas izstrāde LU MII sākta 2003.g beigās. Šobrīd valodai jau ir stabila rūpnieciska versija.

Valodas MOLA galvenie mērķi ir

- nodrošināt valodā MOLA uzrakstīto transformāciju saprotamību un vieglu pārbaudāmību
- nodrošināt, lai dabīgi un viegli pierakstītos tipiski MDA pasaules transformāciju uzdevumi

MOLA uzbūves pamatprincipi

- **grafiska** programmēšanas valoda (līdzīga modelim)
- valodas stiprākā konstrukcija – attīstīti **šabloni** (*patterns*) dabīgi apvienoti ar tradicionālo strukturālo programmēšanu

Šobrīd valodai MOLA ir stabila pozīcija pasaulē zināmo transformāciju valodu vidū, tā atzīta par ļoti viegli lietojamu.

Valoda MOLA arī tiek sekmīgi lietota starptautiskos zinātniskos projektos, piemēram, Eiropas 6. Ietvara projekta **ReDSeeDS** realizācijā.



Valodas MOLA atbalsta rīki

Projekta tehniski apjomīgākā daļa ir valodas MOLA atbalsta rīki. Tie sastāv no:

- transformāciju definīcijas vides (grafisko redaktoru komplekta - **metamodeļu** un MOLA **procedūru** redaktoriem)
- transformāciju valodas **realizācijas** (**kompilatora**)
- **repozitorija** modeļu glabāšanai

Šobrīd esošā rīku versiju nodrošina rūpniecisku kvalitāti

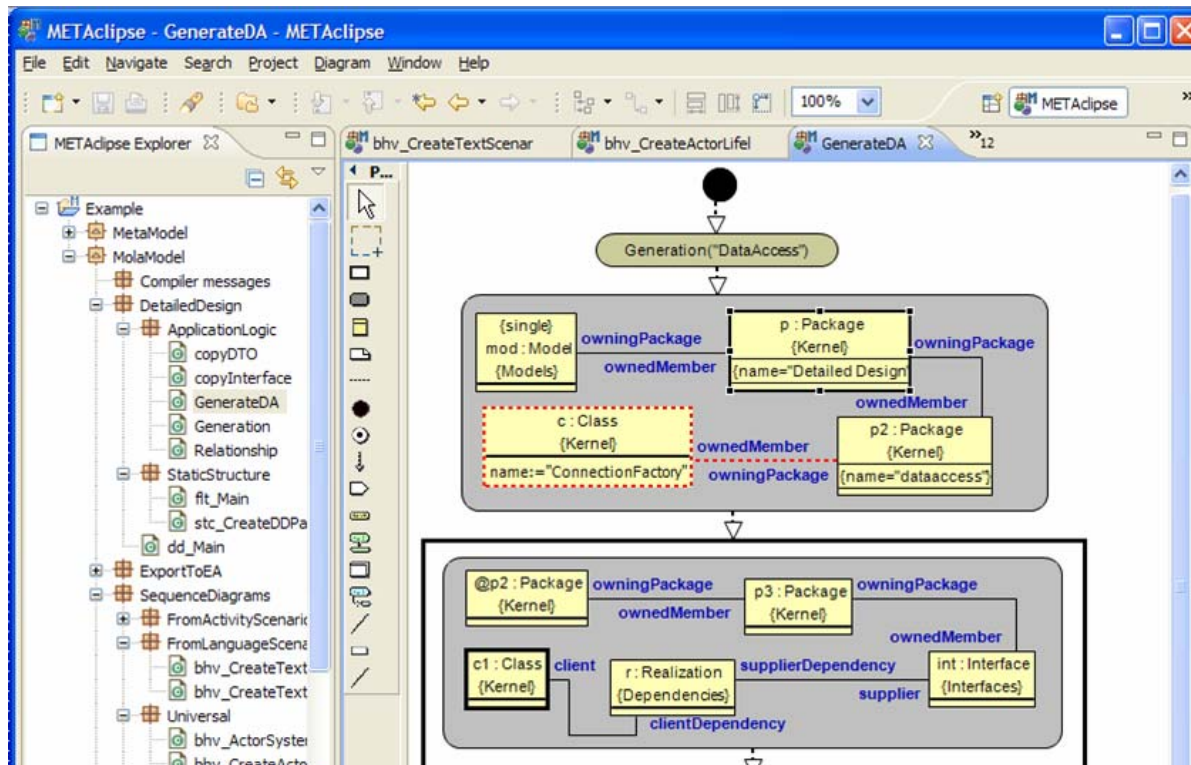
Definīciju vide

Vide uzbūvēta, balstoties uz LU MII izstrādāto universālo rīku būves platformu **METAcclipse**.

Funkcionalitāte tiek definēta, izmantojot transformāciju valodu MOLA – tas ir valodas MOLA nopietns pielietojums (*bootstrapping* veida).

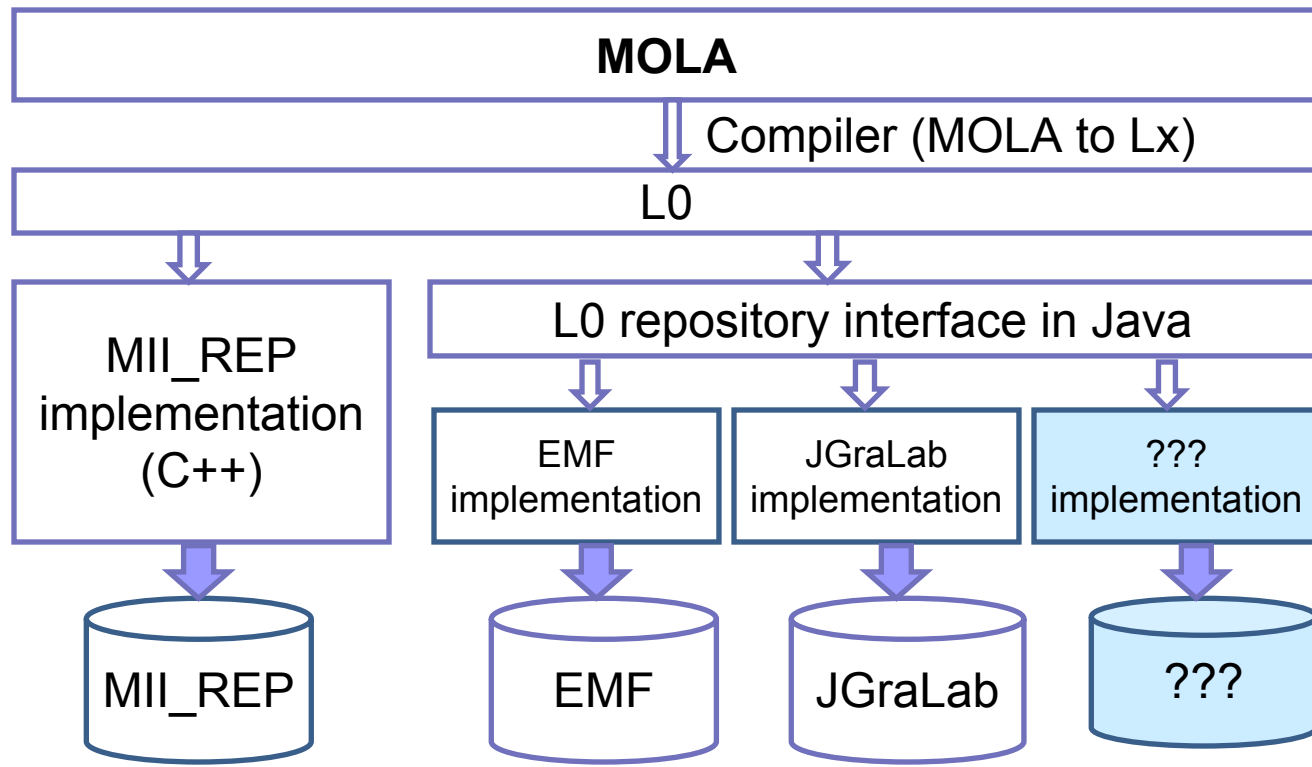
Vide iekļauj grafiskos redaktorus, kuri ir sintakses-orientēti:

- satur „problēmorientētus” priekšāteicējus
- nodrošina sintaktiski pareizu MOLA programmu izveidi
- automātiski uztur savstarpēji saistītas izmaiņas



Kompilators un izpildes vide

- Optimizējošs kompilators caur starpvalodu nodrošina kompilāciju uz C++ un Java valodām
- Tiek atbalstīti vairāki populāri repozitoriji modeļu glabāšanai, viegli piesaistīt vēl kādu





2009. gadā paveiktais

2009. gadā galvenie uzdevumi MOLA jomā saistīti ar transformāciju pielietojamības nodrošināšanu “klasiskos” modeļbāzētās izstrādes uzdevumos.

Klasiskajā MDA pieejā tiek izstrādāta modeļu virkne, parasti valodā UML, kur nākamais modelis daļēji automātiski tiek iegūts no iepriekšējā, izmantojot modeļu transformācijas. Modeļu virkne noslēdzas ar kodu.

Risinātie uzdevumi ietver gan atbilstošu rīku izstrādi, gan tiešu atbalstu iespējamām lietojumiem.

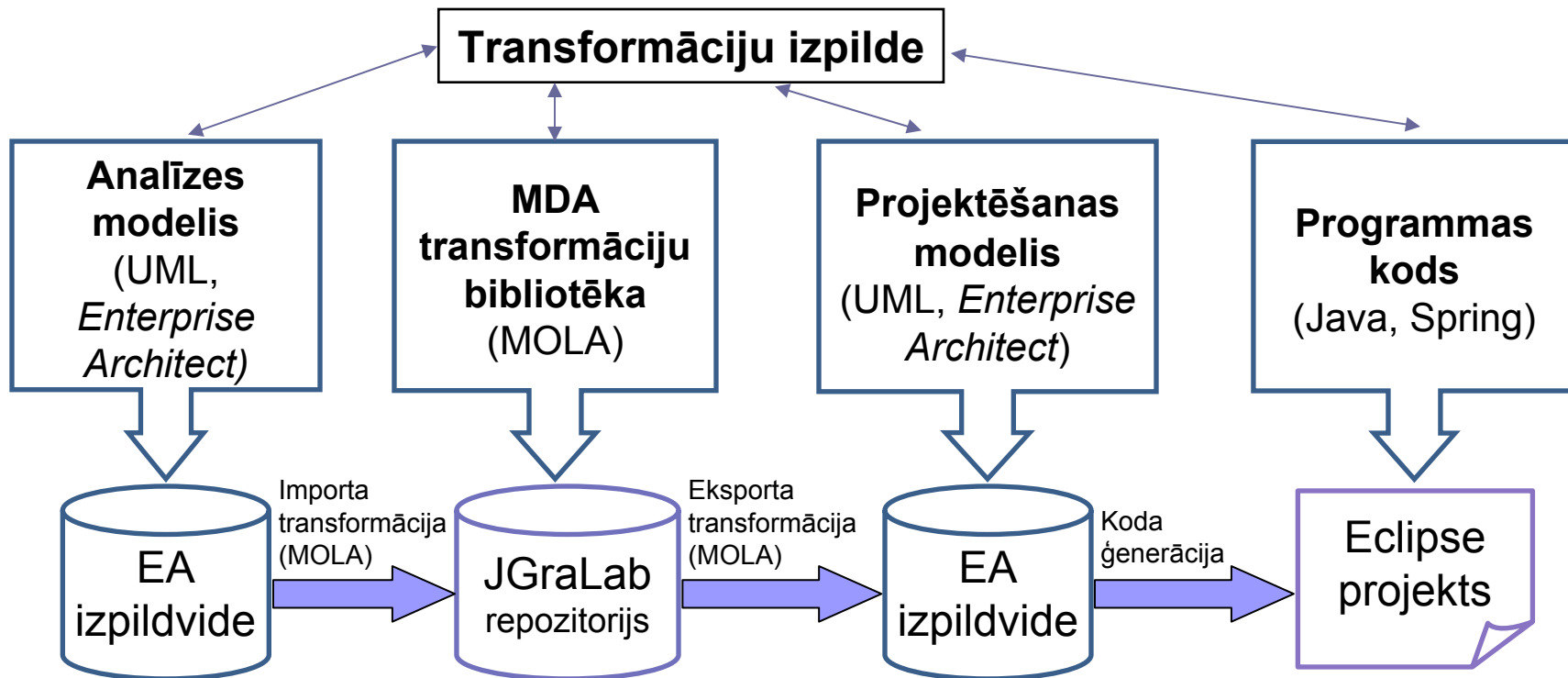
Rezultātā sagatavots pamats plašai modeļbāzētās izstrādes lietošanai IT industrijā, nodrošinot pielāgošanos konkrētām programmatūras izstrādes metodēm.

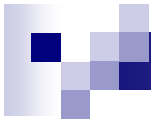
Integrācija ar modelēšanas rīkiem

Klasiskajā MDA pieejā tiek veidoti UML modeļi standarta modelēšanas rīkos. Nepieciešams nodrošināt tiešu MOLA transformāciju pielietojamību šiem modeļiem.

Kā tipisks Latvijas IT industrijā lietots UML rīks izvēlēts Enterprise Architect (EA).

Līdzīgs risinājums lietojams arī citiem rīkiem.





Tiešs atbalsts transformāciju lietošanai

- Jaunā MOLA rīka versija brīvi pieejama novietota MOLA mājas lapā <http://mola.mii.lu.lv/>
- Tur pieejams arī ērts rīka lietotāja ceļvedis
- Izveidota metodoloģija MOLA lietošanai sistēmu būvē atbilstoši MDA principiem
 - izveidots tipisks modeļu arhitektūras piemērs UML – platformas neatkarīgais modelis un platformas specifiskais modelis
 - sagatavots UML modeļu piemērs atbilstoši arhitektūrai (EA vidē)
 - uzrakstītas tipiskas transformācijas pārejai starp modeļiem
 - šie materiāli, kā arī plašāka publikācija par doto tematu pieejama MOLA mājas lapā



Seminārs par transformāciju lietošanu

Lai nodrošinātu pietiekamu publicitāti pētījumiem, šā gada novembrī noorganizēts publisks informatīvs seminārs par modeļu transformāciju lietošanas iespējām sistēmu būvē.

Seminārā bija plaši pārstāvēti Latvijas IT nozares speciālisti (Tieto Latvia, Accenture, ZZDats, Datorikas Institūts DIVI, Valsts Kases IT daļa, Swedbank u.c.).

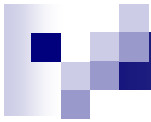
Seminārā tika aplūkoti:

- modeļbāzētās izstrādes pamatprincipi
- MOLA valodas principi
- transformāciju integrācija ar modelēšanas rīkiem (EA)
- pielietojuma piemērs

Semināra materiāli pieejami MOLA mājas lapā.

Tādējādi ir nodrošinātas plašas iespējas modeļbāzētai programmatūras izstrādei Latvijā. Tagad gaidāma industrijas reakcija.

Līdz ar to **visi programmas punkti ir sekmīgi izpildīti.**



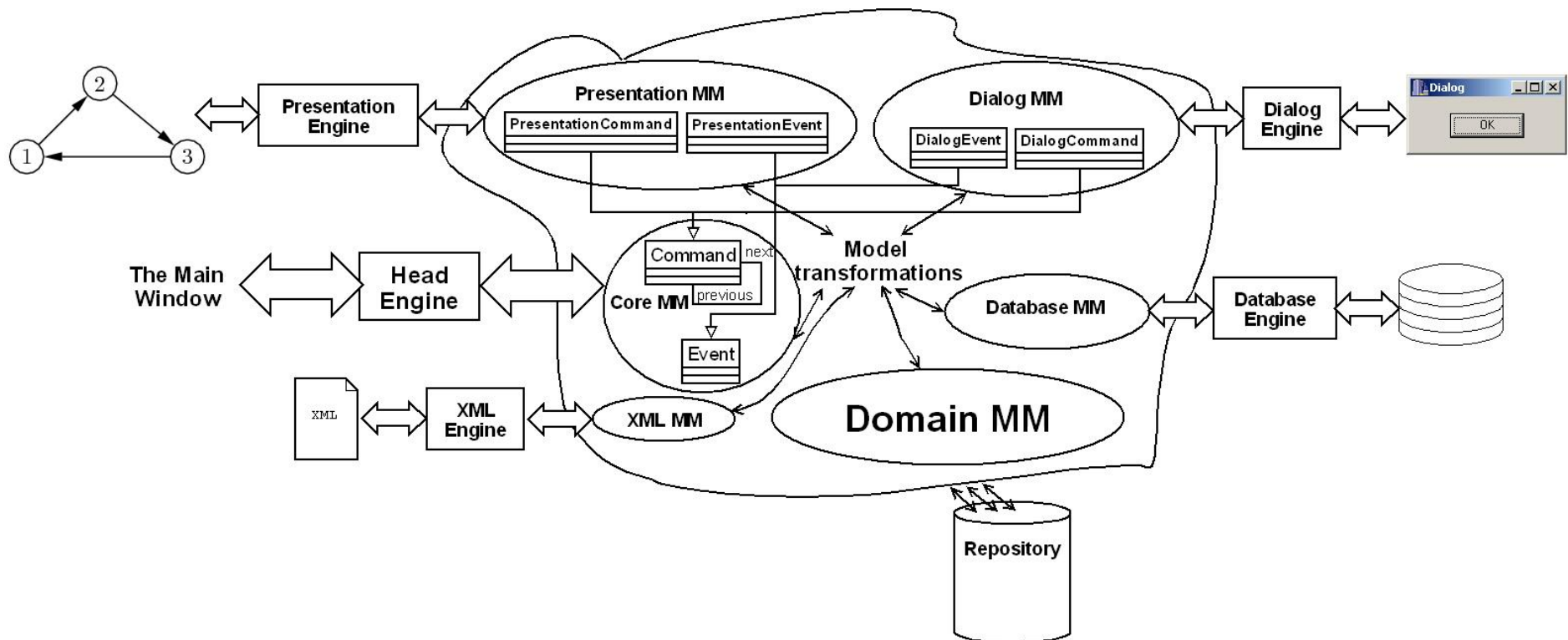
2. – Rīku būves platformas izstrāde

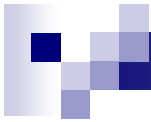
Galvenie izstrādes rezultāti:

- TDA (Transformation-Driven Architecture) –
Jauna sistēmu/rīku būves arhitektūra
- UNDO/REDO realizācija TDA arhitektūras kontekstā
- Rīku definēšanas metamodelis un tā realizācija
(TDA arhitektūras kontekstā)
- DSL rīku definēšanas komponente
- Universālo transformāciju bibliotēka
- Platformas aprobācija reālos pielietojumos

Transformāciju vadīta arhitektūra (TDA)

The Transformation-Driven Architecture

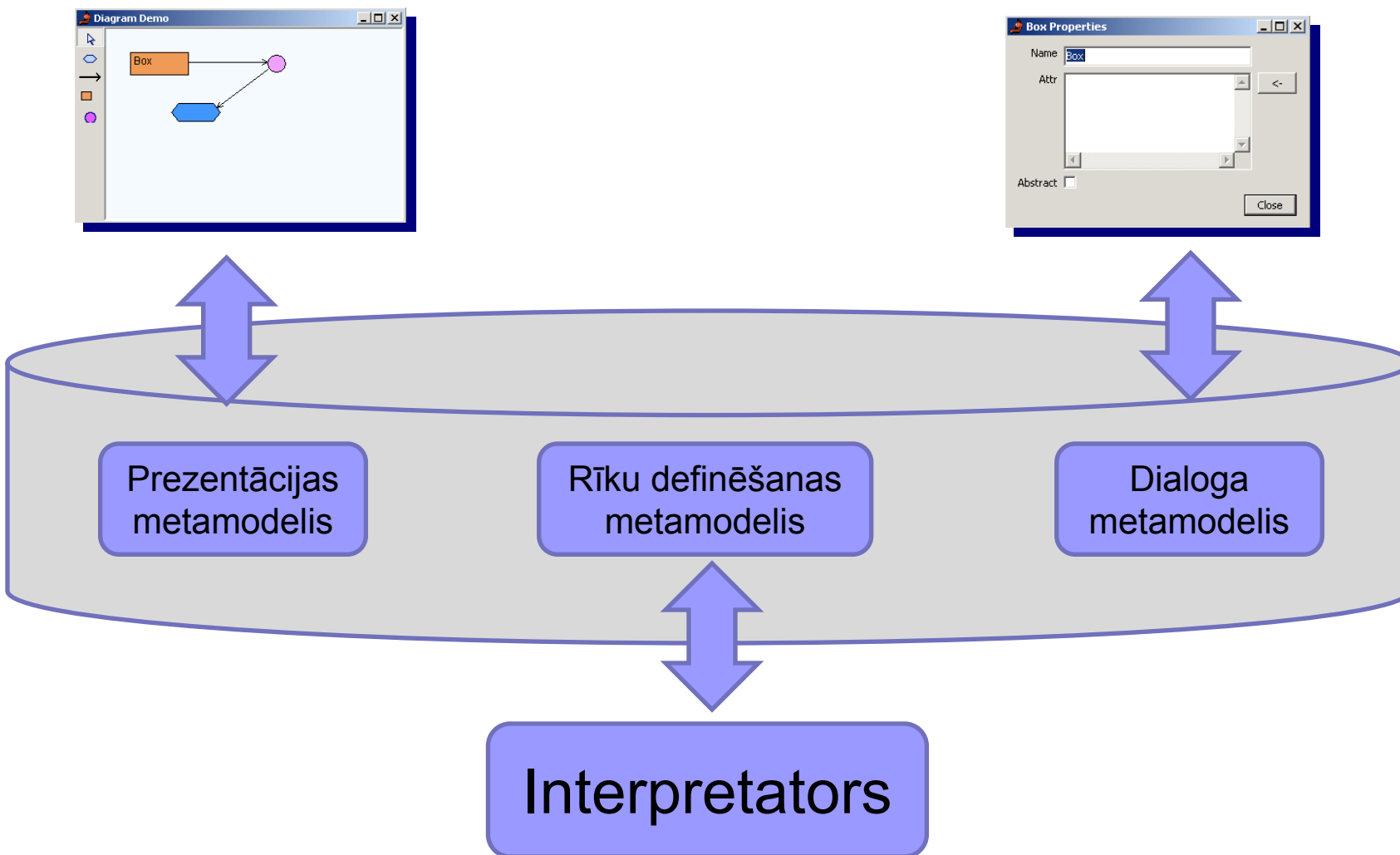


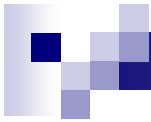


TDA – galvenās priekšrocības

- Stingri nodalītas komponentes un viennozīmīgi definēts to sadarbības protokols
- Metamodeļu bāzētā pieeja (katrai komponentei savs metamodelis)
- Arhitektūras atvērtība (viegli pievienot jaunas komponentes)
- Transformāciju izmantošana starpkomponentu sadarbībā
- UNDO/REDO realizācija TDA arhitektūras kontekstā

Grafisko rīku definēšanas metamodelis un tā realizācija

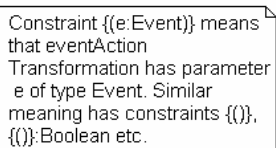




TDA – pamataizpildījums rīku definēšanai

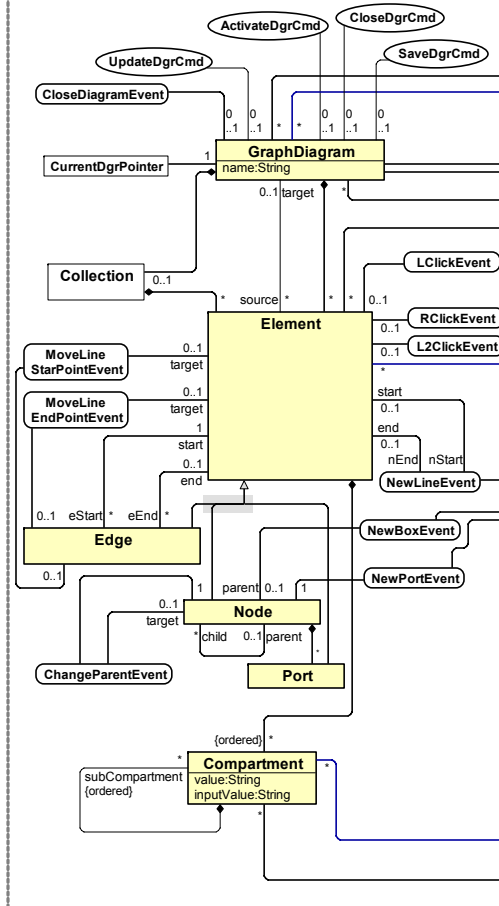
- Vadības komponente
 - nodrošina pārējo komponentu sadarbību
- Grafiskais redaktors un tā metamodelis
 - nodrošina lietotājam draudzīgu grafisko interfeisu
- Dialogu redaktors un tā metamodelis
 - satur netriviālus dialoga loga ģenerēšanas algoritmus
- Rīku definēšanas metamodelis un rīku definēšanas komponente
 - metamodeļa instance definē konkrētu rīku
 - izmanto universālo transformāciju bibliotēku
 - metamodeļa instanci izmanto specifiskās un universālās transformācijas, konkrētā rīka darbības nodrošināšanai

Government	Percentage
Current government	~10%
Previous government	~80%

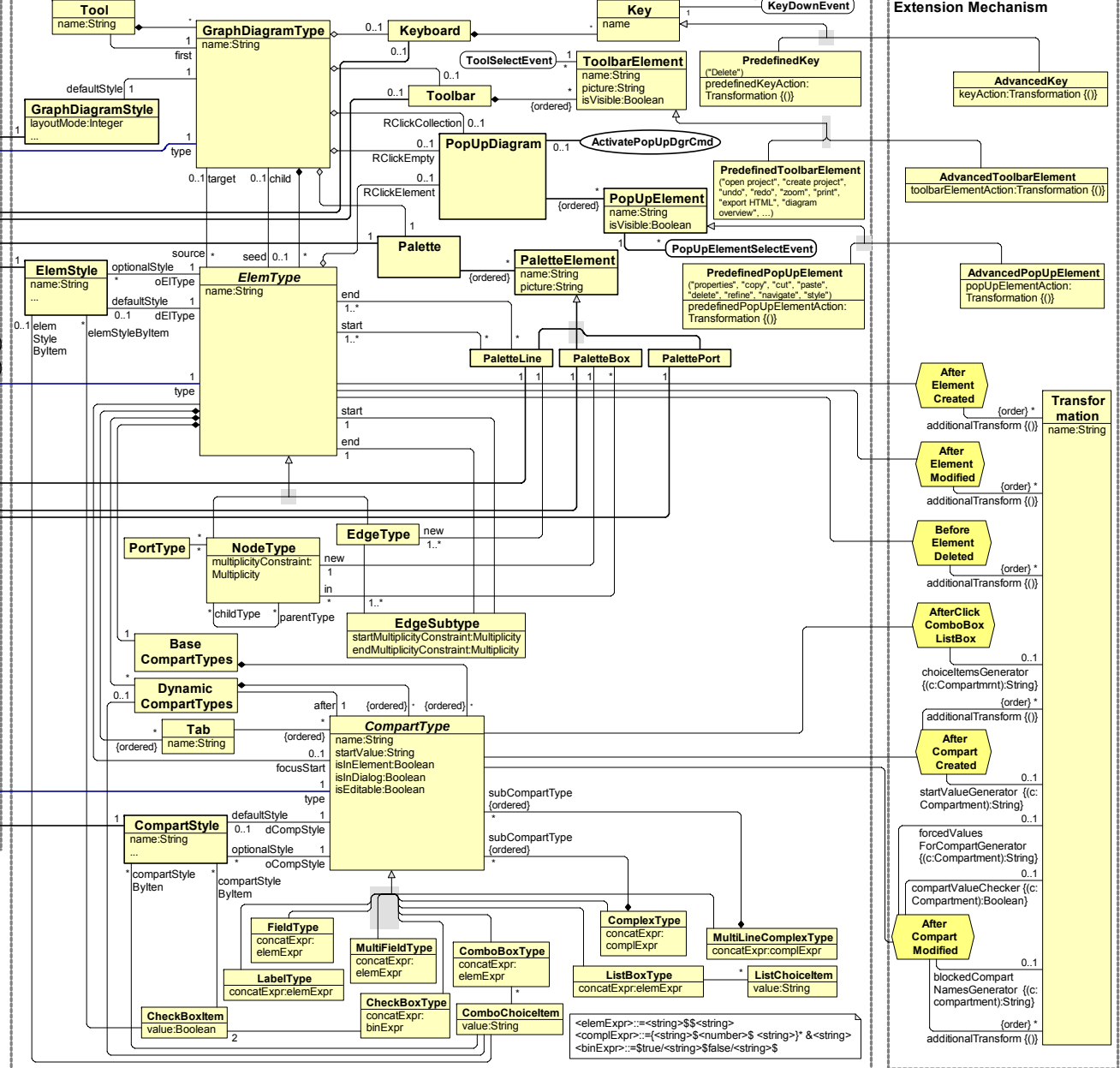


Rīku definēšanas metamodelis

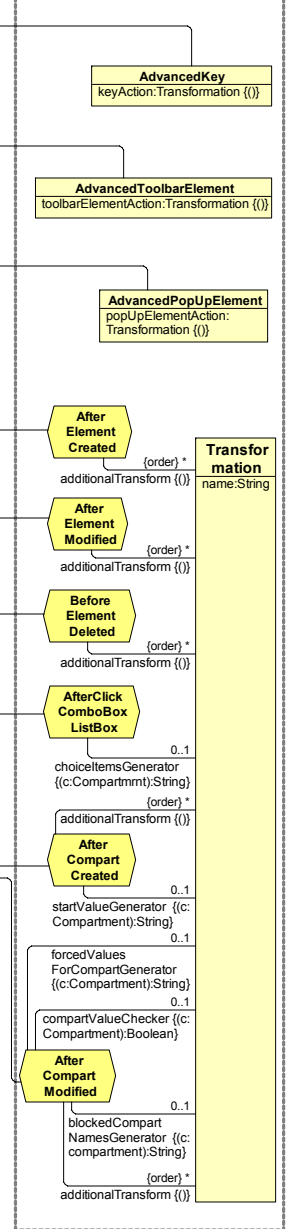
Presentation Metamodel (from Fig.1)
plus Additional Associations and Attributes
(Additional Associations and Attributes do not effect
Presentation Engine)



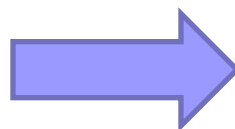
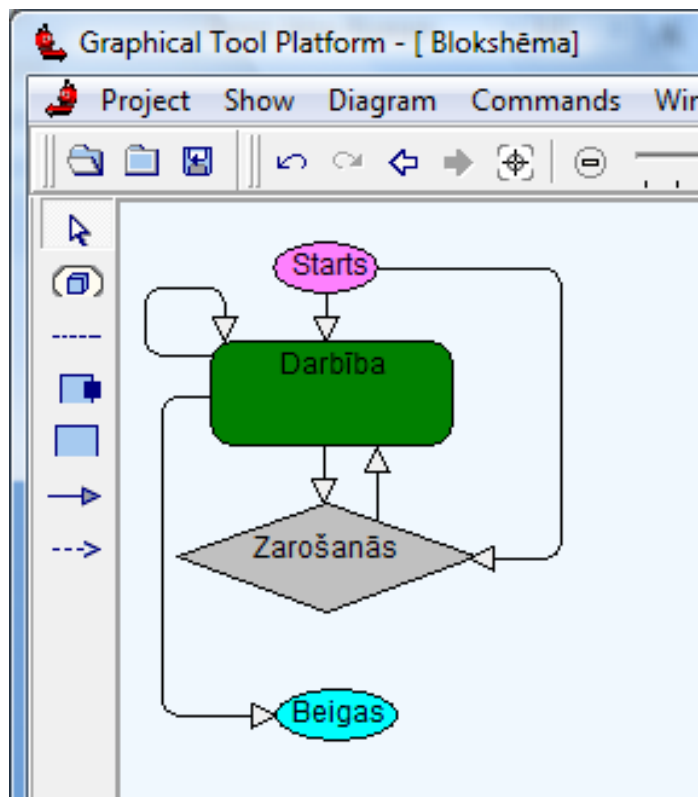
Tool Definition Metamodel: Core



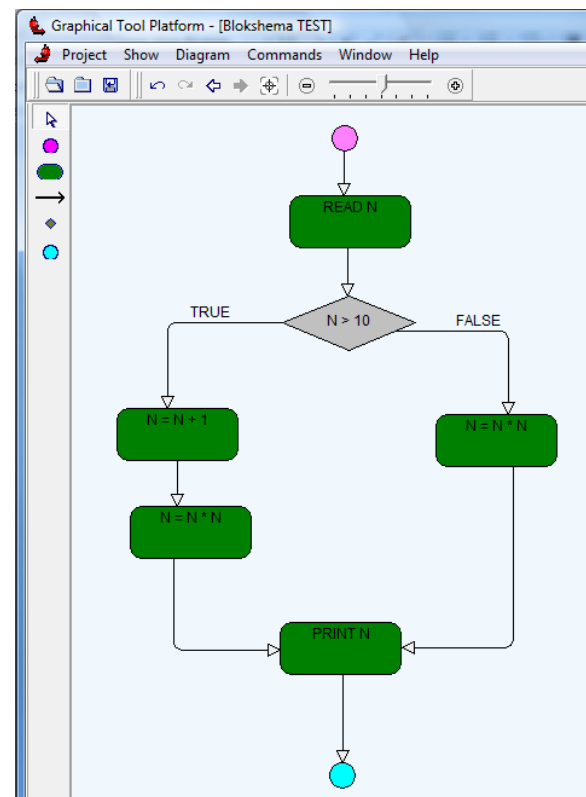
Tool Definition Metamodel:
Extension Mechanism

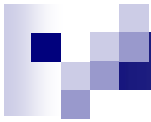


Rīku definēšanas komponente



Rīks





2009. gadā paveiktais

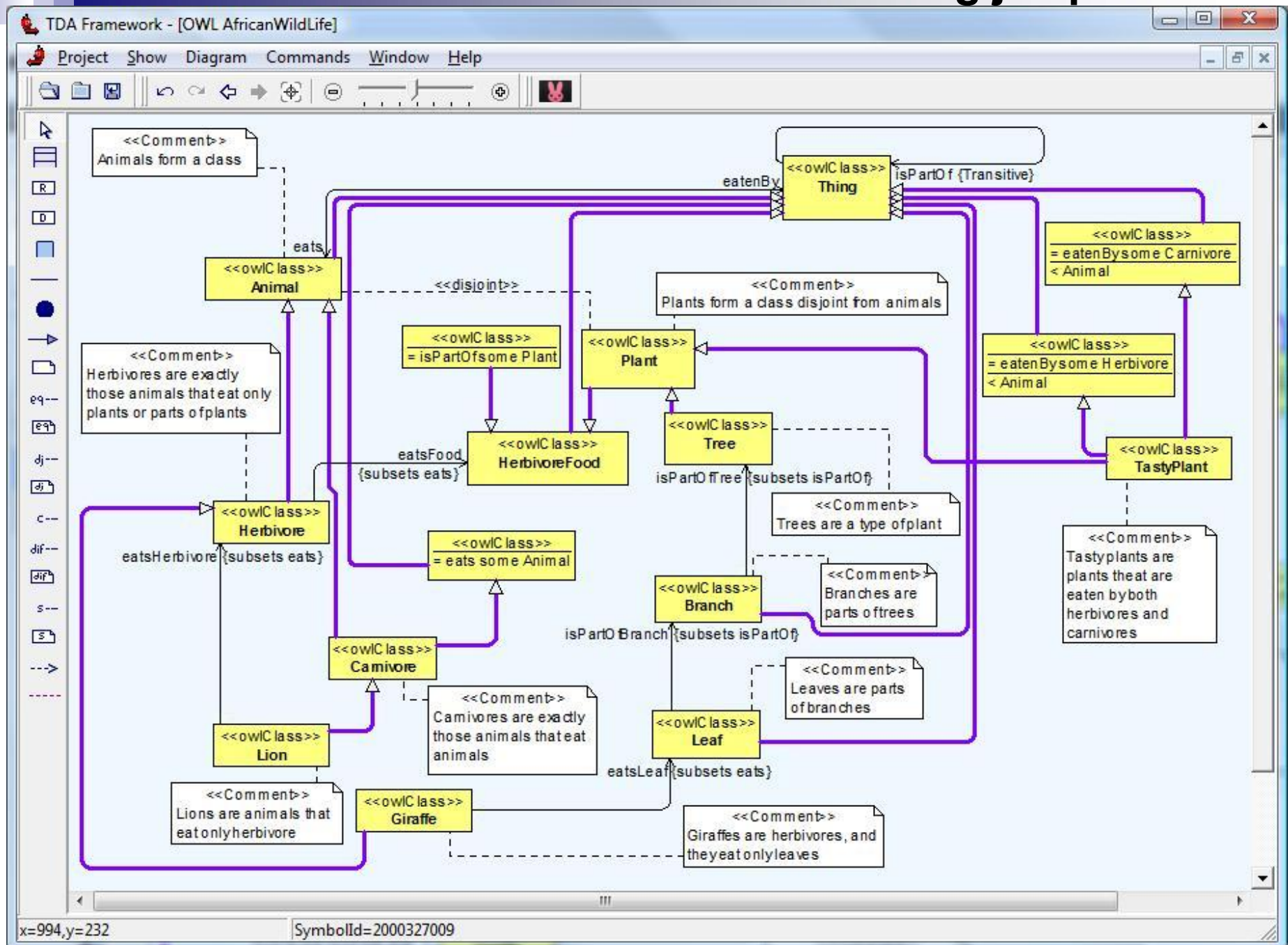
- Pilnveidota TDA arhitektūra
- Papildināts rīku definēšanas metamodelis
 - pievienotas papildiespējas koka definēšanai
 - pievienoti papildus paplašinājuma punkti
 - papildināts notikumu/komandu komplekts
- Papildināta rīku definēšanas metamodeli apkalpojošā daļa
 - veiktas izmaiņas rīku definēšanas komponentē
 - papildināta universālo transformāciju bibliotēka
- Turpināta platformas aprobācija konkrētos lietojumos
 - veiksmīgi pabeigta VSAA DSL realizācija
 - izstrādāts ontoloģiju definēšanas un rediģēšanas rīks



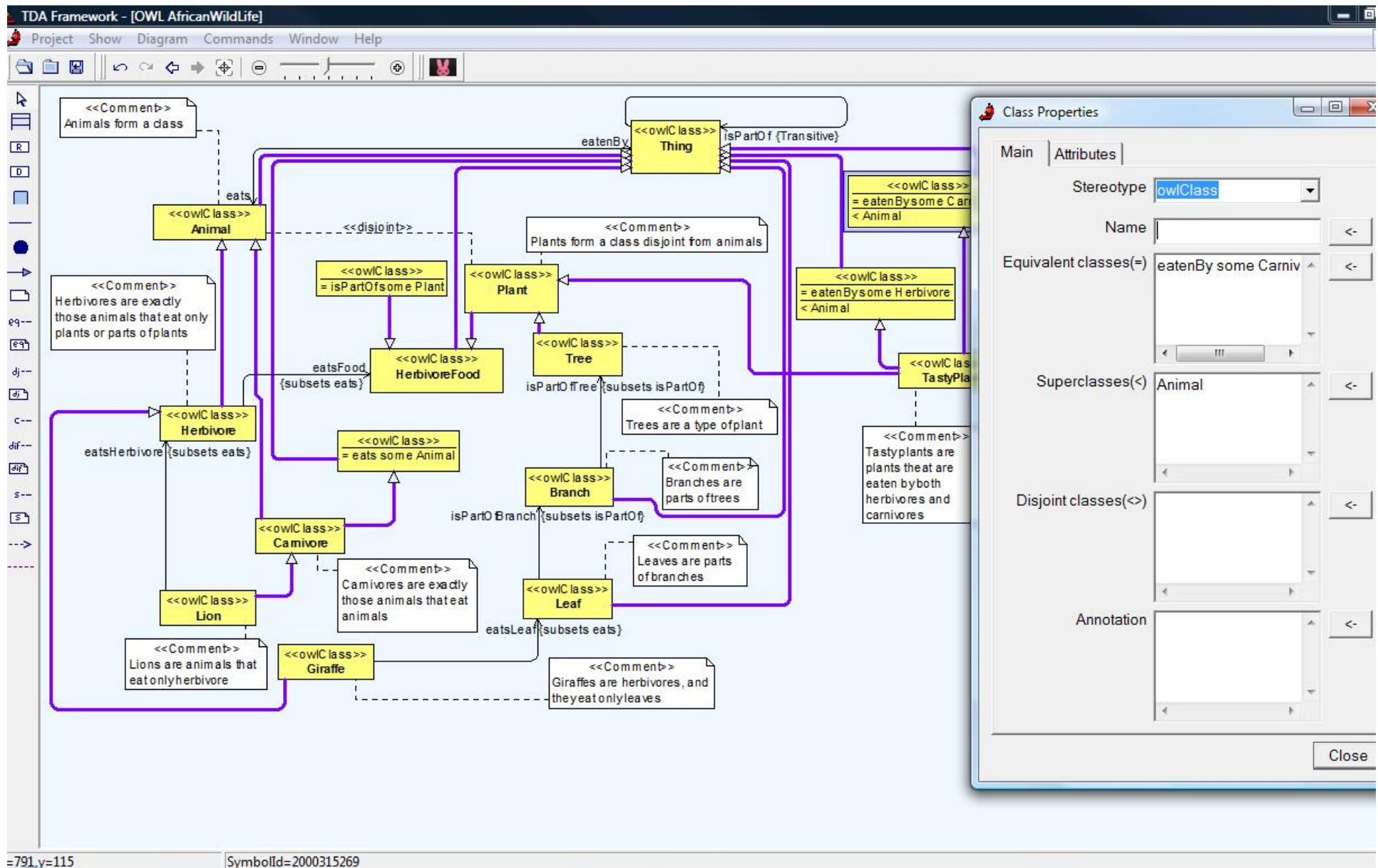
Ontoloģiju definēšanas un rediģēšanas rīks

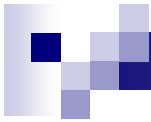
- Uz izstrādātās rīku būves platformas GrTP un rīku būves meta-modeļa bāzes izveidots **OWL ontoloģiju definēšanas un rediģēšanas rīks** (redaktors).
- Redaktors atbalsta grafisko notāciju OWL valodas konstrukcijām, kas kopējas OWL versijām OWL 1.1. un OWL 2.0, ieskaitot: Class, Property (DatatypeProperty, ObjectProperty), Individual, equivalentClass, equivalentProperty, sameAs, differentFrom, AllDifferent, subClassOf, subPropertyOf, domain, range, allValuesFrom, someValuesFrom, kardinalitātes.
- Ar redaktoru sagatavoto OWL ontoloģiju ir tālāk iespējams apstrādāt ar citiem valodas OWL atbalsta rīkiem, piemēram, ontoloģiju redaktoru Protege.

Ontoloģijas piemērs rīkā



Ontoloģiju rīks darbībā – datu ievada dialogs





Rīku būves platforma – galvenie secinājumi

- **Rīku definētājs iegūst**

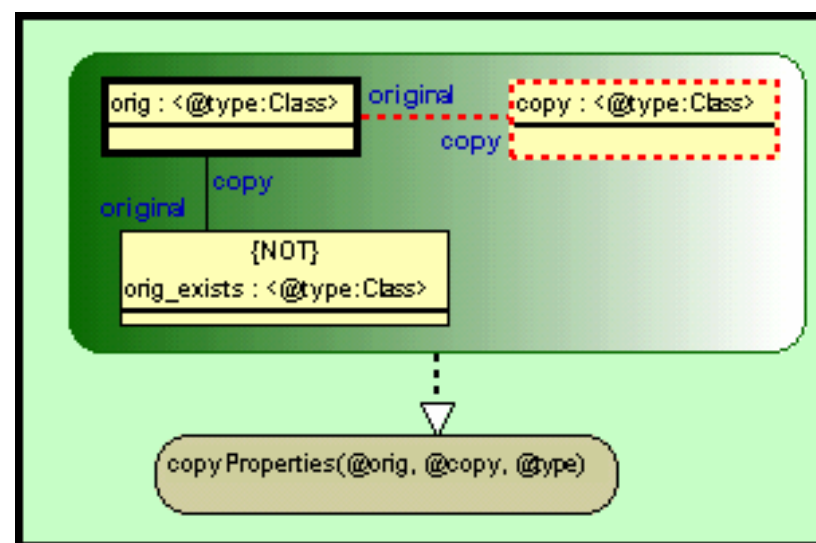
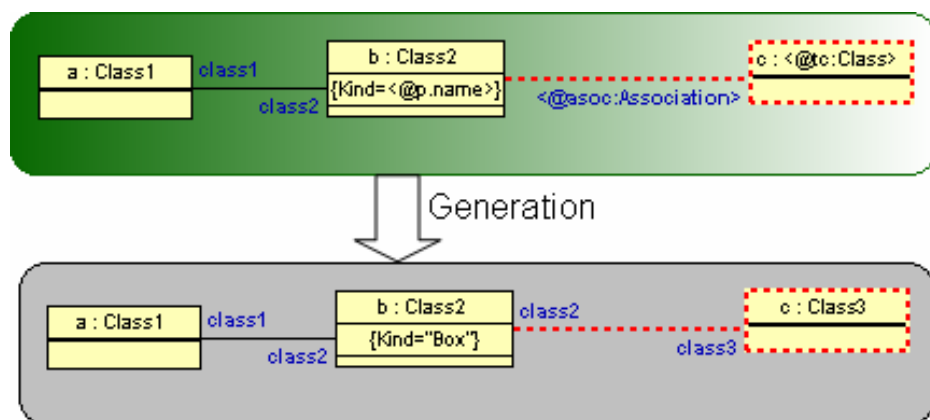
- Ērti lietojamu un papildināmu vidi rīku veidošanai
- Iespēju ātri un efektīvi izveidot konkrētu DSL rīku
- Iespēju koncentrēties tikai ir rīka domēnspecifisko daļu
- Rīku, kas ir elastīgs attiecībā pret valodas izmaiņām

- **Rīka lietotājs iegūst**

- Ātru rezultātu, atbilstošu rūpnieciski veidotam rīkam
- Tieši lietotājam piemērotu domēnspecifisko valodu
- Rīku, kas strādā atbilstoši valodas sintaksei

Template MOLA – valodas MOLA papildinājums rīku būvei

- Lai arī transformāciju valodu MOLA varētu ērti lietot rīku būves platformā, izstrādāts valodas paplašinājums **Template MOLA**. Šis paplašinājums ļaus viegli nodefinēt, kā automātiski izveidot vajadzīgās MOLA transformācijas no metamodelī definētām atbilstībām tipiskos gadījumos.
- Sarežģītos gadījumos varēs rakstīt MOLA transformācijas tieši – kā tas šobrīd tiek darīts pašu MOLA redaktoru būvē, lai nodrošinātu maksimālu atbalstu tikai sintaktiski pareizu konstrukciju ievadam.
- Template MOLA ir iespējams arī plašāks pielietojums – jebkuru augstāka līmeņa transformāciju (HOT) veidošanā.



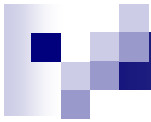


Publikācijas

Pavisam par projekta tematiku radītas 28 publikācijas starptautiskos izdevumos, notikušas 23 uzstāšanās starptautiskās konferencēs

Publikācijas 2009. gadā

- J. Barzdins, K. Cerans, S. Kozlovics, E. Rencis and A. Zarins. ***A Graph Diagram Engine for the Transformation Driven Architecture***. Proceedings of 4th International Workshop on Model-Driven Development of Advanced User Interfaces (MDDAUI-2009), IUI-2009, USA, February 2009, pp.29-32
- E. Kalnina, A. Kalnins. ***DSL tool development with transformations and static mappings***. Models in Software Engineering, Workshops and Symposia at MODELS 2008, Toulouse, France,, 2008. Revised Selected Papers, LNCS, Programming and Software Engineering, Vol. 5421, 2009, pp. 356 – 370
- A. Kalnins, E. Celms, E. Kalnina and A. Sostaks. ***Behaviour Modelling Notation for Information System Design***. Proceedings of First European Workshop on Behaviour Modelling in Model Driven Architecture (BM-MDA), Enschede, The Netherlands, June 23, 2009, CTIT, pp. 29 - 40
- A. Kalnins, E. Kalnina, E. Celms, A. Sostaks. ***From requirements to code in a model driven way***. Proceedings of ADBIS'2009 Workshop: Model – Driven Architecture: Foundations, Practices and Implications, Riga, September 2009, tiks publicēts LNCS
- E. Kalnina, A. Kalnins, E. Celms, A. Sostaks. ***Graphical template language for transformation synthesis***. Proceedings of The International Conference on Software Language Engineering (SLE), Denver, USA, October, 2009, tiks publicēts LNCS
- J. Barzdins, K. Cerans, M. Grasmanis, A. Kalnins, S. Kozlovics, L. Lace, R. Liepins, E. Rencis, A. Sprogis and A. Zarins. ***Domain Specific Languages for Business Process Management: a Case Study***. Proceedings of the 9th OOPSLA Workshop on Domain-Specific Modeling (DSM'09), Helsinki Business School, 2009



Publikācijas 2009 - turpinājums

A. Kalnins, E. Kalnina, E. Celms, A. Sostaks. ***From requirements to code in a model driven way.*** Extended version. Tiks publicēts Scientific Papers University of Latvia, Computer Science and Information Technologies, 2009

E. Kalnina, A. Kalnins, E. Celms, A. Sostaks. **Graphical template language for transformation synthesis.** Extended version. Tiks publicēts Scientific Papers University of Latvia, Computer Science and Information Technologies, 2009

A. Sprogis. ***Configurator in DSL Tool Building.*** Tiks publicēts Scientific Papers University of Latvia, Computer Science and Information Technologies, 2009



Disertācijas un maģistra darbi projektā

Disertācijas:

- Edgars Celms. *Transformāciju valoda mola un tās lietojumi* – aizstāvēta 11.09.2007
- Oskars Vilītis. *Uz metamodeļiem un modeļu transformācijām balstīta grafisko rīku būves platforma* – aizstāvēta 13.05.2009.
- Šobrīd projekta tēmā tiek izstrādātas 6 doktora disertācijas, no kurām viena (A. Šostaks) jau gandrīz pabeigta

Projekta tēmā aizstāvēti 9 maģistra darbi, no tiem 2009. gadā:

- Renārs Liepiņš. *Grafisko rīku būves metamodelis un tā realizācija.*
- Arturs Sproģis. *Konfigurators grafisko rīku izstrādē.*
- Dmitrijs Boroviks. *MOF QVT grafiskās formas realizācija.*

2009. gadā aizstāvēti arī vairāki bakalaura darbi un maģistra kursa darbi.



Paldies par uzmanību !

*Valsts pētījumu programma informācijas tehnoloģijās
Projekts Nr. 2*

semti  kamols

Semantiskā tīmekļa izpēte, attīstīšana un piemērošana Latvijas vajadzībām

LU Matemātikas un informātikas institūts
Projekta vadītājs: *Dr.sc.comp.* Guntis Bārzdiņš

www.semti-kamols.lv

2009. gada 25. novembrī

Projekta mērķis

Kompetences veidošana Latvijā pašās modernākajās interneta tehnoloģijās, principiāli jaunu interneta lietojumu apgabalu izpēte, to tālāka attīstīšana un piemērošana Latvijas vajadzībām.

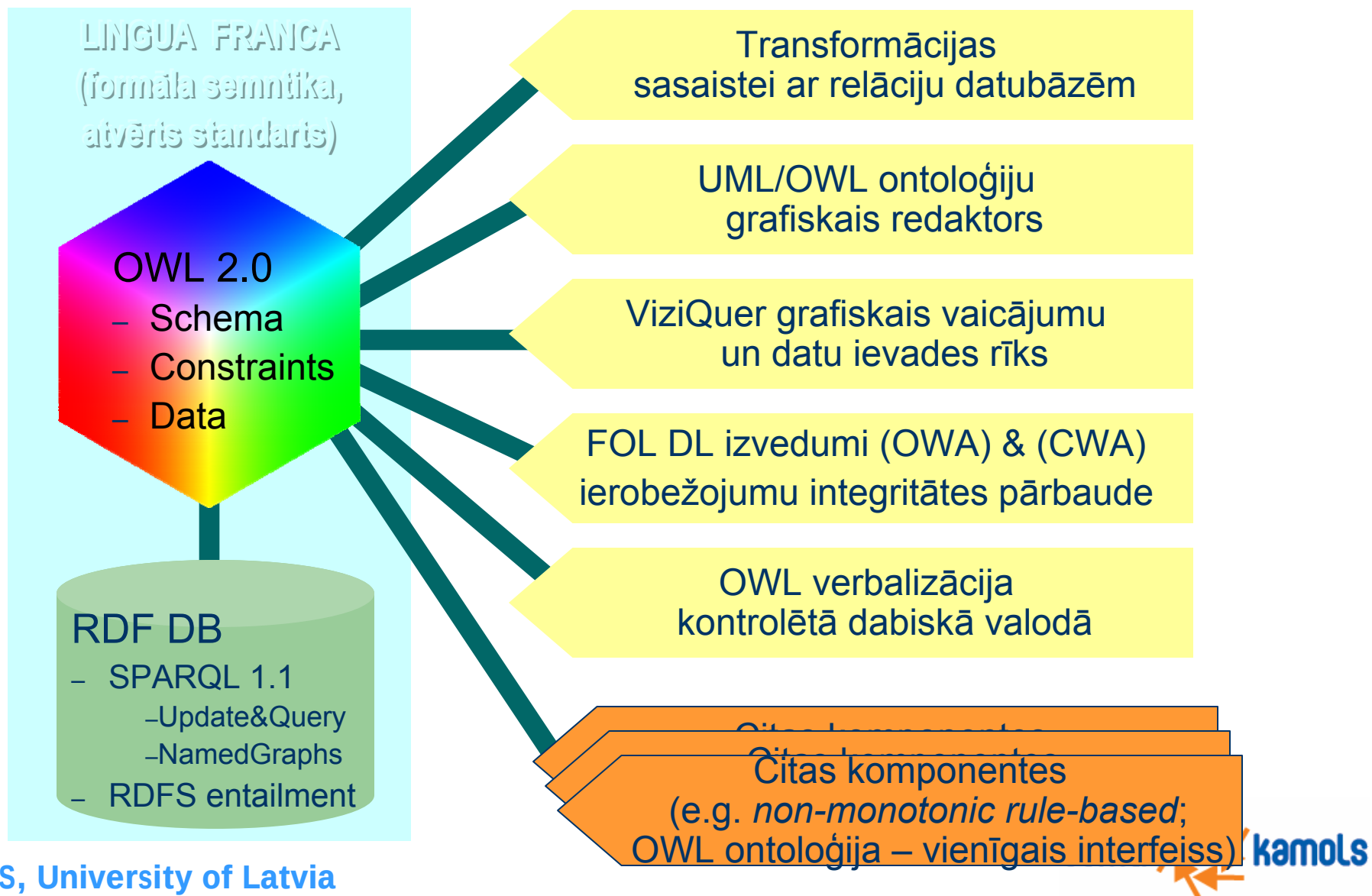
Semantiskā tīmekļa tehnoloģijas ir turpinājums interneta aizsāktajai sabiedrības datorizācijai un daudzu biznesa procesu migrācijai uz tīklu tehnoloģijām. Projekta mērķis ir datoru tīklos publicēto ***rakstisko informāciju padarīt pieejamu ne vien cilvēkiem, bet arī automatizētām datorprogrammām***, tādējādi paverot ceļu ***masveidīgai sabiedrības informatīvo procesu automatizācijai***.

Projekta ietvaros jāattīsta ar semantiskā tīmekļa praktisko ieviešanu saistītās jomas, sākot ar latviešu valodas lingvistisko datornodrošinājumu un beidzot ar praktiskiem semantiskā tīmekļa rīkiem.

Plānotais 2009. gadam

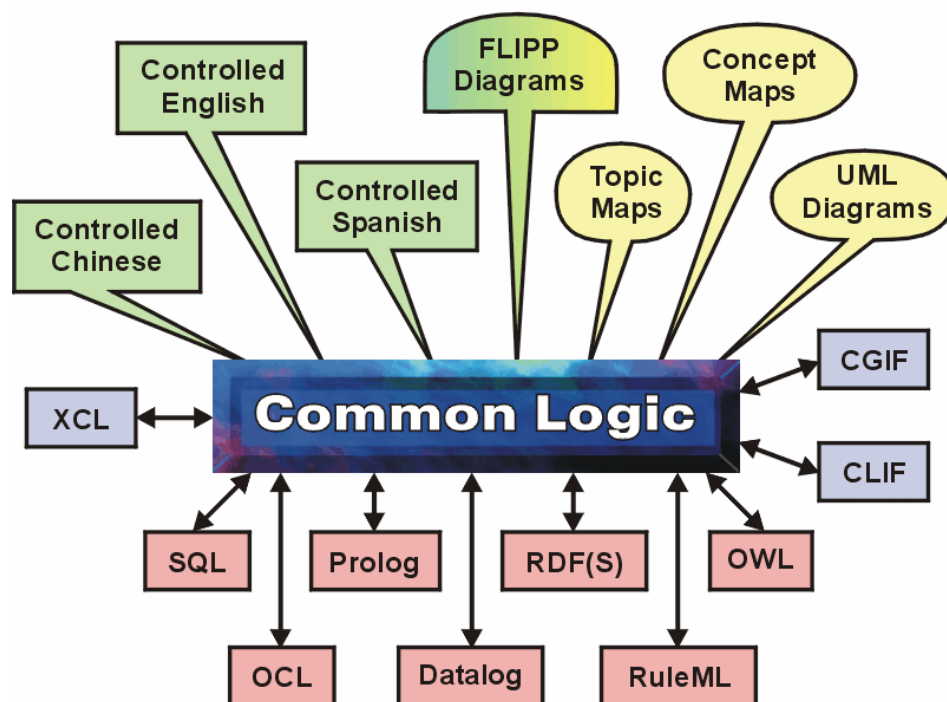
1. Papildināt „SemTi-Kamols” latviešu valodas gramatiski-semantiskās analīzes rīku ar jaunām iespējām sintaktiskās, semantiskās un korpuslingvistikā balstītas statistiskās marķēšanas jomā. Izpētīt analīzes algoritma ātrdarbības palielināšanas iespējas. Attīstīt lielu marķēto teksta korpusu lietotāju piekļuves un izmantošanas līdzekļus, tajā skaitā, lietošanai digitālajās bibliotēkās un uz „grid” tehnoloģijām balstītā tīmekļa semantiskajā meklēšanā;
2. Attīstīt teoriju un praktiskus rīkus, kas realizētu projekta ietvaros 2008. gadā formulēto situāciju semantikas daudzdimensiju attēlojumu, koreferenču marķējumu un modeļa PDDL balstītas animācijas izveidi. Integrēt rīku ar FrameNet, Cyc vai līdzīgiem starptautiski pazīstamiem semantiskās marķēšanas ietvariem;
3. Turpināt attīstīt statistiskās medicīnas jomā sekmīgi aprobēto „Semantiskās Latvijas” programminženierijas metodoloģiju (OWL un UML integrācija), īpašu uzmanību veltot liela apjoma RDF datubāžu efektīvas realizācijas jautājumiem un tādējādi stimulējot šīs oriģinālās tehnoloģijas straujāku praktisku ieviešanu;

“Semantiskās Latvijas” arhitektūra



Paradigmu integrācija: sens, bet grūti sasniedzams mērķis

Human Interfaces



Machine Interfaces

“Systems from many different paradigms should be able to interoperate, if they focus on the meaning of the data.”

“Any one of those tools, by itself, is a tremendous aid to productivity. But any two of them together will kill you.”

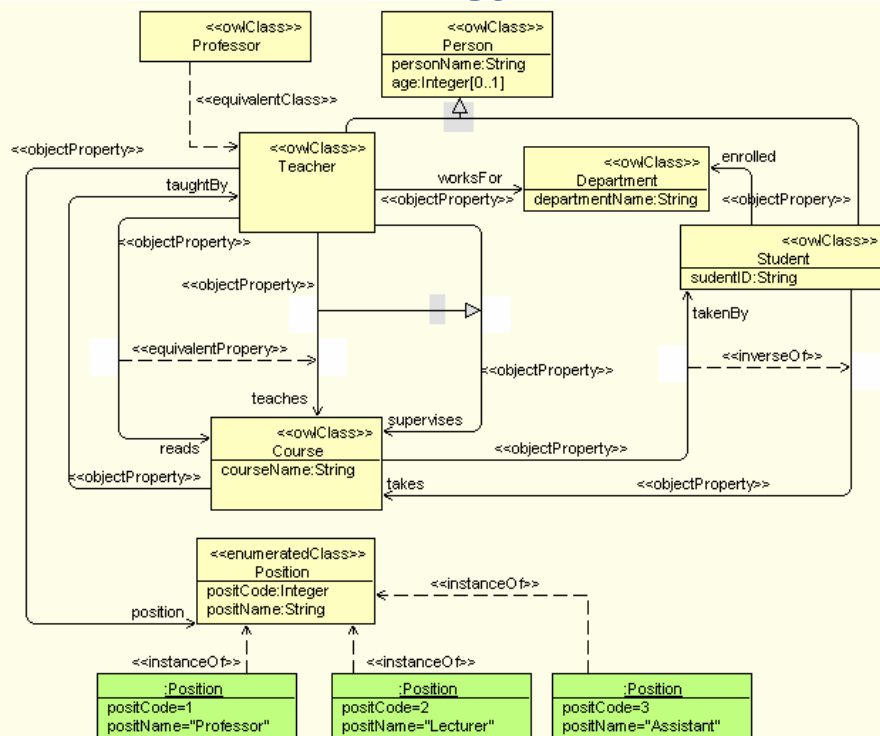
Observation by an application developer

“Forcing subject matter experts (SMEs) to think about their own subject in computer terms is counterproductive.”

An integrated semantic system should support the diagrams and the words as complementary forms for representation, communication, and thinking.”

Semantiskās Latvijas arhitektūra: Informācijas sistēma “bez programmēšanas”

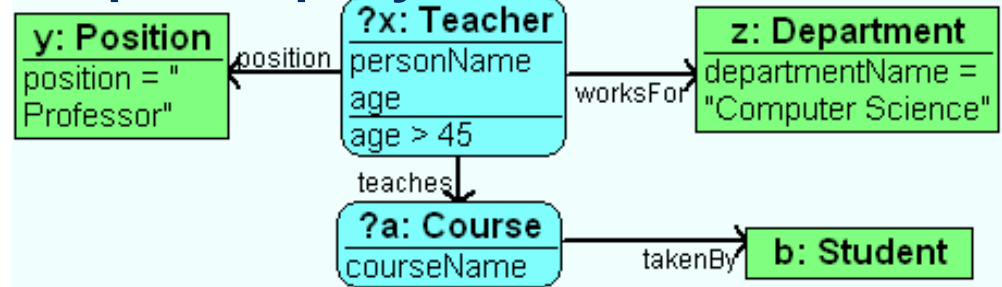
Graphical ontology:



Natural language query:

Show computer science department professors older than 45 years and the courses they teach which are taken by at least one student.

Graphical query:



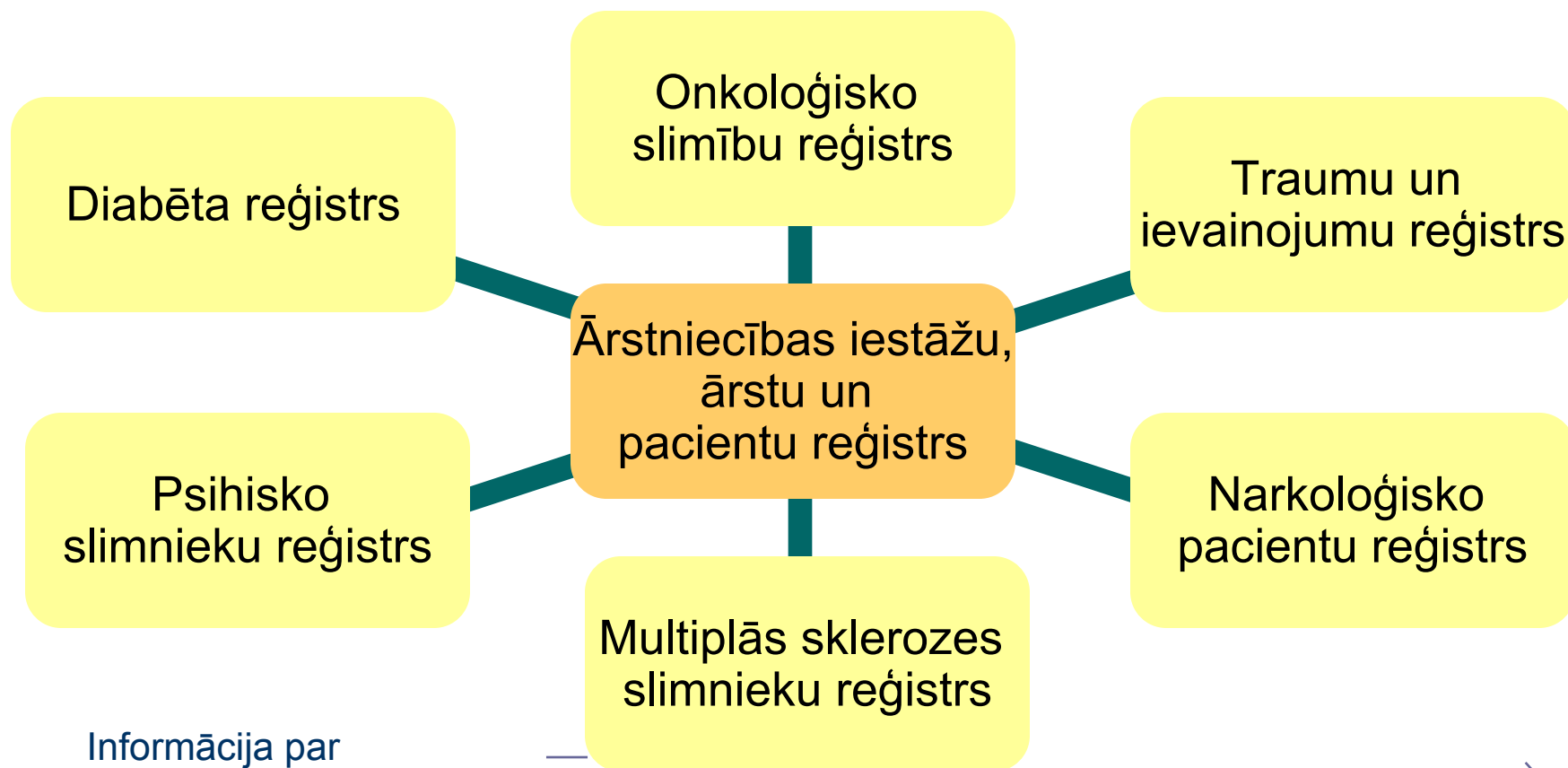
OWL/XML:

```
<?xml version="1.0"?>
<rdf:RDF
  xmlns:owl2xml="http://www.w3.org/2006/12/owl2-xml#"
  xmlns="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1229164294.owl#"
  xmlns:rdf="http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#"
  ...
  xml:base="http://www.owl-ontologies.com/Ontology1229164294.owl">
  <owl:Ontology rdf:about=""/>
  <owl:Class rdf:ID="Position">
    <owl:equivalentClass>
      <owl:Class>
        <owl:oneOf rdf:parseType="Collection">
          <Position rdf:ID="p2">
            <positName rdf:datatype="http://www.w3.org/2001/XMLSchema#string"
```

SPARQL:

```
PREFIX uni:<http://www.owlontologies.com/University.owl#>
PREFIX rdf:<http://www.w3.org/1999/02/22-rdf-syntax-ns#>
SELECT ?personName ?age ?courseName WHERE {
  ?x rdf:type uni:Teacher.
  ?x uni:position ?y. ?y rdf:type uni:Position.
  ?x uni:worksFor ?z. ?z rdf:type uni:Department.
  ?x uni:age ?age. ?y uni:position ?position.
  ?z uni:departmentName ?departmentName.
  ?x uni:teaches ?a. ?a rdf:type uni:Course.
  ?a uni:takenBy ?b. ?b rdf:type uni:Student.
  OPTIONAL { ?x uni:personName ?personName. }
  OPTIONAL { ?a uni:courseName ?courseName. }
  FILTER ( ?age > 45 && ?position = "Professor" && ?departmentName = "Computer Science") }
```

Semantiskās Latvijas tehnoloģija medicīnas statistikā

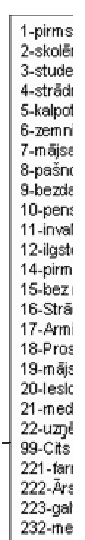


Informācija par
aptuveni 600 000
pacientu

<http://www.gradetools.com/H/MED/>

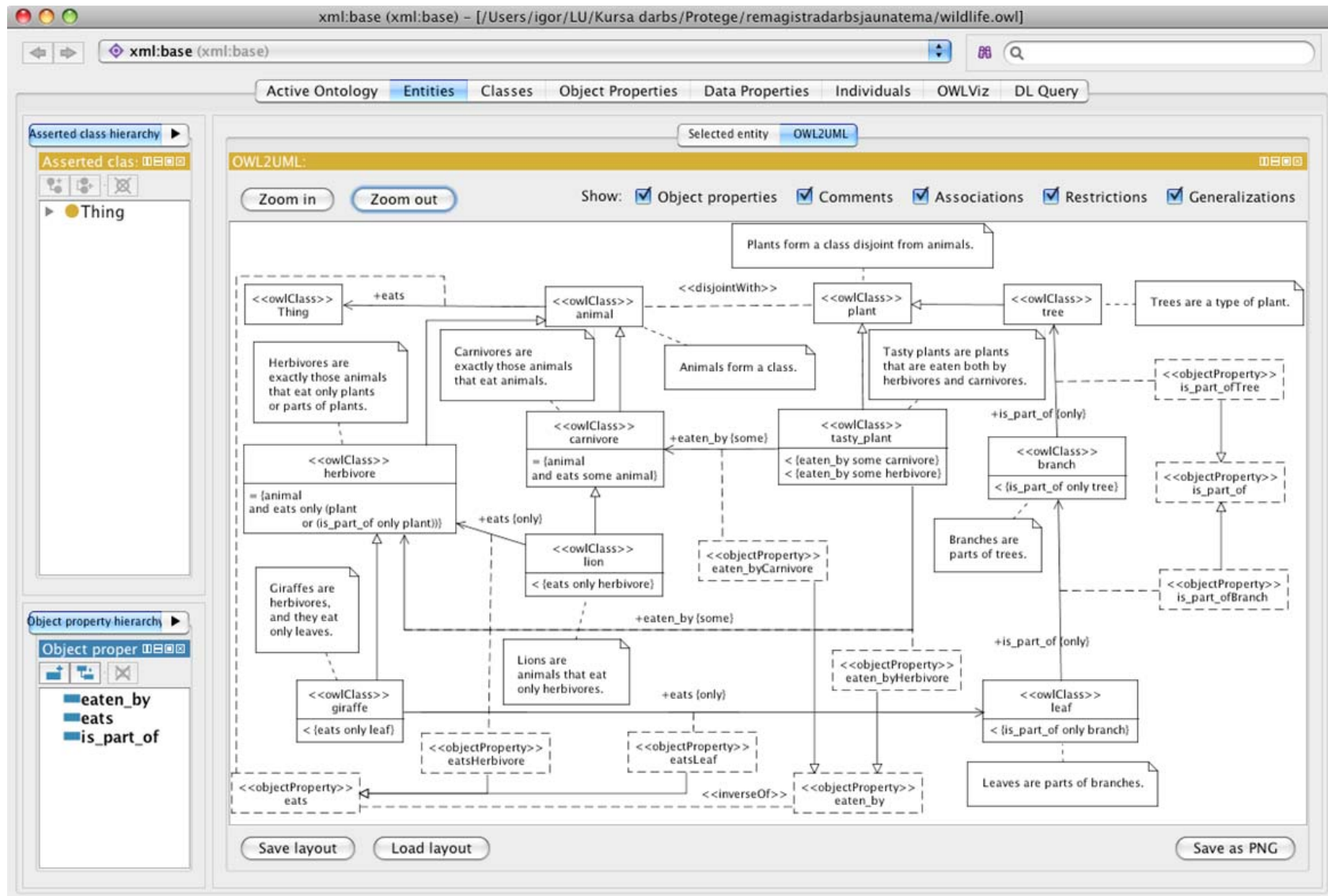


1-Gājējs
2-Velosipēds



	NR	persDzimsanasDatums	trVecumsGusanasBridi
	1	1991-04-03	15
	2	1992-12-02	14
	3	1991-04-02	16
	4	1991-01-24	16
	5	1991-02-12	16
	6	1992-02-17	15
	7	1991-06-22	16
	8	1992-02-24	15
	9	1991-01-18	16
	10	1991-03-27	16
	11	1991-05-15	16
	12	1993-01-27	15
	13	1992-07-03	15
	14	1993-09-28	14
	15	1991-05-26	16
	16	1992-02-06	16
	17	1997-07-04	29
	18	1992-11-14	15
	19	1992-03-07	16
	20	1994-03-18	14

OWL2UML Protégé redaktora spraudnis



Latviešu valodas tekstu gramatikas marķētājs

Markētājs 1.1 (alfa versija) [C:\Documents and Settings\Administrator\Desktop\WPP-atskaite\markejums-rez\Copy of paraugs2.txt]

Korpuss Rīki Palīgs

Fragmenti

Vēlīgas ielas bija pilnas ar festivāla apmeklētājiem.
Īpašu interesi raisīja gaismas projekcijas uz baznīcas ieejas.

Markējuma tabula Sintakse

Npk.	Vārds	Markējums	Pamatforma	Loma	Paskaidro
1	Vēlīgas	npmsg4	vevīga	apzīmētājs	ielas
2	ielas	ncfpn4	ielā	teikuma priekšmets	izteicējs
3	izteicējs	vm_js003pan		izteicējs	.
4	bija	vcnsii30an	būt		izteicējs
5	ilnas	affpnp	ilna		izteicējs
6	prievārdeklis	ncmpd0		netiešais papildinātājs	izteicējs
7	ar	sppdn	ar		prievārdeklis
8	festivāla	ncmsg1	festivāls	apzīmētājs	apmeklētājiem
9	apmeklētājiem	ncmpd1	apmeklētājs		prievārdeklis
10	.	zs	.		
11	Īpašu	affsanp	īpaša	apzīmētājs	interesi
12	interesi	ncfsa5	interese	tiešais papildinātājs	raisīja
13	raisīja	vmnist330an	raisīt		
14	gaismas	ncfsg4	gaisma	apzīmētājs	projekcijas
15	projekcijas	ncfpn4	projekcija	teikuma priekšmets	raisīja
16	prievārdeklis	ncfsg0		vieta apstākļi	raisīja
17	uz	spsgy	uz		prievārdeklis
18	baznīcas	ncfsg4	baznīca	apzīmētājs	ieejas
19	ieejas	ncfsg4	ieeja		prievārdeklis
20	.	zs	.		

Markējuma tabula Sintakse

2/2

Lietvārds apzīmētājs **Vecrīgas** npmsg4

Lietvārds teikuma priekšmets **ielas** ncfpn4

Darbības vārds **bija** vcnsii30an

Īpašības vārds **pilnas** affpnp

Prievārds **ar** sppdn

Lietvārds apzīmētājs **festivāla** ncmsg1

Lietvārds apmeklētājiem **apmeklētājiem** ncmpd1

Pieturzīme **.** zs

Vārds	Markējums	Ticamība	Apraksts
+	ar	<[q,s], 'ar'>	517 Partikula, 28, 1198, ar, 26693, 0, Vienkāršs, qs, ar
+	ar	<[v,m,n,i,p,t,1,2,s,a,n], 'art'>	1790, Darbības vārds, 1, ar, 7, vmnpt12san, Tagadne, art, 15, Vienskaitlis, 2393...
+	ar	<[v,m,n,i,p,t,1,3,0,a,n], 'art'>	1794, Darbības vārds, 1, ar, 0, vmnpt130an, Tagadne, art, 15, Nepiemīt, 23939...
+	ar	<[v,m,n,m,p,t,1,2,s,a,n], 'art'>	1797, Darbības vārds, 1, ar, 7, vmnpt12san, Tagadne, art, 15, Vienskaitlis, 23...
+	ar	<[s,p,p,d,[n]], 'ar'>	11196, Prievārds, ar, 0, Pirms, sppdn, ar, 26, jā, 28282, Daudzskaitlis, Dativs, Nē
+	ar	<[s,p,s,a,[n]], 'ar'>	1Prievārds, 26, 1196, ar, Vienskaitlis, 28283, Akuzatīvs, 0, spsan, Pirms, Nē, ar
+	ar	Es zinu labāk!	
+	ar	Reziduālis	

Informācijas meklēšana markētā latviešu valodas tīmekļa korpusā

[word="Latvija"] [tag="vb.....n3..."] [tag="a.*"] [tag="n...g[^\n]"] [tag="n...n[^\n]"]

nosaukums:

s, kuri liek savu tautu augstāk par citām VISĀ pasaulē
eno mērķi nosaka gadsimtos veidojusies situācija, ku ā
dz kas tāds, kas šodien liekas neiespējams un neticams
ie Rietumiem Apzināsimies, ka esam ārieši, latvieši un
di tā sanāca novembrī Valkā un pieņēma rezolūciju, ka
spēkā bija cietuši sakāvi NSS ideoloģiskais pamats ir 1
s, un tur arī dzīvot pēc saviem tikumiem un netikumiem
mbri P. Stučka laikrakstā Cīņa ar milzu patosu deklarēja
, Aleksejevs nav vienīgais tādu kā viņš ir vesela virkne
s uzņemties risku un rūpes par maksājumu iekasēšanu
viešu bēgļu evakuācija un saimnieciskā rīcība Kurzemē
ia avīze puikām un meitenēm mana Nr Mana ceļasoma
lpp Cena Ls 4 48 Autors Gunārs Dukšte, Dainis Īvāns
zām citām ačgārnībām, bet tā īpaši neapšaubām to, ka
ombinācijā ar brīvo telpu un teritorijas lielo piedāvājumu
desmit gadi kopš Viļa Krištopāna spārnotā teiciena, ka
maz kaitējot videi Latvijas Ventilators 10 11 2004 plkst
parādu iekasēšanas un kredītinformācijas firma Latvijā
pēju samaksāt ceļu no Garkalnes caur Rīgu uz Salaspili
umiem, saistībā ar Kādas būs migrācijas tendences pēc
rms 1.maija pārlasot Rietumu presi, rodas iespaids, ka
: vērtēs lēmumu pareizību, bet mums jāvērtē padarītais
justava Bergmaņa divsimt gadus atpakaļ teiktos vārdus
imt gadus atpakaļ teiktos vārdus Latvija nav bēdu ieleja
tureet Ceru ka Bauskaa Eiropas cempji arī starteesiet
cilvēku nepiedrazotas upju gravas un Vidzemes jūrmalu
: tapušajā paziņojumā sabiedrībai teikts, ka mums brīvā
pateikts Vienā no attiecīgajām avīzēm lasu Mums brīvā
majā viņi ieplānojuši masu mītiņu, lai paustu, ka brīvā
itāsts koku celmi Pārdomas par programmas realizāciju

Latvija ir latviešu valsts
Latvija ir vienīgais zemes stūrītis
Latvija būs latviska latviešu valsts
Latvija ir latviešu zeme
Latvija ir autonoma valsts vienība
Latvija ir latviešu valsts
Latvija ir latviešu valsts
Latvija būs padomju republika
Latvija ir kultūras lielvalsts
Latvija ir profesionāla firma
Latvija ir lauksaimniecības zeme
Latvija ir koku zeme
Latvija ir skatu zeme
Latvija ir demokrātiska valsts tiesa
Latvija ir ideāla vieta
Latvija ir muļķu zeme
Latvija ir jūras zeme
Latvija ir profesionāla firma
Latvija ir jūras valsts
Latvija nav imigrācijas valsts
Latvija ir īsta miera osta
Latvija ir jūras valsts
Latvija nav bēdu ieleja
Latvija ir paradīzes dārzs
Latvija ir autosporta valsts
Latvija nav kalnu zeme
Latvija ir garīga koncentrācijas nometne
Latvija ir garīgā koncentrācijas nometne
Latvija ir garīga koncentrācijas nometne
Latvija ir mežu zeme

un tāda arī paliks, taču tas nenozīmē, k
plašajā pasaulē, kur latviešiem kā tautai
To mums nepasniegs pārbūve un gaišie
Baltā rase Indiāņi baltos iekarotājus sau
ku as iekārtu nosaka Satversmes sapul
Nācijas izdzīvošanas pamats stipras latv
kurā jāvalda ir latviešu likumiem un kā
vai darba komūna, vai tās nebūs vispār
un mums noteikti ir daudz pozitīvā, ko p
kas aizstāv kreditora intereses, palīdz
tādēļ šis nozares izkārtojumam piekrit
Visdažādākajās pasaules valstīs klausītā
vēl skaistāka, ja to vēro no putna lidoj
ar trūkumiem, bet demokrātija jau nav
ātrai un efektīvai uzņēmuma izvietošana
Bet man jāatzīst, ka no praktiskā viedok
Vēji mēdz būt tādi, ka tikai turies Vai n
kas aizstāv kreditora intereses, palīdz
tai ir gan lielas gan mazas upes Ostas
jo ārzemnieku skaits no kopējā iedzīvot
Nedēļa Ieva Mekša Par Irākas kareivju
un beidzot esam pieņēmuši vienu no ap
Latvija ir paradīzes dārzs Dievs mums ir
Dievs mums ir šo dārzu dāvējis, bet mu
Basketbols u.c. nemaz tuvu nestaav Gai
un tāpēc diez vai kādreiz šeit būs dau
kas iznīcina mūsu kultūru, valodu, paz
kas iznīcina mūsu kultūru, mūsu valodi
kas iznīcina mūsu kultūru, valodu, paz
Mežs ir visas tautas bagātība Tomēr kol

100 miljoni vārdlietojumu, ~26000 procesorstundu *BalticGrid*

<http://www.korpuss.lv/>

Polisēmijas problēma teksta analīzē

Bonito

Pārliks

Korpuss

Vaicājums

Konkordance

Skatījums

Rediģēšana

Uzziņas

launs vaicājums

nosaukums:

miljons-2.0-ann

na spēks (1) Civiltāvokļa aktu

ēju desantēšanai drīkst izmantot

as dienesta valsts ugunsdrošības

1.10.2006.) 49. pants. Ierēdņa

sts akciju sabiedrības "Latvijas

ukus informē Latvijas Zvērinātu

lienā, tiek rīkotas jaunas Valsts

kompetencē. 20. pants. Valsts

as teritoriju administrāciju valsts

pārstāvju sapulču) sēdēs. (3)

redzētās atbildības. IV nodaļa.

odaļa. Partijas biedri 26. pants.

pašvaldību, Saeimas un Eiropas

as nav attiecīgās partijas biedri:

partijas biedri: biedru kandidāti,

rtu, aprikojuma, priekšmetu un

askaņojot ar Latvijas Nacionālo

s realizē aizgādības tiesības) un

atbilstību normatīvajiem aktiem

mēnešu laikā atkārtoti organizē

2) apkures sistēmu; 3) karstā

ūī jebkuras citas datu izmaiņas.

adome (1) Plānošanas reģiona

; 7) populācija — vienas sugas

20.07.2006.) 20. pants. (1)

reģistru/_1:reģistrs/_1.ncmsa1_1.ncmpg1_ieraksti/_1:ierakstīt_2:ierakste_3:ieraksts/_1:vmnmpt32san_1:vmnpt32san_2.ncfsa5_3.ncmpn1_

gaiss/_1:gaiss/_1.ncmsg1_kuģi/_1:kuģis/_1.ncmsa2_1.ncmpn2_

uzraudzības/_1:uzraudzība/_1.ncfsg4_inspektori/_1:inspektore_2:inspektors/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

formas/_1:forma/_1.ncfpn4_1.ncfpa4_1.ncfsg4_tērps/_1:tērpt_2:tērps/_1:vmnift130an_2.ncmsn1_

Valsts/_1:valsts/_1.ncfsg6_celi/_1:celis_2:ceļš/_1.ncmpn2_2.ncmpn1_

advokātu/_1:advokāts/_1.ncmpg1_padomi/_1:padome_2:padoms/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

prezidenta/_1:prezidents/_1.ncmsg1_vēlēšanas/_1:vēlēšana_2:vēlēšanas/_1.ncfpn1_1.ncfpnn_1.ncfsgn_2.ncfpa4_2.ncfpn4_

vides/_1:vide/_1.ncfsg5_inspektori/_1:inspektore_2:inspektors/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

vides/_1:vide/_1.ncfsg5_inspektori/_1:inspektore_2:inspektors/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

Partijas/_1:partija/_1.ncfsg4_biedri/_1:biedre_2:biedrs/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

Partijas/_1:partija/_1.ncfsg4_biedri/_1:biedre_2:biedrs/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

Partijas/_1:partija/_1.ncfsg4_biedri/_1:biedre_2:biedrs/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

Parlamenta/_1:parlaments/_1.ncmsg1_vēlēšanās/_1:vēlēšana_2:vēlēšanas_3:vēlēšanās/_1.ncfpn1_2.ncfpn4_3.ncfpnr_3.ncfsnr_3.ncfsg_3.ncfpar_

biedru/_1:biedre_2:biedrs/_1.ncfpg5_2.ncmpg1_kandidāti/_1:kandidāte_2:kandidāts/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

goda/_1:gods/_1.ncmsg1_biedri/_1:biedre_2:biedrs/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

dokumentu/_1:dokuments/_1.ncmpg1_apskati/_1:apskate_2:apskats/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

sporta/_1:sports/_1.ncmsg1_padomi/_1:padome_2:padoms/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

sporta/_1:sports/_1.ncmsg1_speciālisti/_1:speciāliste_2:speciālists/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

uzrauga/_1:uzraugs/_1.ncmsg1_tiesībaizsardzības/_1:tiesībaizsardzības_2:tiesībaizsardzība/_1.ncfss4_2.ncfpn4_2.ncfsg4_

direktora/_1:direktors/_1.ncmsg1_vēlēšanas/_1:vēlēšana_2:vēlēšanas/_1.ncfpnn_1.ncfpnn_2.ncfpn4_2.ncfpa4_

ūdens/_1:ūdens/_1.ncmsg2_apgādi/_1:apgāde_2:apgāds/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

Pārbaudes/_1:pārbaude/_1.ncfpa5_1.ncfsg5_pieraksti/_1:pierakstīt_2:pieraksts/_1:vmnmpt32san_1:vmnpt32san_2.ncmpn1_

attīstības/_1:attīstība/_1.ncfsg4_padomi/_1:padome_2:padoms/_1.ncfsa5_2.ncmpn1_

dzīvnieku/_1:dzīvnieks/_1.ncmsa1_1.ncmpg1_kopa/_1:kopt_2:kopa/_1:vmnist130an_2.ncfsn4_

un uz to pamata izsnieg

38.1. kura lidojumu ek

Valsts ugunsdzēsības

(Izslēgts ar 15.06.2006)

" un Rīgas Tehniskās u

par iesniegto materiālu

Kandidāturu iesniegš

(1) Vides valsts kontr

(2) Valsts vides insp

un plašsaziņas līdzekļu

26. pants. Partijas bie

(1) Par partijas biedri

(2) Partijas biedram

, goda biedri, asociētie

, asociētie biedri, vecb

; 4) veikt publiski pieej

Olimpisko spēļu, pas

(Ar grozījumiem, ka

iestādes un informē Tie

Līdz atkārtotajās vēlē

; 4) gaisa kondicionēša

glabājami pastāvīgi. P

no attiecīgo pašvaldību

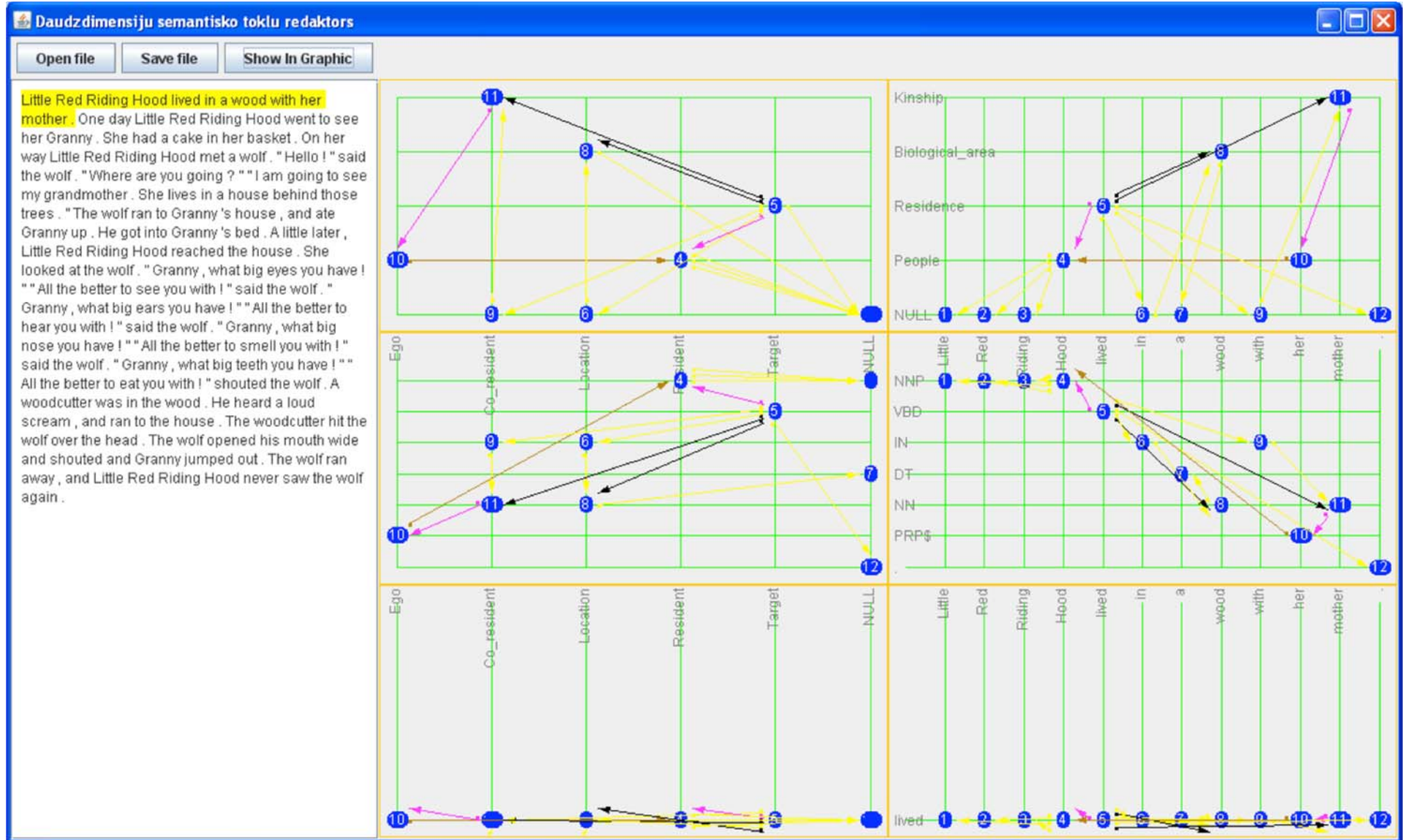
, kurai piemīt ģenētiski

Atrasto vārdlietojumu skaits: 1417

> Query : [tag="*.n...g.*"] [tag="*.2.*n...n.*"]

Parādīts: 1+25/1417 (1%) Rindīņa: 1

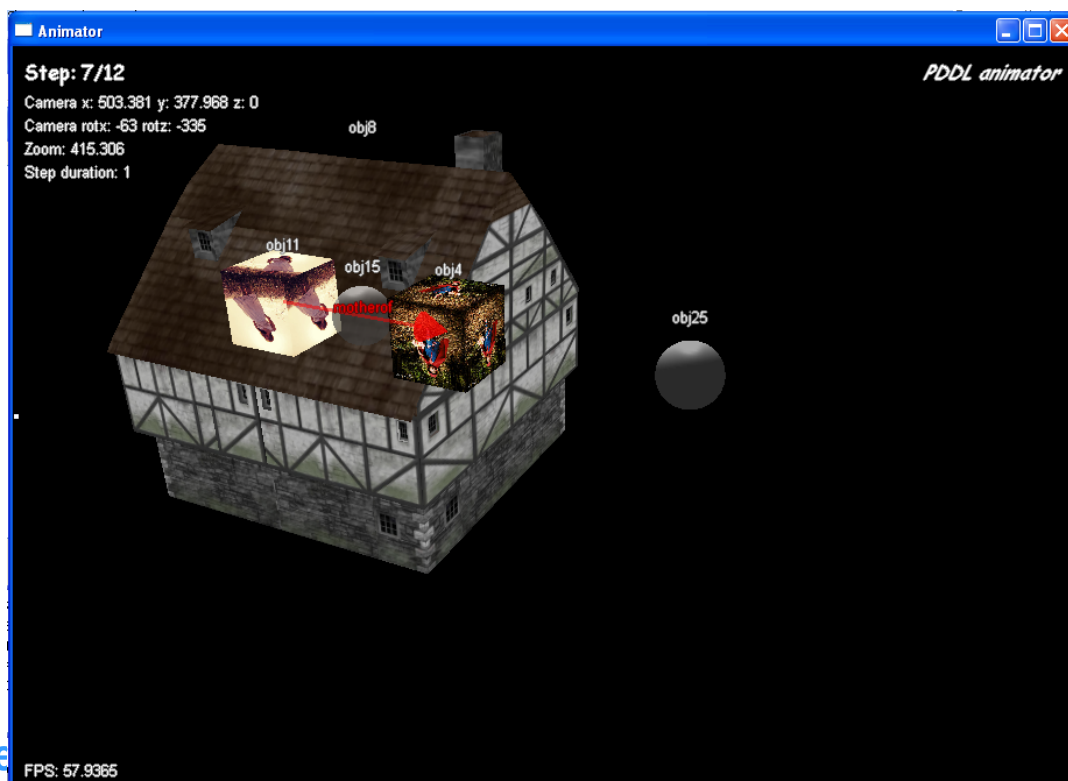
Teksta semantika: *FrameNet* marķētājs ar automātisku koreferenču noteikšanu diskursā



Semantiski marķēta teksta animācija

1. Little Red Riding Hood
2. lived
3. in a wood
4. with her mother.

1. **people**
person=obj4 3Dmodel="littleredridinghood.jpg"
2. **residence**
co-resident=obj11 location=obj8 resident=obj4
3. **building**
locale=obj8 3Dmodel="farmhouse.3d"
4. **kinship**
alter=obj11 ego=obj4 3Dmodel="mother.jpg"



3D animācijas
plānojums aprakstīts
PDDL (Planning
Domain Description
Language)

CNL-2009: pilnīgi alternatīva pieeja Halo projektam (Digital Aristotle)

A question from the Advanced Placement Exam in physics:

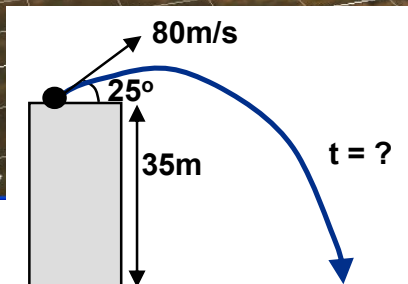
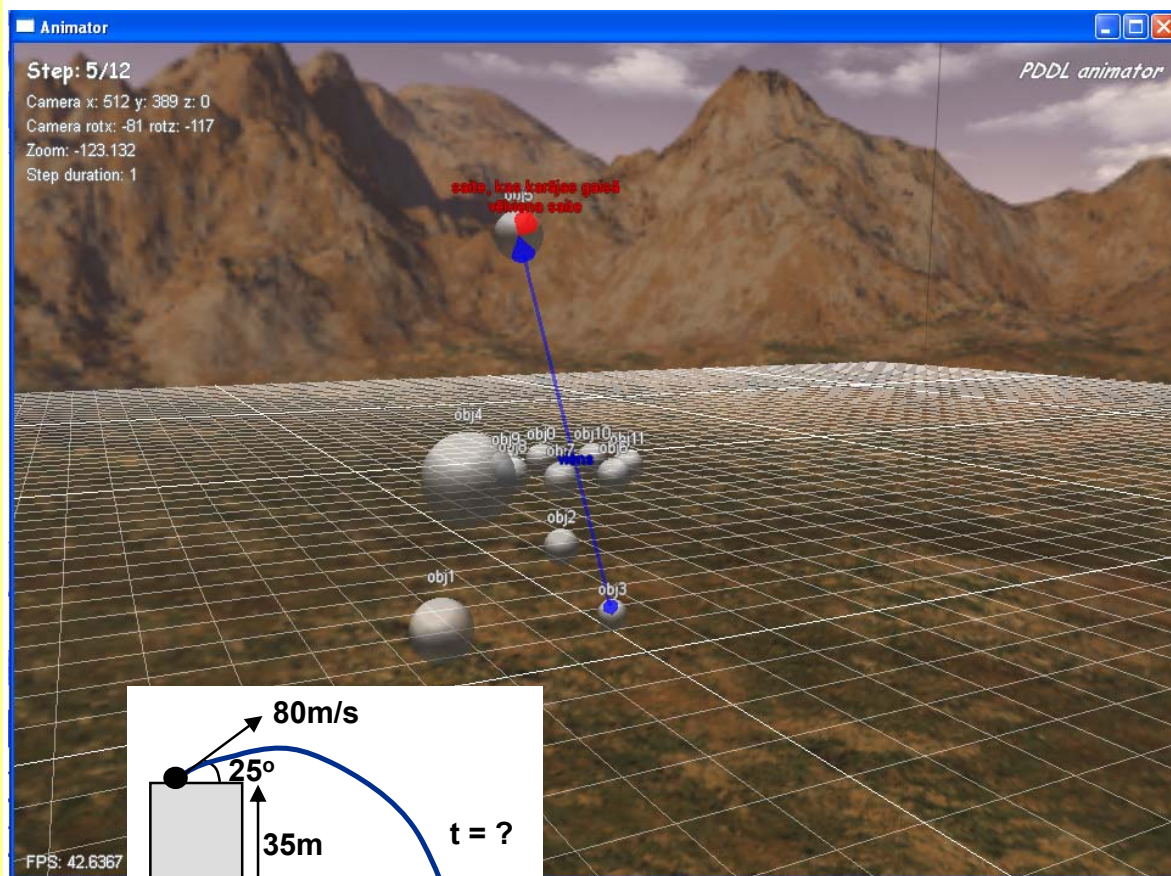
AA ball is thrown upward from the top of a 35m tower with an initial velocity of 80 m/s at an angle of 25 degrees. Find the time the ball is in the air.

Restated in controlled English (CPL):

A ball is thrown. The initial vertical position of the throw is 35 m. The initial velocity of the throw is 80 m/s. The direction of the initial velocity of the throw is 25 degrees. The final vertical position of the throw is 0 m. What is the duration of the throw?

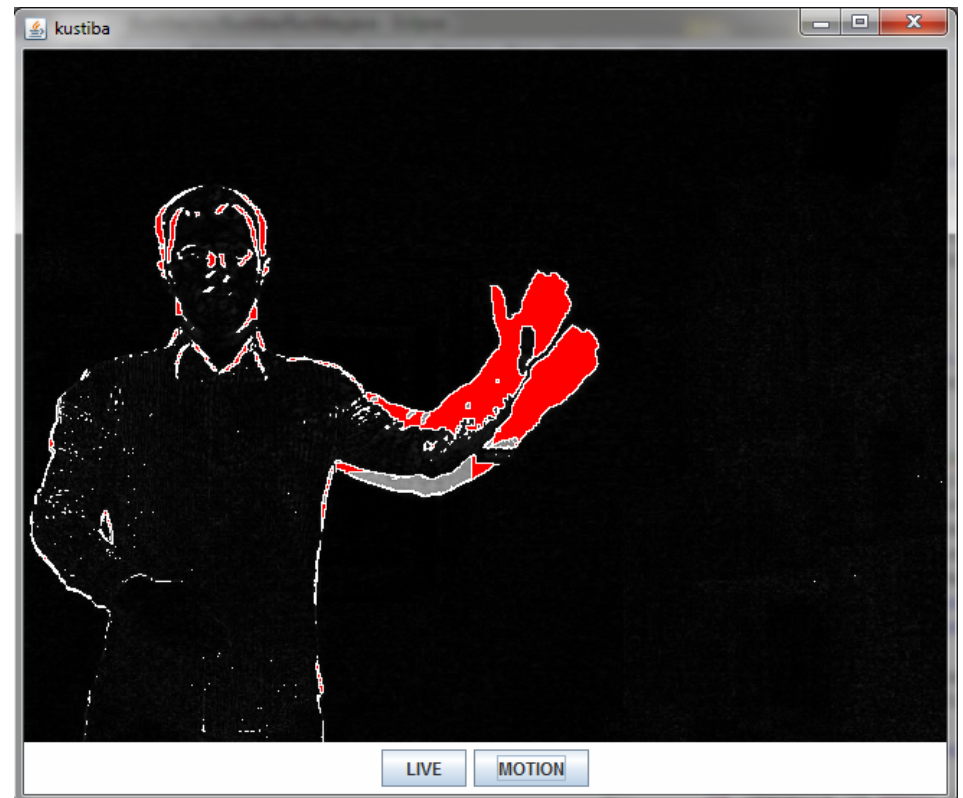
$$d = vt - \left(\frac{1}{2}\right) \cdot gt^2$$

Šo uzdevumu var atrisināt gan ar teorētiskās fizikas vienādojumu palīdzību, gan arī “veicot eksperimentu” 3D animācijas modelī !



semti  kamols

Nākotnē: 3D animācijas modeļa rekonstrukcija no video



Pretējais process teksta animācijai: rekonstruējot 3D animācijas modeli no video, kļūtu iespējams sintezēt nofilmētās scēnas tekstisku aprakstu, jeb novērotos notikumus automātiski fiksēt datubāzē (nākotnē)

Semantiski marķēta teksta attēlošana ar OWL/RDF DB stāvokļu virkni

ANAFORISKĀ DISKURSA
ATMIŅAS STRUKTŪRA

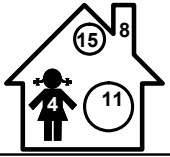
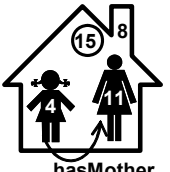
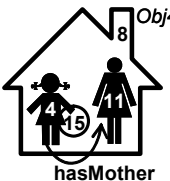
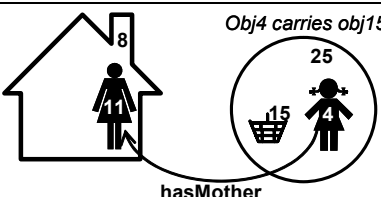
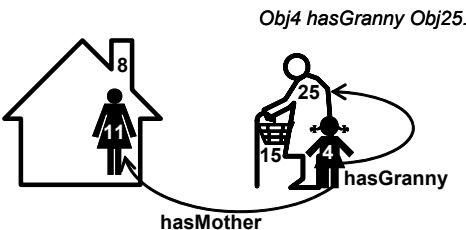
- Attēlo verbus un laika atmiņu ar OWL /RDF DB stāvokļu virkni
- Simulē teksta grafisko uztveri (iztēli)
- Polisēmijas interpretācija, izmantojot vairākvārdu vienības mikrodomēnos

TULKOŠANA
UZ ATM.STR.

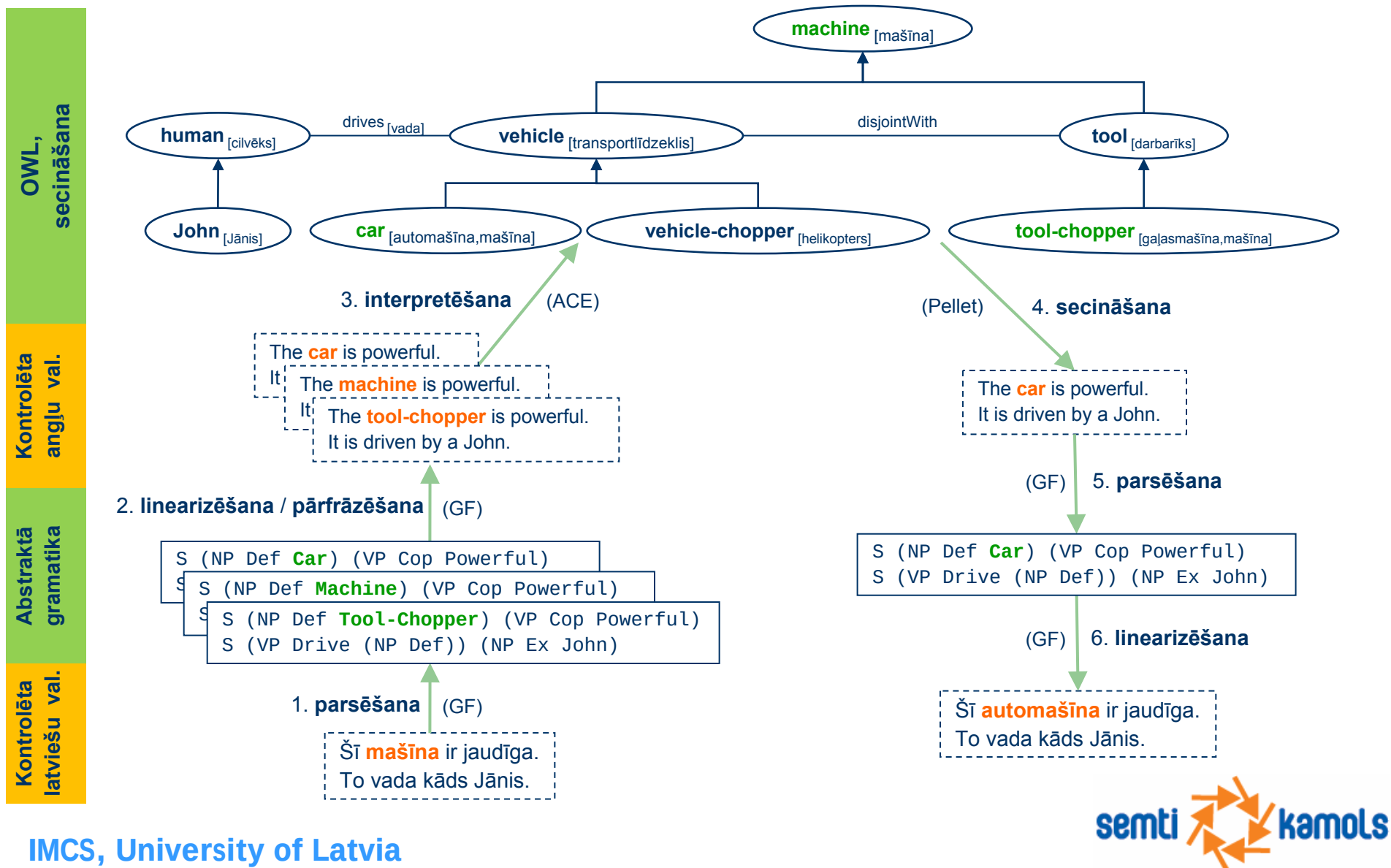
- Teorētiskais pamats izteiksmīgas kontrolētās latviešu valodas izveidei (nākotnē)

STATISTISKI
PRECEDENTI

- Sagatavots latviešu valodas sintaktiski marķētu teikumu paraugkorpuss

A	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code>	 <i>Obj4 is a LittleRedRidingHood.</i>
B	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj8> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code>	 <i>Obj4 lives in obj8 with obj11.</i>
C	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj8> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj8> <stores> <obj15>.</code>	 <i>Obj8 is a farmhouse.</i>
D	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj8> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj4> <hasMother> <obj11>.</code> <code><obj11> <type> <mother>.</code> <code><obj8> <stores> <obj15>.</code>	 <i>Obj4 hasMother Obj11.</i> hasMother
E	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj8> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj4> <hasMother> <obj11>.</code> <code><obj11> <type> <mother>.</code> <code><obj4> <stores> <obj15>.</code>	 <i>Obj4 removing-takes obj15 from obj8.</i> hasMother
F	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj8> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj4> <hasMother> <obj11>.</code> <code><obj11> <type> <mother>.</code> <code><obj4> <stores> <obj15>.</code> <code><obj15> <type> <food-basket>.</code>	 <i>Obj15 is a food-basket.</i> hasMother
G	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj25> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj4> <hasMother> <obj11>.</code> <code><obj11> <type> <mother>.</code> <code><obj25> <stores> <obj15>.</code> <code><obj15> <type> <food-basket>.</code>	 <i>Obj4 carries obj15 to obj25.</i> hasMother
H	<code><obj4> <type> <LittleRedRidingHood>.</code> <code><obj25> <stores> <obj4>.</code> <code><obj8> <stores> <obj11>.</code> <code><obj8> <type> <farmhouse>.</code> <code><obj4> <hasMother> <obj11>.</code> <code><obj11> <type> <mother>.</code> <code><obj25> <stores> <obj15>.</code> <code><obj15> <type> <food-basket>.</code> <code><obj4> <hasGranny> <obj25>.</code> <code><obj25> <type> <granny>.</code>	 <i>Obj4 hasGranny Obj25.</i> hasMother hasGranny

Nākotnē: kontrolētā latviešu valoda: semantiski precīza tulkošana uz/no OWL u.c.



Sagatavotās publikācijas 2009.gadā

1. Normunds Grūzītis and Guntis Bārzdiņš. Polysemy in Controlled Natural Language Texts // Proceedings of the Workshop on Controlled Natural Language (CNL 2009), Marettimo Island, Italy. CEUR Workshop Proceedings, vol. 448, 2009
2. Nešpore G. Latviešu valodas pārvietošanās verbi teliskuma aspektā // Latvijas Universitātes Raksti Nr. 746. Valodniecība. Latvistika un somugristika, 2009, 64.–73. lpp.
3. Nešpore G. Latvian Motion Verbs: Telicity Aspect // Current Issues in Unity and Diversity of Languages. Collection of the papers selected from the CIL 18, held at Korea University in Seoul, on July 21~26, 2008, pp. 1210–1221. (2009)
4. Saulīte B. Teikuma informatīvās struktūras formālie rādītāji latviešu valodā // Latvijas Universitātes Raksti Nr. 746. Valodniecība. Latvistika un somugristika, 2009, 87.–94. lpp.
5. Saulīte B. Linguistic Markers of Information Structure in Latvian // Current Issues in Unity and Diversity of Languages. Collection of the papers selected from the CIL 18, held at Korea University in Seoul, on July 21~26, 2008. (2009)
6. G.Barzdins, E.Liepins, M.Veilande, M.Zviedris, "Ontology Enabled Graphical Database Query Tool for End-Users", Hele-Mai Haav (Eds.), Frontiers in Artificial Intelligence and Applications, Volume 187, IOS Press, 2009, pp. 105-116.
7. Guntis Barzdins, Sergejs Rikacovs and Martins Zviedris: Graphical query language as SPARQL frontend. Proceedings of ADBIS 2009, pp. 93-107.
8. Guntis Barzdins, Sergejs Rikacovs, Marta Veilande, Martins Zviedris: Ontological Re-engineering of Medical Databases, Proceedings of the Latvian Academy of Sciences, Section B, Vol. 63 (2009), No. 4/5 (663/664), pp. 153–155
9. Barzdins G. Latvian hybrid dependency-constituency parser and its applications // SLE-2009 workshop: Natural language processing (NLP) and grid technology in the Baltics, Workshop book of abstracts, 2009, pp. 35-36
10. Dzerins J. Harvesting annotated text corpora from the web// SLE-2009 workshop: Natural language processing (NLP) and grid technology in the Baltics, Workshop book of abstracts, 2009, pp. 36-37
11. Gruzitis N., Barzdins G.: Polysemy in Controlled Natural Language Texts // Iesniegts publicēšanai LNCS
12. Nešpore G. Neagensīvo pārvietošanās verbu semantiskā saistāmība: lokālas nozīmes semantiskās loma // Iesniegts publicēšanai LU Valodniecības rakstu krājumā.
13. Saulīte B. Koreferences analīzes aspekti latviešu valodā // Iesniegts publicēšanai 2009. gada krājumā "Vārds un tā pētīšanas aspekti".
14. Saulīte B. Vārdu secības un aktuālā daļījuma pētījumi latviešu valodniecībā // Iesniegts publicēšanai LU Valodniecības rakstu krājumā.
15. V.Pīrāgs, G.Bārzdiņš, et.al., Vienotas datu bāzes izveide par galveno dzīvildzi un dzīves kvalitāti apdraudošo patoloģiju un to riska faktoru izplatību, LZA Vēstis (to appear)

Projektā kopumā vairāk kā 30 publikācijas

Projekta galvenie izpildītāji

- Doktori
 - G.Bārzdiņš, I.Auziņa, A.Spektors
- Doktoranti
 - N.Grūzītis, B.Saulīte, G.Nešpore, M.Zviedris, S.Rikačovs, J.Džeriņš
- Bakalauri, maģistri
 - I.Poikāns, P.Paikens, I.Borodkins

Sagatavotie studiju darbi par projekta tēmu

- Promocijas darba melnraksts
 - N.Grūzītis
- Mag.darbi
 - A.Ivanovs, I.Istočņiks, K.Meņšikovs, A.Krauze
- Kursa darbs
 - K.Solovjovs, I. Tauriņš
- Kvalifikācijas darbs
 - D.Brediks

Projektā laikā kopumā 12 studiju darbi par projekta tēmu

Sadarbība

- FP7 projekts BalticGrid-II
- VPP Informācijas tehnoloģiju zinātniskā bāze, projekts Nr. 1 “Uz modeļu transformācijām bāzētu sistēmu būves tehnoloģiju izstrāde” (LU MII)
- VPP Latvijas iedzīvotāju dzīvildzi un dzīves kvalitāti apdraudošo galveno patoloģiju zinātniska izpēte ar multidisciplināra pētnieciskā konsorcijs palīdzību, projekts Nr. 14 “Vienotas un visiem pētniekiem pieejamas datu bāzes izveide par galveno dzīvildzi un dzīves kvalitāti apdraudošo patoloģiju un to riska faktoru izplatību Latvijas iedzīvotājiem” (P.Stradiņa KUS, LBMC, LU MII)
- Veselības statistikas un medicīnas tehnoloģiju valsts aģentūra
- Sadarbības piedāvājums no Reģionālās attīstības un pašvaldību lietu ministrijas par valsts reģistru ontoloģiju izveidi

Paldies par uzmanību!

Valsts pētījumu programma “Informācijas tehnoloģiju zinātniskā bāze”

Projekts Nr.3

**“Oriģinālu signālu apstrādes paņēmieni izveide un
izpēte konkurētspējīgu IT tehnoloģiju radīšanai”**

**pārskats par 2009. gada rezultātiem, visa projekta
izpildes kopsavilkums un sasniegumu ilgtspēja**

Dr.sc.comp. Modris Greitāns (projekta vadītājs)

Projekta pētījumu grupas:

Signālatkarīgi apstrādes paņēmieni nestacionāru, epizodisku signālu analīzē (M.Greitāns, R.Šāvelis u.c.)

Superplatjoslas un superjūtības signālu reģistrācija (K.Krūmiņš, V.Kārkliņš, V.Pētersons V.Plociņš u.c.)

Bezvadu, viedie sensori un to tīklošanas risinājumi (L.Seļāvo, E.Hermanis, A.Ševerdaks, G.Šūpols,
A.Seļivānovs, M.Liepiņš u.c.)

Programmvadāma radio attīstības pētījumi (I.Homjakovs, R.Ruskuls, V.Kurmis u.c.)

Iegulto sistēmu efektivitātes uzlabojumi (A.Baums, U.Grunde, A.Morozovs, R.Taranovs, A.Gordjušins u.c.)

Biometrisku signālu apstrāde (M.Greitāns, R.Fuksis, M.Pudžs, O.Nikišins, Z.Seržāne u.c.)

Papildus informācija :<http://www.edi.lv/projekts/VPP/VPP%203projekts.html>

Signālu apstrādes nozīme informātikā

Dabā informācijas pārnese notiek ar signālu palīdzību, kas var būt: analogi (nepārtraukta argumenta funkcijas) vai diskrēti (skaitļu kopas).

Apstrādes veikšanai elektroniskās sistēmās informācija tiek ievadīta ar sensoru palīdzību, kas to pārvērš elektriskā signālā.

Modernās elektroniskās iekārtas pamatā izmanto signālu ciparapstrādi (dabas signāli tiešā vai pastarpinātā veidā tiek pārvērsti ciparu prezentācijā), jo tā dod sekojošas priekšrocības: kvalitāte, stabilitāte, elastīgums, samazinātas izmaksas u.c.

Signālu ciparapstrāde ir sastopama visapkārt – mobilos telefonos, mūzikas un video atskaņotājos, ciparu TV, multimediju pārraidē internetā, automašīnu elektronikā, “gudrās” mājās utt.

Galvenie šobrīdējie “izaicinājumi” signālapstrādes tehnoloģijām, kas nodrošina produktu konkurētspēju ir vērsti uz to

- **viedumu** (efektīvu daudzfunkcionālo informācijas apstrādes algoritmu izmantošana),
- **kopdarbību** (*networking*) (fiziskā tīkla līmeņa risinājumi),
- **mobilitāti**, kura savukārt nosaka nepieciešamību pēc
 - **miniaturizācijas** (efektīvas datu apstrādes struktūras, un jaunu nanoelektronikas materiālu izmantošana)
 - **energoefektivitātes** (maz tērējoši shematiski risinājumi un jaunas pieejas energoresursu iegūšanai no apkārtējās vides)

Projekta mērķis: radīt jaunas, modernas ciparu signālu apstrādes tehnoloģijas, kas integrācijā ar mūsdienīgiem elektronikas sistēmu izstrādes paņēmieniem dod iespējas veidot uz zinātnietilpības rēķina konkurētspējīgas iekārtas.

2009. gada uzdevumi:

- 1. Akustiskā diapazona signālu analīze, izmantojot izveidotos notikumvadīti pārveidotu nestacionāru signālu apstrādes paņēmienus.**
- 2. Programmvadāmā radio (SDR) darbības izpēte, ieskaitot nevienmērīgas diskretizācijas un atbilstošas signālu apstrādes izmantošanu.**
- 3. Augstas jūtības un plaša frekvenču joslas stroboskopiskā signālu pārveidotāja funkcionalitātes attīstīšana, pielietojot uzlabotas adaptīvās laikā transformēta signāla apstrādes metodes.**
- 4. Elektropārvades līniju multi-sensoru bez-kontakta diagnostika, analizējot to radītā elektriskā lauka datu izvirzījumu „trīs fāžu” lineāri atkarīgā sistēmā.**
- 5. Multimodālas biometrijas paņēmienu attīstība izmantojot redzamo un infrasarkanā attēlu apstrādi.**

Detalizēta projekta norises gaitas un rezultātu apspriešana notika 2009.gada 6. novembrī seminārā Elektronikas un datorzinātņu institūtā

SEMINĀRA PROGRAMMA

14:30-14:35	<i>Semināra atklāšana. Modris Greitāns</i>
14:35-14:50	Bezvadu sensoru tīkls elektriskā lauka mērījumiem ar pielietojumu elektropārvades līniju bezkontakta diagnostikā. <u>Aivars Ševerdaks</u> , Mārtiņš Liepiņš, Arturs Seļivanovs, Kaspars Stepanovs, Evalds Hermanis, Leo Seļavo, Gatis Šūpols.
14:50-15:15	Adaptīvas laikā transformēta signāla apstrādes metodes stroboskopiskā signālu pārveidotāja funkcionalitātes attīstīšanai. <u>Kārlis Krūmiņš</u> , Valdis Kārklīšs, Vilnis Pētersons, Valdemārs Plociņš, Madis Menke.
15:15-15:30	Programmīdāmā radio (SDR) sistēmas izveide, datu ievadei datorā izmantojot PCI-E kopni. <u>Rinalds Ruskuls</u> , Vadims Kurmis, Igors Homjakovs
15:30-15:50	Multimodālas biometrijas paņēmieni attīstīšana izmantojot redzamajā un infrasarkanajā gaismā iegūtus attēlus. Mihails Pudžs, Oļegs Nikišins, Rihards Fuksis, Zanda Seržāne.
15:50-16:05	Adaptīvas līmeņu šķērsojuma diskretizācijas ciparu signālu apstrādes sistēma. <u>Uldis Grunde</u> , Aldis Baums, Andris Gordjušins, Anatolijs Morozovs, Romāns Taranovs.
16:05-16:20	Akustiskā diapazona signālu analīze izmantojot notikumvadītas apstrādes metodes – teorija un eksperimentāli pētījumi. <u>Rolands Šāvelis</u> , Modris Greitāns, Gatis Šūpols.
16:20-16:30	Noslēguma diskusija

1. uzdevums: Akustiskā diapazona signālu analīze, izmantojot izveidotos notikumvadīti pārveidotu nestacionāru signālu apstrādes paņēmienus

Darbi pie projekta notiek divos virzienos:

- 1.1. Signālapstrādes metožu attīstīšana, kas balstās uz notikumvadītu, signālatkarīgu datu ieguvu**
- 1.2. Attīstīto metožu praktiska realizācija**

Saistītās publikācijas 2009.gadā:

1. M.Greitans, R.Shavelis. **Signal-dependent sampling and reconstruction method of signals with time-varying bandwidth**, Proc. Of the 8th Int. Conf. on Sampling Theory and Applications SAMPTA 09, May 2009, Marseille, France.
2. M.Greitans, R.Shavelis. **Signal-Dependent Techniques for Non-Stationary Signal Sampling and Reconstruction**, The European Signal Processing Conference EUSIPCO 09, August 2009, Glasgow, Scotland, pp. 2613-2617.
3. A.Baums, M. Greitans, U. Grunde. **"Adaptive Level-Crossing Sampling Based DSP Systems"**, Electronics and Electrical Engineering- Kaunas: Technologija, 2009, No. 8(96). pp. 25-28.

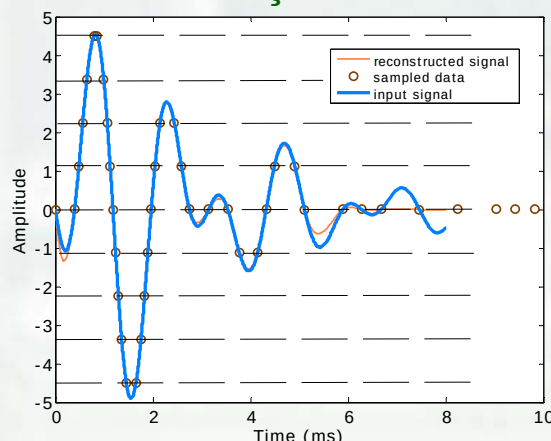
Prezentācijas konferencēs:

1. 8th International Conference on Sampling Theory and Applications "SAMPTA 09", May 2009, Marseille, France (R.Šāvelis)
2. The European Signal Processing Conference EUSIPCO 09, August 2009, Glasgow, Scotland, UK (M.Greitāns)
3. 13th International Conference "ELECTRONICS'2009", May 2009, Kaunas, Lithuania (U.Grunde).

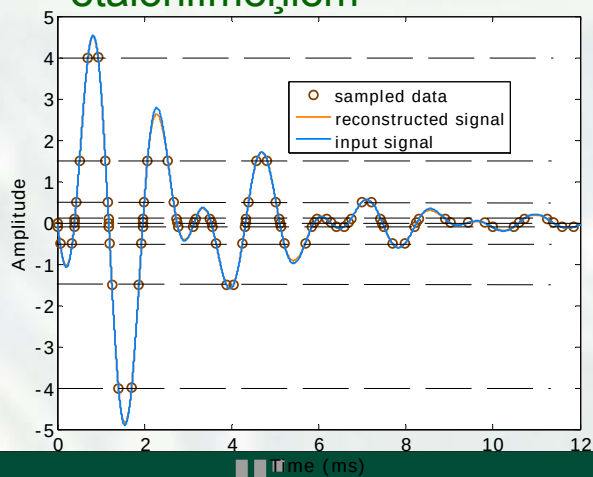
1. uzdevums: Akustiskā diapazona signālu analīze, izmantojot izveidotos notikumvadīti pārveidotu nestacionāru signālu apstrādes paņēmienus

Signāla atjaunošana, izmantojot notikumu interpolāciju ar kubiskā splaina funkciju

Nolases ar neadaptētiem etalonlīmeņiem

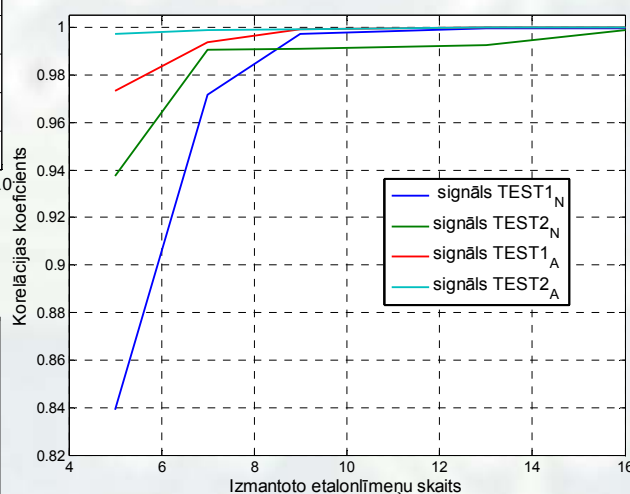


Nolases ar adaptētiem etalonlīmeņiem

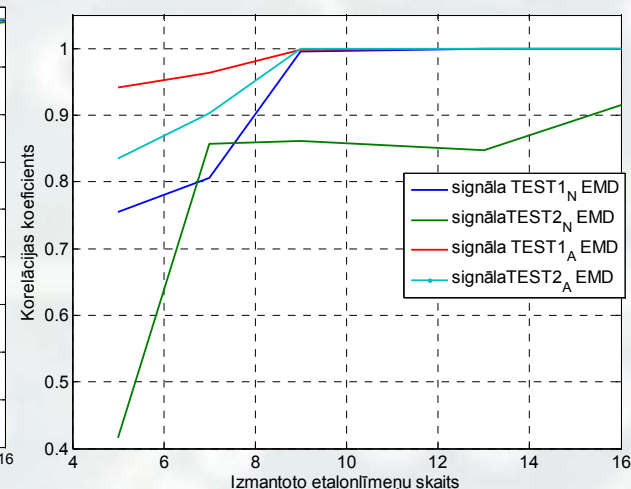


Atjaunotā signāla kvalitātes novērtēšanai izmanto empīriskās modas dekompozīcijas metodi, ko pielieto nestacionāru signālu dekompozīcijai

Signālu korelācija



Signālu EMD korelācija



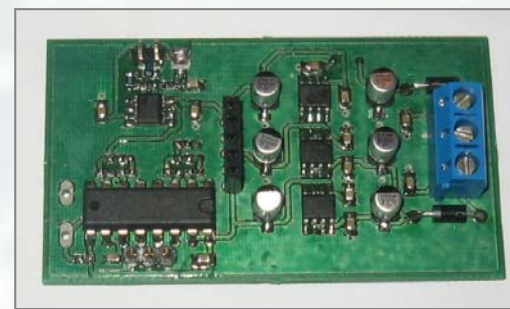
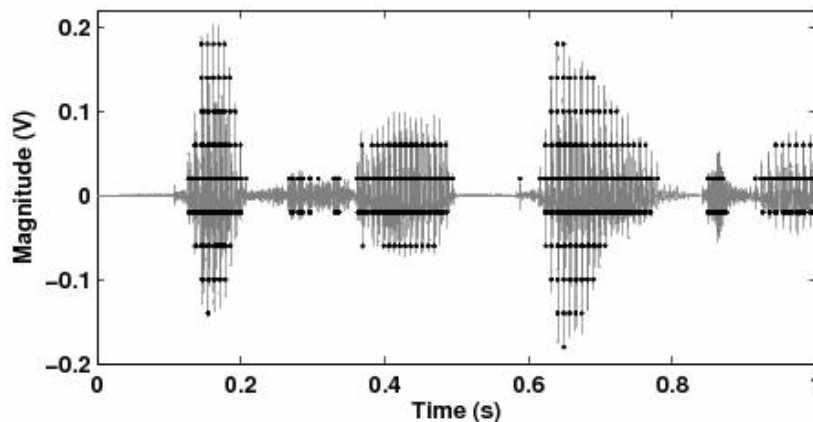
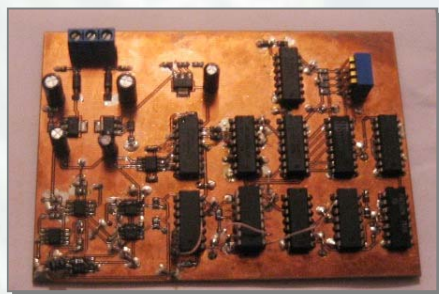
Ieejas un atjaunoto signālu salīdzinājums parāda, ka adaptētu etalonlīmeņu izmantošana līmeņu šķērsojuma nolāsēs uzlabo atjaunoto signālu kvalitāti, līdz ar to ļauj būtiski samazināt izmantojamo etalonlīmeņu skaitu.

1. uzdevums: Akustiskā diapazona signālu analīze, izmantojot izveidotos notikumvadīti pārveidotu nestacionāru signālu apstrādes paņēmienus

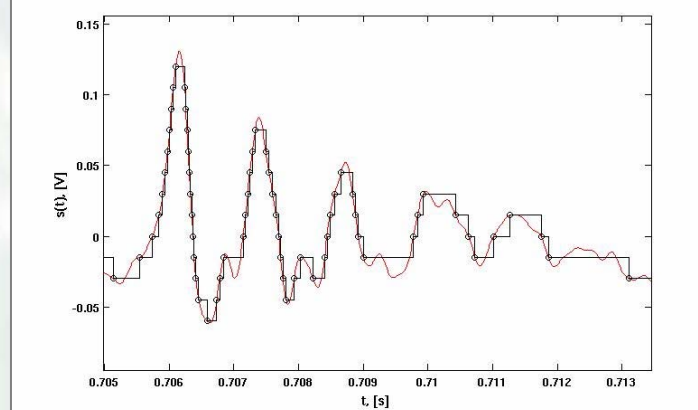
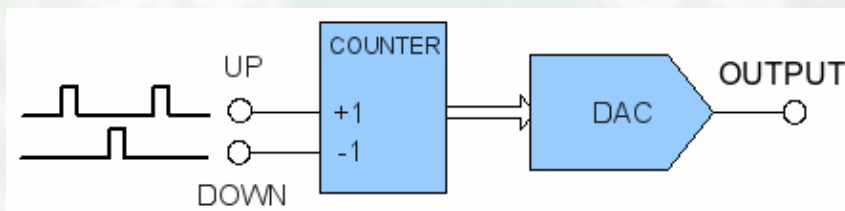
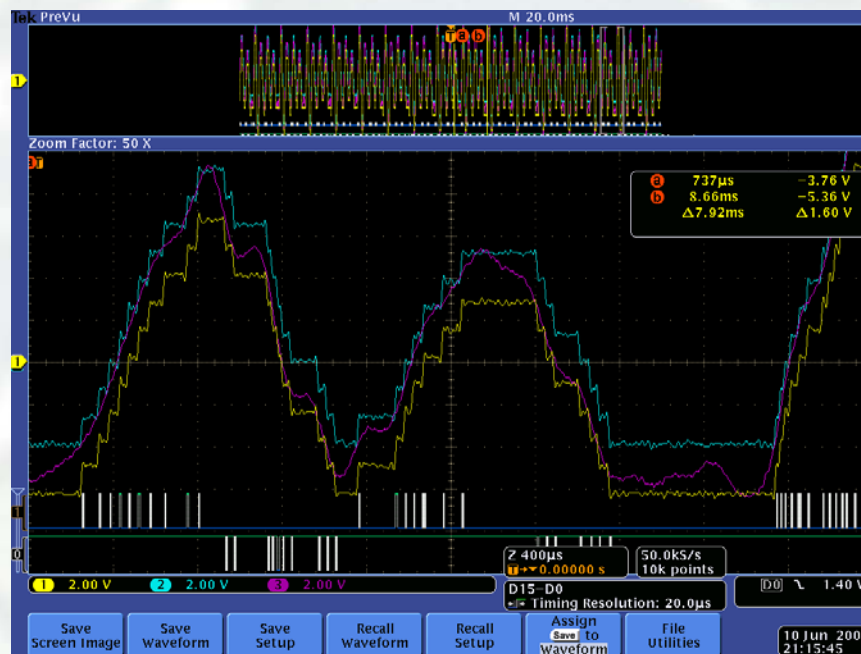
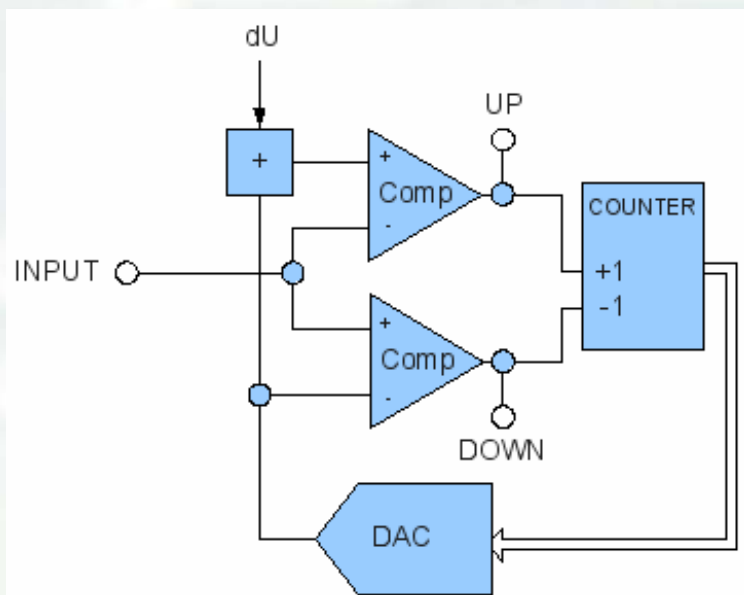
Runas signāla pārraides sistēmas:



Praktiski tiek realizēta asinhrona datu pārraides sistēma, kurai notikumvadīts ACP darbojas pēc delta-izmaiņu principa



1. uzdevums: Akustiskā diapazona signālu analīze, izmantojot izveidotos notikumvadīti pārveidotu nestacionāru signālu apstrādes paņēmienus



2.uzdevums. Programmvadāmā radio (SDR) darbības izpēte, ieskaitot nevienmērīgas diskretizācijas un atbilstošas signālu apstrādes izmantošanu.

Šā uzdevuma ietvaros darbi notiek divos savstarpēji saistītos virzienos:

2.1. “Klasiski” veidota programmvadāma radio prototipa izveide izmantojot virtuālo instrumentu koncepciju un PCI-E interfeisu (par piemēru izmantoti FM signālu apstrādes algoritmi)

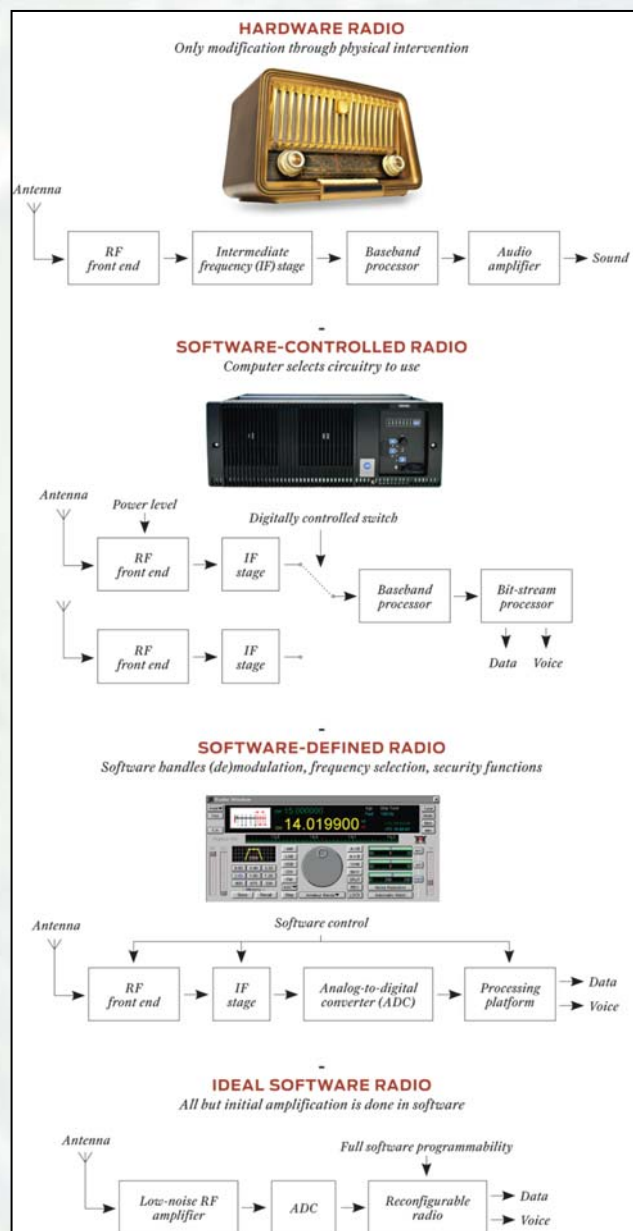
2.2. Nevienmērīgas diskretizācijas izmantošana platjoslas signālu datu ieguvei (ieskaitot signālatkarīgas apstrādes u.c. algoritmus)

Saistītā publikācija 2009.gadā:

I.Homjakovs, M. Greitans, R. Shavelis. “Real Time Acquisition of Wideband Signals Data Using Non-Uniform Sampling”, Proceedings of the IEEE Region 8 Conference EUROCON 2009. Saint–Petersburg, Russia, May, 2009., pp. 1158-1163.

Prezentācija konferencēs:

The IEEE Region 8 EUROCON 2009 Conference, May 18-23, 2009, Saint-Petersburg, Russia (M.Greitāns)



Izmantots attēls no IEEE "Spectrum"

Programmradio pamatā ir īpaša aparatūra, kas darbojas kā uztvērējs ļoti plašā frekvenču diapazonā. Platjoslu RF signālu ciparošana ir sarežģīts process, ko var balstīt uz

1) RF signāla spektra lejuppārnesi:
a) nokonvertēts signāls tiek saciparots ar zemu diskretizācijas frekvenci,

b) frekvenču uzklāšanās (d)efekta tiek izmantots ciparveida lejuppārnesi.

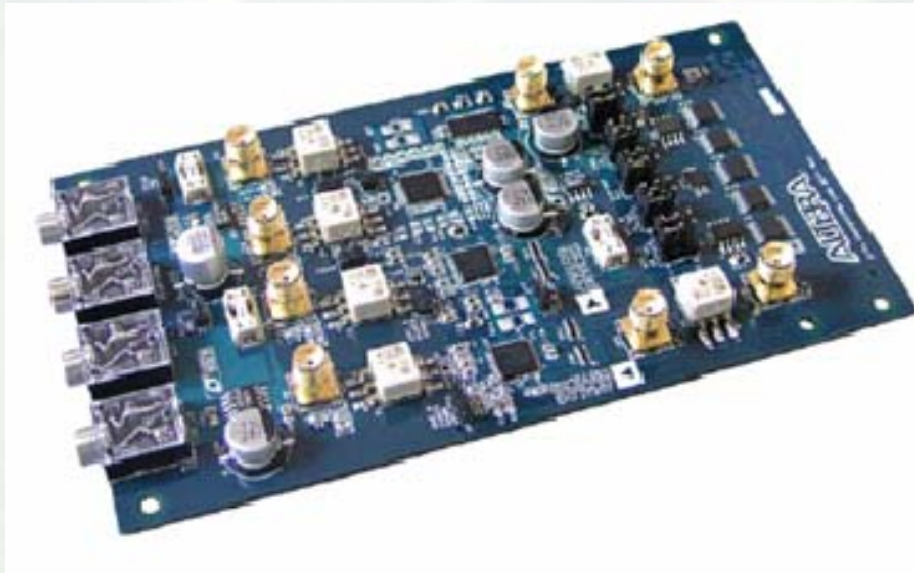
2) ciparošanu ar ļoti augstu diskretizācijas frekvenci (vairāki GHz), taču ātrdarbīgiem ACP izšķirtspēja parasti ir ierobežota līdz 6-8 bitiem. Ļoti lielā datu plūsmas rada problēmas to pārsūtīt un apstrādāt.

3) Nevienmērīgu diskretizāciju ar samazinātu datu plūsmas apjomu un atbilstošu signālapstrādi.

Sistēmas funkcionalitāti var izmainīt pāris minūšu laikā, lejupielādējot attiecīgo programmatūru, neizmainot izmantotas iekārtas struktūru.

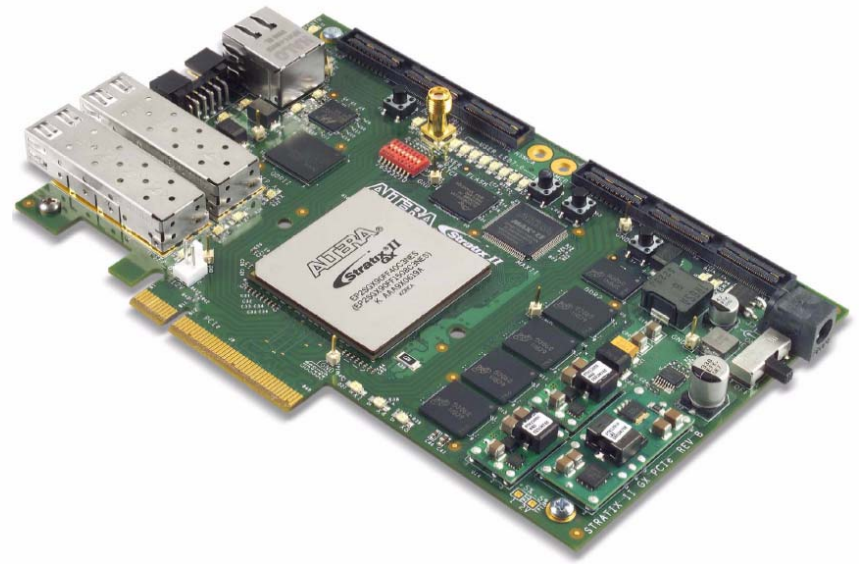
Kombinējot programmradio un Virtuālo Instrumentu tehnoloģijas, var ātri prototipēt datu apstrādes un mērīšanas ierīces, izmantojot ātru interfeisu, datortehnikas jaudu un programmnodrošinājuma sniegtās iespējas

2.1. “Klasiski” veidota programmvadāma radio prototipa izveide izmantojot virtuālo instrumentu koncepciju un PCI-E interfeisu



A/D pārveidotāja modulis

Parametri: Vienmērīga diskretizācija, divi 14-bit ACP ieejas kanāli; Max diskretizācijas frekvence 150MSps .



PCI-E datu apmaiņas modulis

Parametri: PCI-Express(x8); STRATIX II GX
Max datu pārraides ātrums 8*250 MB/s;
Iebūvēta DDR atmiņa; 2 HSMC spraudņi;

V.Kurmis. Bakalaura darbs “PCI-E pielietojums datu pārraidei virtuālos instrumentos”

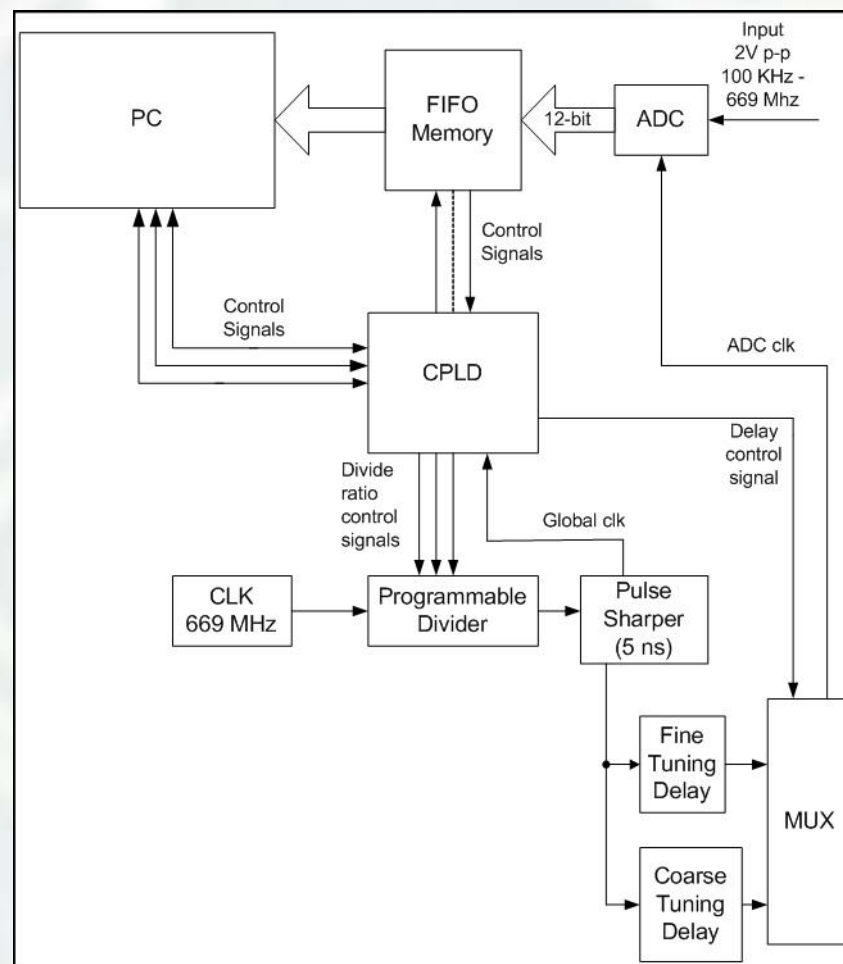
2.2. Nevienmērīgas diskretizācijas izmantošana platjoslas signālu datu ieguvei – eksperimentālā maketa struktūra

Izveidotas struktūras galvenie mezgli:

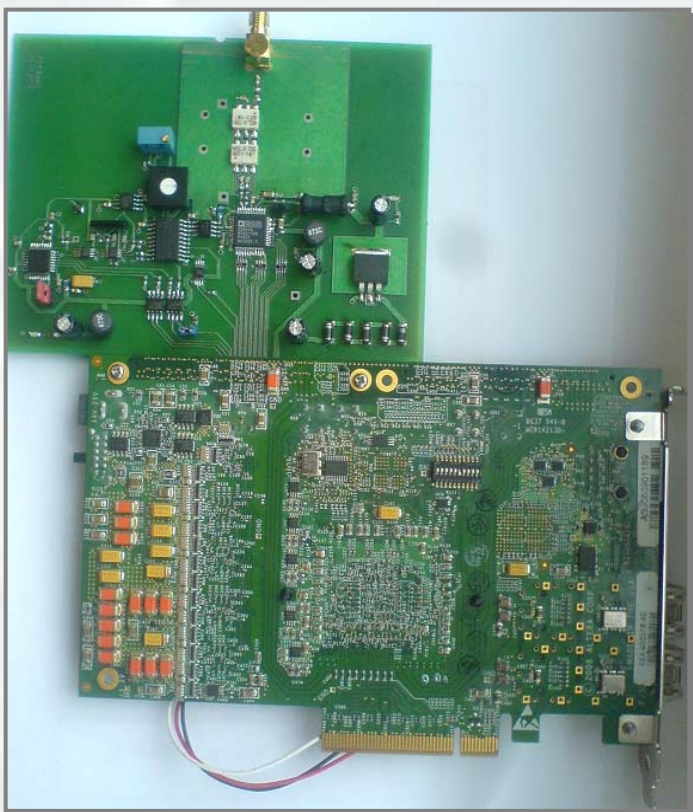
- Platjoslas Analogs-Ciparu Pārveidotais;
- Neregulāras diskretizācijas modulis;
- Vadības mikroshēma;
- FIFO bufers;
- Interfeiss ar datoru;

Apstrādes metodes frekvenču apgabalā:

- Diskrētā Furjē transformācija (*DFT*)
- Secīga komponentu izvilkšana (*SECOEX*)
- Minimālo kvadrātu metode (*LMS*)
- Signālatkarīga transformācija (*SDT*)



2.2. Nevienmērīgas diskretizācijas izmantošana platjoslas signālu datu ieguvei.



Nevienmērīgas diskretizācijas modulis platjoslas, plata dinamiskā diapazona signāla datu ieguvei reālā laikā.

Max Input signal:	2 Vp-p
Input resistance:	50 Ohm
Dynamic range:	60dB
Resolution:	12 bits
Frequency range:	100 KHz - 669 MHz
Interface:	PCI Express x1
Max data transfer rate:	250 MB/s
No. of inputs:	1

Ātru datu apmaiņu nodrošina IRQ un DMA izmantošana

3. uzdevums: Augstas jutības un plašas frekvenču joslas stroboskopiskā signālu pārveidotāja funkcionalitātes attīstīšana, pielietojot uzlabotas adaptīvās laikā transformēta signāla apstrādes metodes

Darbi pie projekta uzdevuma notiek trijos savstarpēji saistītos virzienos:

3.1. Pārveidotāja centrālā mezgla – strobējamā balansa komparatora shēmas un konstrukcijas pilnveidošana.

3.2. Efektīvu transformētā laika signālapstrādes metožu izstrāde un izpēte.

3.3. Signālu pārveidotāja bāzes bloka modernizācija un funkcionalā paplašināšana.

Saistītās publikācijas 2009. gadā:

1. V.Plociņš. "Statistical Method of Signal – Noise Ratio Maximization", "Electronics and Electrical Engineering" - Kaunas: Technologija, 2009, No.6(94), pp. 3-8.
2. K.Krumins, V.Petersons, V.Plociņš. Features of Implementation of the Modified "up-and-down" Method", "Electronics and Electrical Engineering"- Kaunas:Technologija, 2009, No.5(93), pp.51-54.
3. E. Beiners, K.Kruminsh. "Simulation and calculation of a balanced tunnel diode comparator", "Automatic Control and Computer Sciences", 2009, Vol.43, Issue 1, pp. 17-21.
4. E. Beiners, K.Kruminsh. "Simulation and calculation of an asymmetrical balanced tunnel diode comparator", "Automatic Control and Computer Sciences", 2009, Vol.43, Issue 2, pp. 109-112.
5. V Karklinsh, K. Kruminsh. "Comparison of Signal Detection Methods under Conditions of Discrete Stroboscopic Transformation", "Automatic Control and Computer Sciences", 2009, Vol.43, Issue 5, pp. 227-232.

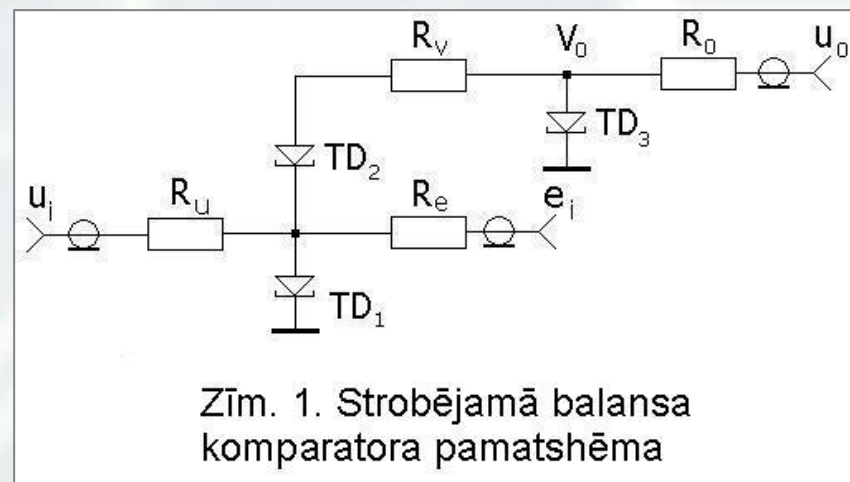
Prezentācijas konferencēs:

13th International Conference "ELECTRONICS'2009", Kaunas, Lithuania (V. Petersons, V.Plociņš).

3.1. Balansa komparatora shēmas un konstrukcijas pilnveidošana

Ir veikti trīs strobējamā komparatora tehniskie uzlabojumi:

- Strobējamais komparators ar atbalsta pretestību – uzlabo komparatora stabilitāti;
- Strobējamais komparators, kura sliekšnis nav atkarīgs no signāla avota izejas pretestības;
- Komparators, kura shemotehniski konstruktīvais risinājums mazāk šuntē komparatora ieeju un tādā veidā ļauj pilnīgāk izmantot komparatora elektronisko elementu (konkrētajā gadījumā tuneļdiožu) ātrdarbību un tā rezultātā pārveidotāja frekvenču joslu.



3.2. Efektīvu transformētā laika signālapstrādes metožu izstrāde un izpēte.

Izstrādātas adaptīvas signālapstrādes metodes, kas vairākkārtīgi paplašina pārveidojamo signālu dinamisko diapazonu.

Adaptīvā statistiskā metode – adaptācijai izmanto informāciju, kas tiek iegūta signāla mērīšanas laikā dotajā fāzes punktā.

Pie maza (vai liela) komparatora nostrādāšanu skaita sliekšnis tiek izmainīts straujāk, nekā tas formāli izriet no normālā sadalījuma funkcijas un signāla pieaugums tiek aprēķināts saskaņā ar izteiksmi:

$$\Delta u_{2i} = \sqrt{2}(q + k \operatorname{sign}(q)|q|^r),$$

$$q = \left(\frac{2n_i^+}{n} - 1\right),$$

$$k = k_1 \operatorname{erf}^{-1}(1 - 1/n) - 1,$$

$$r = \frac{\ln c - \ln k}{\ln q_0}.$$

c, q_0 - adaptācijas koeficienti.

Adaptīvā s-metode - adaptācijai izmanto informāciju, kas tiek iegūta signāla iepriekšējā fāzes punktā. Metode izstrādāta uz klasiskās «up-and-down» metodes bāzes. Signāls tiek mērīts ar soli, kura lielums ir atkarīgs no mērījuma rezultāta iepriekšējā fāzes punktā:

$$s_{i+1} = s_0 (1 + k_0 |q_{1i}|^\beta),$$

kur

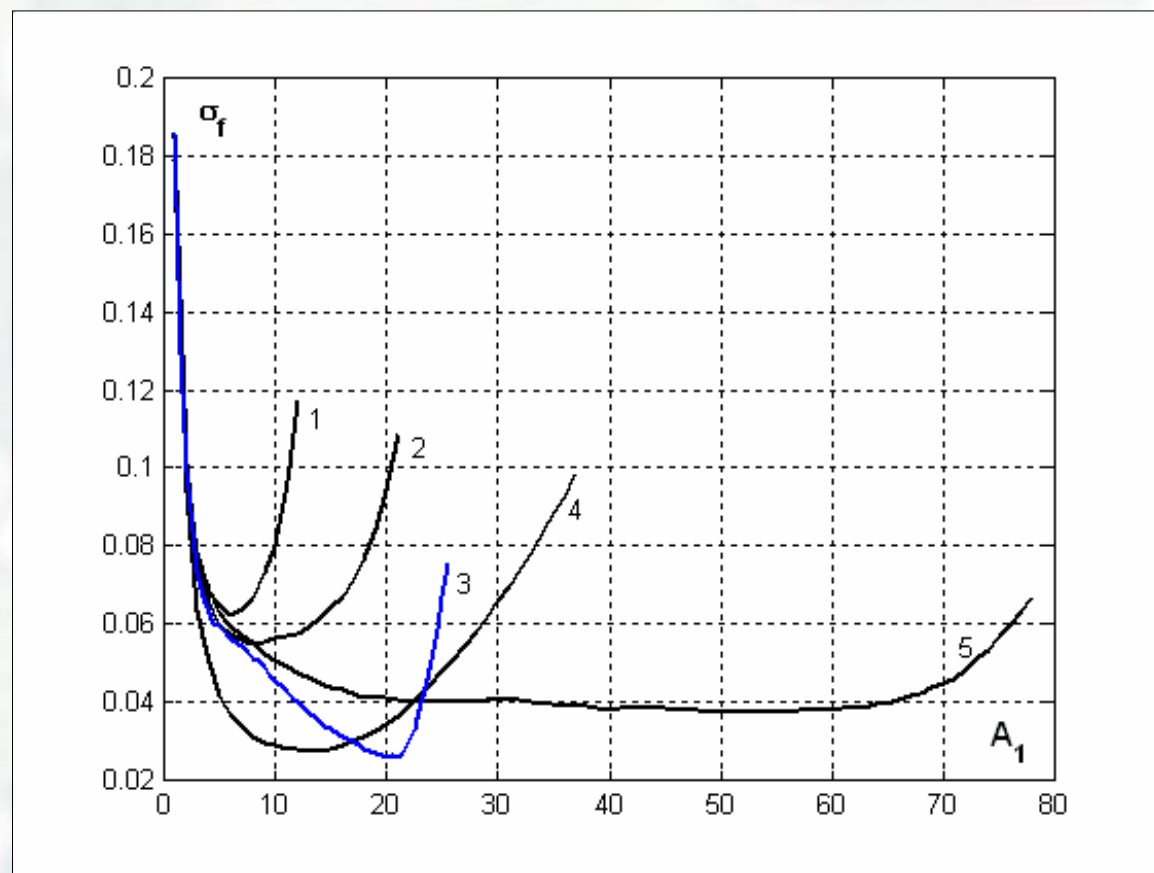
$$q_{1i} = 2n_i^+ / n - 1,$$

k_0, β - adaptācijas koeficienti.

Adaptīvā α - metode - adaptācijai izmanto informāciju, kas tiek iegūta signāla iepriekšējā fāzes punktā. Komparatora sliekšnis tiek mainīts atkarībā no signāla pieauguma iepriekšējā fāzes punktā:

$$e_{i+1} = e_i + \alpha(e_i - e_{i-1}),$$

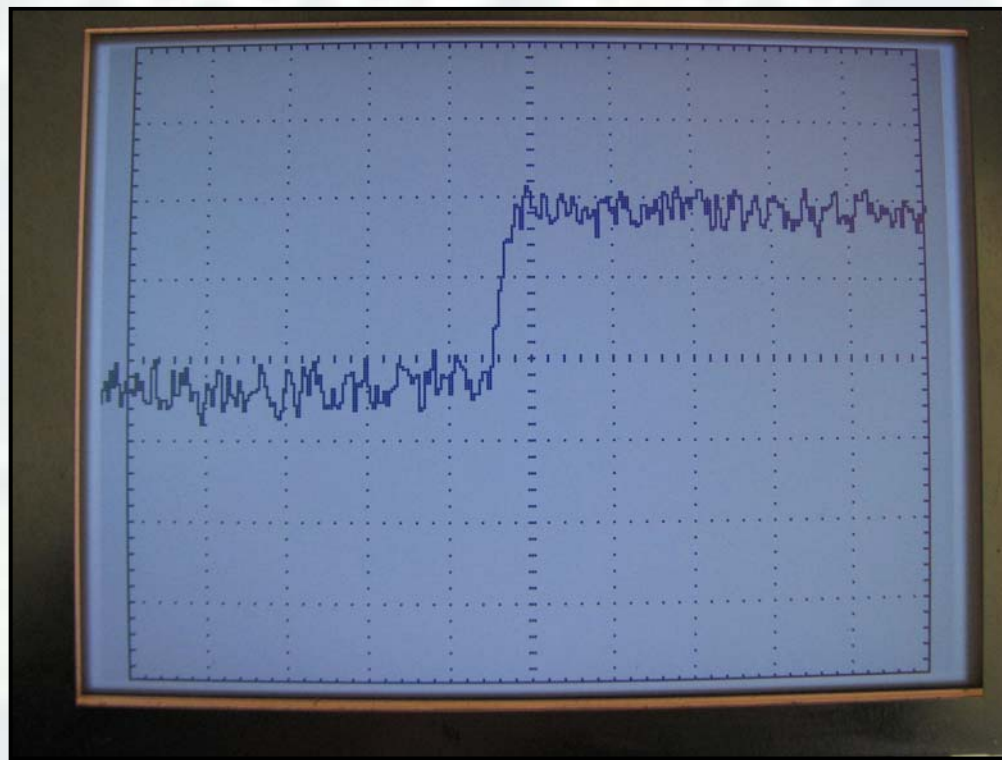
Kur $\alpha > 0$ adaptācijas koeficients



Zīm. 1. Signāla pārveidošanas dinamiskais diapazons, lietojot dažādas metodes:
 1 - klasiskā “up-and-down” metode; 2 – “udc” metode; 3 – adaptīvā statistiskā metode;
 4 - α metode; 5-s metode,
 Kur σ_f - pārveidojuma kļūda, A_1 - pārveidojamā signāla amplitūda.

3.3. Signālu pārveidotāja bāzes bloka modernizācija.

Bāzes blokā realizēta “udc”- metode, kas ir efektīvāka par klasisko “up-and-down” metodi.

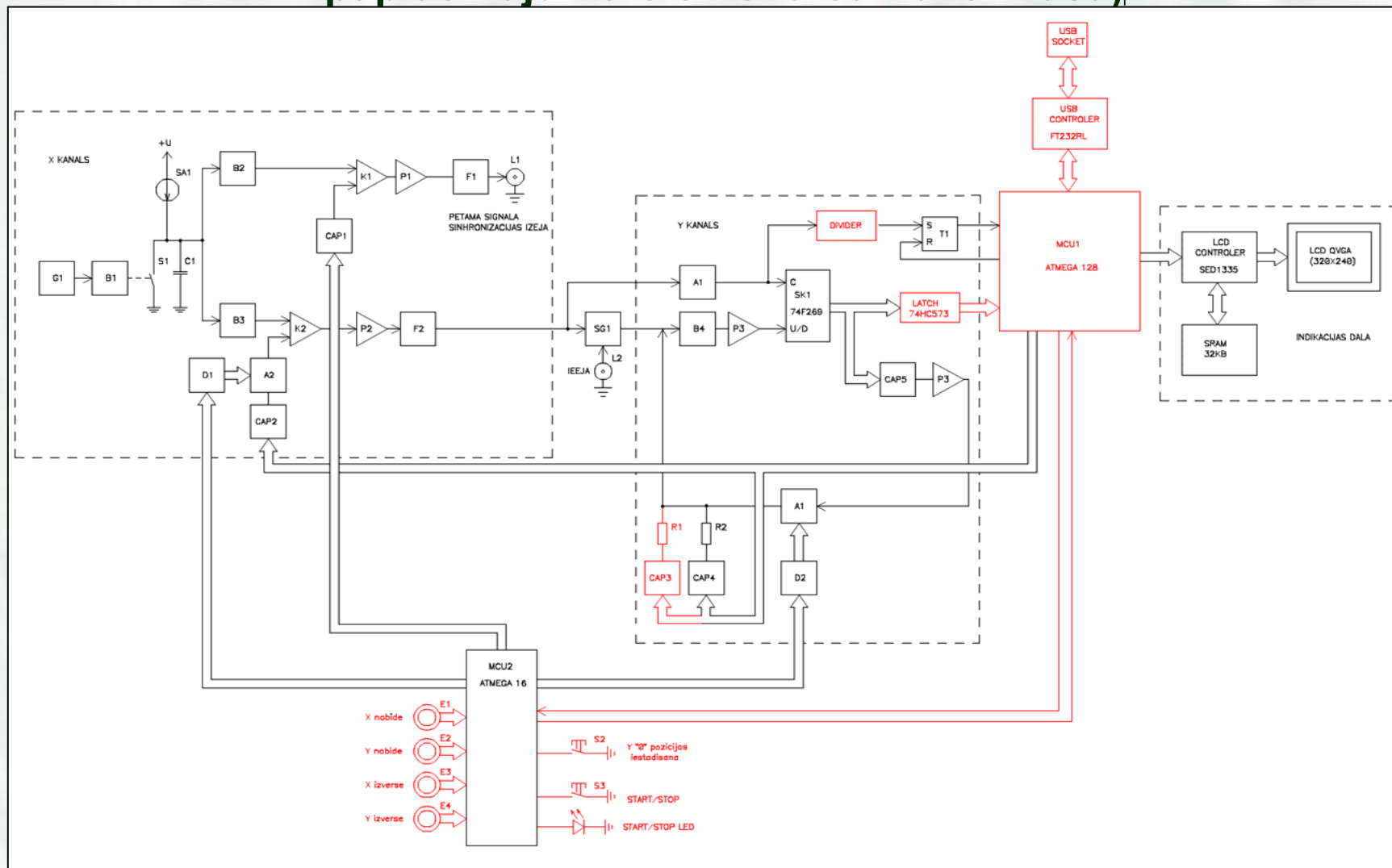


Ar “udc” metodi pārveidotā signāla oscilogramma: pārveidojamā lēcienveida signāla amplitūda 200mkV; RMS 15 mkV.

Izstrādāta programmatūra pārveidotāja sasaistei ar datoru, kas ļaus:

- saglabāt oscilogrammas;
- viduvēt zināmu skaitu oscilogrammu trokšņa līmeņa pazemināšanai;
- veikt signālu papildapstrādi;
- attēlot vairākas oscilogrammas vienlaikus.

Signālu pārveidotāja blokshēma (modernizācijas un funkcionālo paplašinājumu elementi sarkanā krāsā)



4. uzdevums: Elektropārvades līniju multi-sensoru bez-kontakta diagnostika, analizējot to radītā elektriskā lauka datu izvirzījumu „trīs fāžu” lineāri atkarīgā sistēmā.

Šā uzdevuma ietvaros darbi notiek divos savstarpēji saistītos virzienos:

4.1. “Trīs fāžu” izvirzījuma metodes matemātiskais pamats, modelēšana un simulēšana.

4.2. Multi-sensoru bezvadu tīkla izveide elektriskā lauka mērījumiem.

Saistītā publikācija 2009.gadā:

M. Greitans, E. Hermanis, A. Selivanovs “Sensor Based Diagnosis of Three-Phase Power Transmission Lines”. „Electronics and Electrical Engineering”- Kaunas: Technologija, 2009, No. 6 (94), pp.23-26.

Prezentācija konferencēs:

13th International Conference “ELECTRONICS'2009”, Kaunas, Lithuania (A.Seļivānovs).

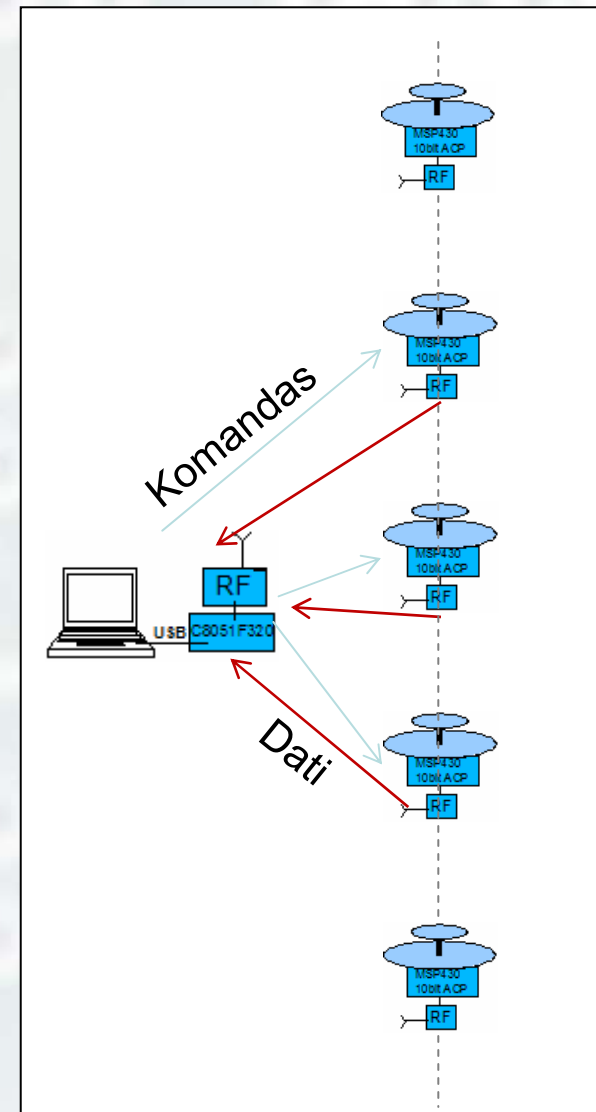
Trīsfāzu elektropārvades līniju diagnostika, izmantojot bezvadu sensoru mezglus

Elektrisko lauku neietekmējoša pārraides sistēma

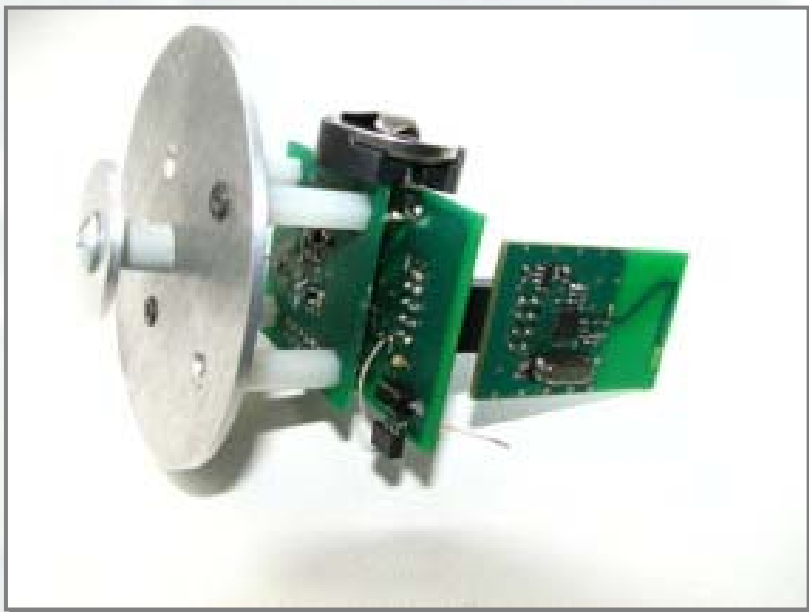
- Vienlaicīga datu ieguve (līdz 10 sensoriem)
- Raiduztveršanas attālums līdz 40 m
- Izmantoti NORDIC SEMI NRF-24L01 raiduztvērēji
- Viena mērījuma garums – 96 nolases
- Diskretizācijas frekvence – 1 kHz

Mērīšanas process:

1. Savācējiekārta sūta komandas sensoriem
2. Sensori gaida komandas un sūta nolasītos datus savācējiekārtai
3. Dati tiek pārsūtīti no savācējiekārtas uz datoru caur USB uz UART pārveidotāju
4. Datu apstrādei lietota LabView virtuālo instrumentu programmatūra



Uztverošo un raidošo daļu attēli



Sensors



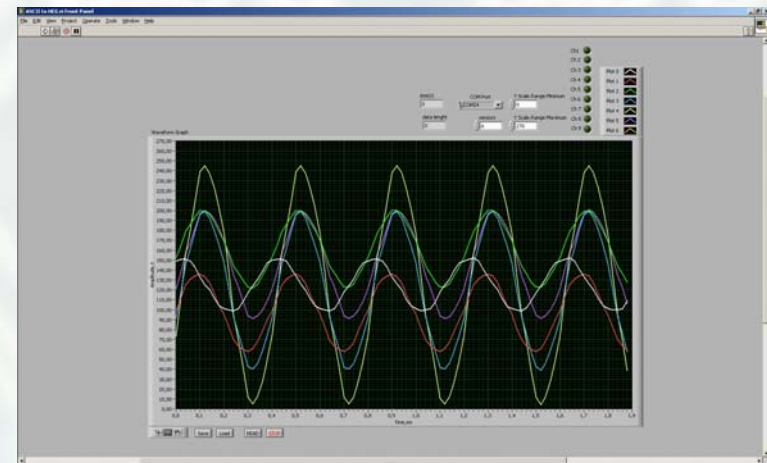
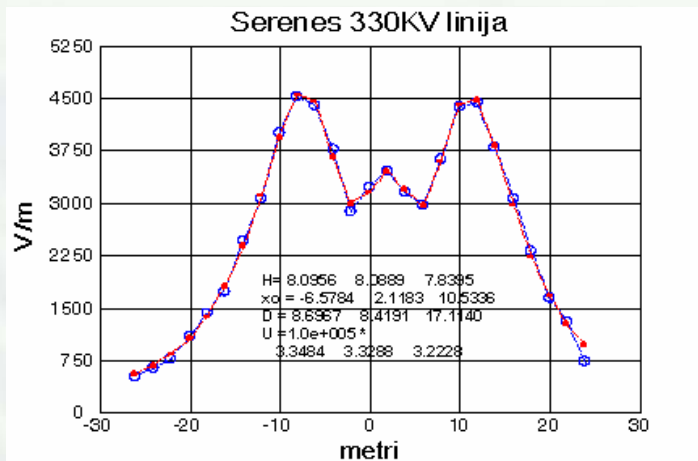
Savācejiekārta

Sensoru plates izstrādātas Elektronikas un datorzinātņu institūtā.

Eksperimentālie pētījumi



Savācējiekārta (portatīvais dators) tika novietots 35m attālumā no tālākā sensora. Sensori novietoti 1,9m augstumā no zemes un plastmasas caurulēm. Attālums starp sensoriem 2m.



5.uzdevums: Multimodālas biometrijas paņēmienu attīstība izmantojot redzamo un infrasarkanā attēlu apstrādi.

Šā uzdevuma ietvaros darbi notiek divos savstarpēji saistītos virzienos:

5.1. Redzamā gaismā – sejas atpazīšana, rokas ģeometrijas atpazīšana.

5.2. Infrasarkanā gaismā – plaukstu asinsvadu ģeometrijas atpazīšana.

Saistītās publikācijas 2009.gadā:

Modris Greitans, Mihails Pudzs, Rihards Fuksis „**OBJECT ANALYSIS IN IMAGES USING COMPLEX 2D MATCHED FILTERS**” Proc. of the IEEE Region 8 EUROCON 2009 Conference May 18-23, 2009, Saint-Petersburg, Russia.

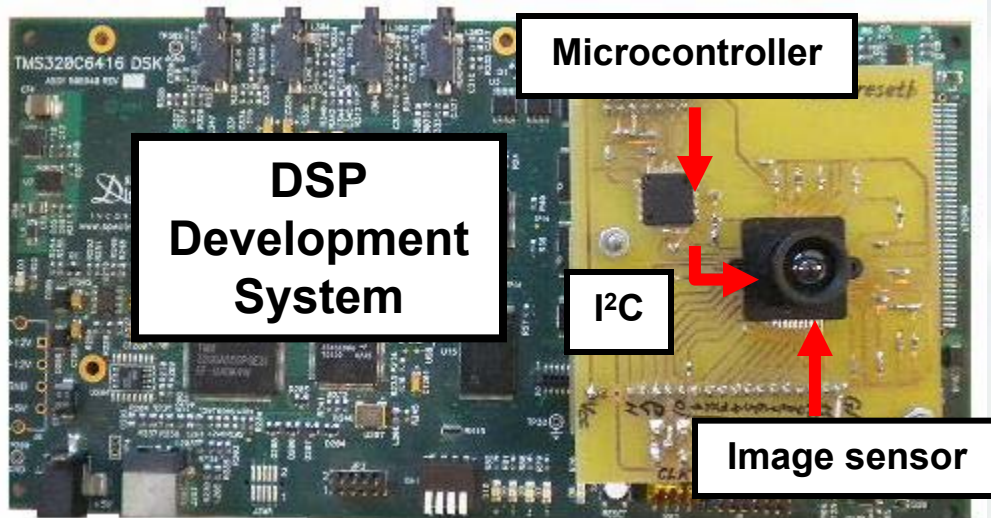
R.Fuksis, M.Greitans, O.Nikisins, M.Pudzs „**Infrared Imaging System for Analysis of Blood Vessel Structure**”, Electronics and Electrical Engineering - Kaunas: Technologija, 2010, No. 1(97) (paredzēts publicēt).

Prezentācijas konferencēs:

13th International Conference “ELECTRONICS'2009”, Kaunas, Lithuania (R.Fuksis).

The IEEE Region 8 EUROCON 2009 Conference, May 18-23, 2009, Saint-Petersburg, Russia (M.Pudžs)

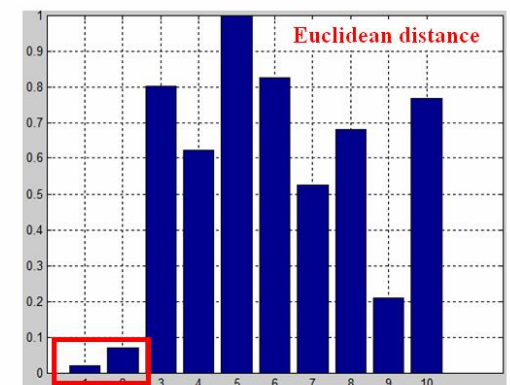
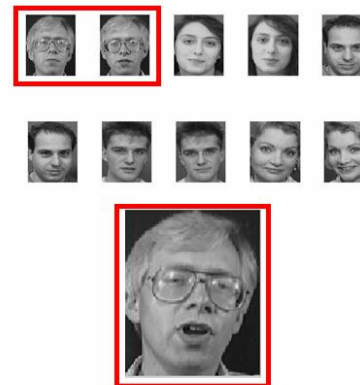
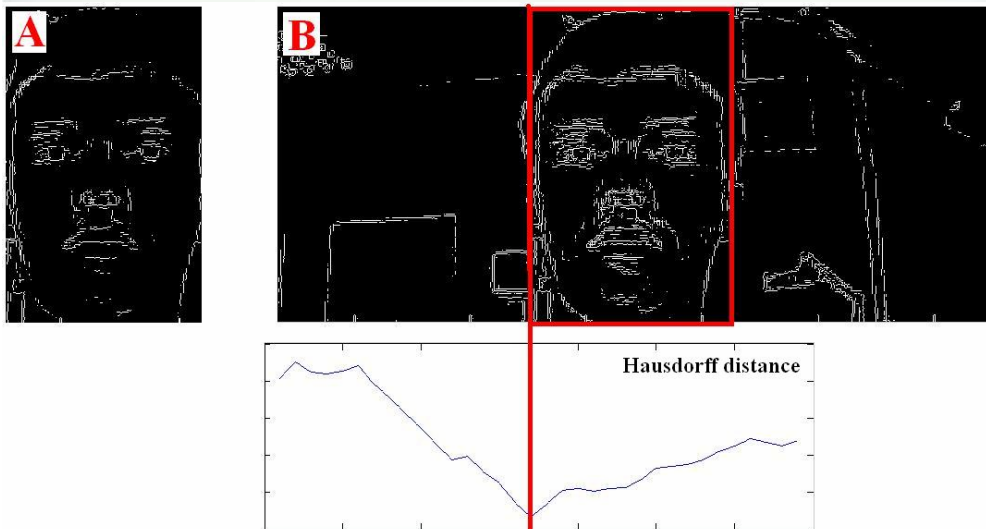
Sejas atpazīšana



Uz signālprocesora (TMS320C6416) bāzēta attēlu iegūšanas un apstrādes sistēma.

Sejas detektēšana: „Maska” tiek pārvietota divās dimensijās gar attēlu, katrā punktā rēķinot Hausdorffa attālums. Tā minimums nosaka vislielāko sakritību.

Sejas identificēšana: „Eigenfaces” algoritms balstās uz „Principiālo komponentu analīzi” kur tiek rēķināts Eiklida attālums starp jaunu seju un sejām no datu bāzes.



Plaukstu asinsvadu attēlu izmantošana biometrijā

Attēlu iegūšana

Izveidota eksperimentāla attēlu iegūšanas sistēma, redzamajā un infrasarkanajā (IR) gaismā.
Izpētīta sistēmas parametru (IR gaismas viļņa garuma - λ) ietekme uz iegūto attēlu kvalitāti.

Biometrijas attēliem ir svarīgi šādi parametri:

Nodetektēto asinsvadu skaits: S

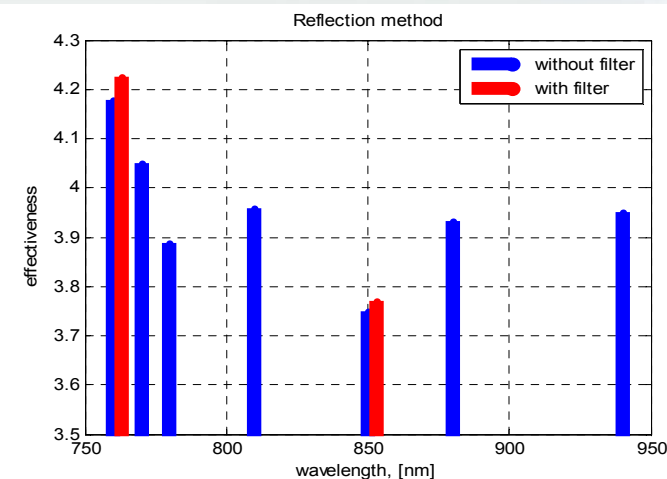
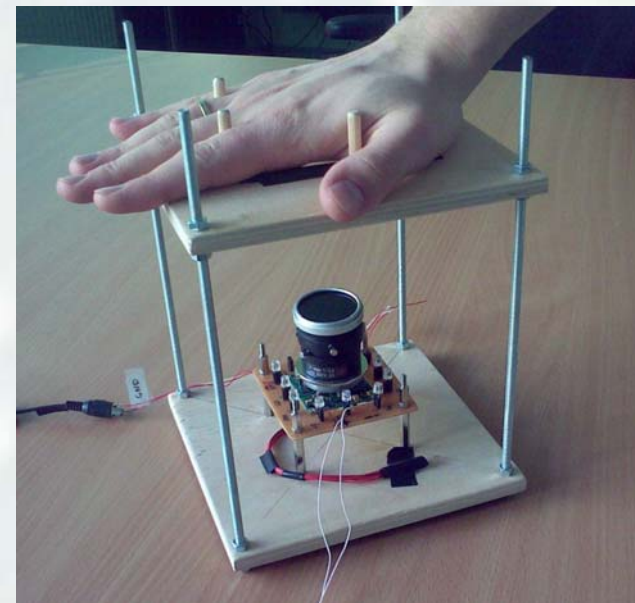
Asinsvadu "tīrības" pakāpe: $\frac{S}{S + N}$

Sistēmas "efektivitātes" rādītājs: $Ef(T) = \frac{S^2}{S + N}$

Attēlu kvalitāte tika novērtēta izvēloties maksimālās efektivitātes rādītāja vērtības $\max(Ef(T))$.

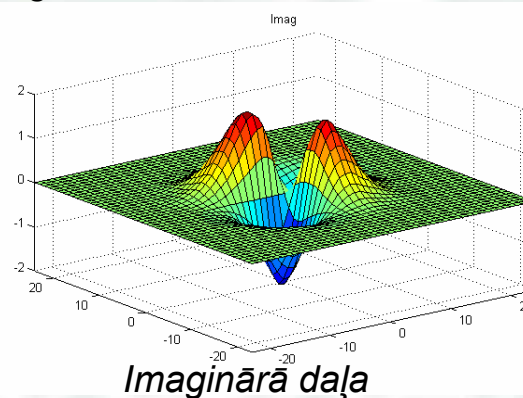
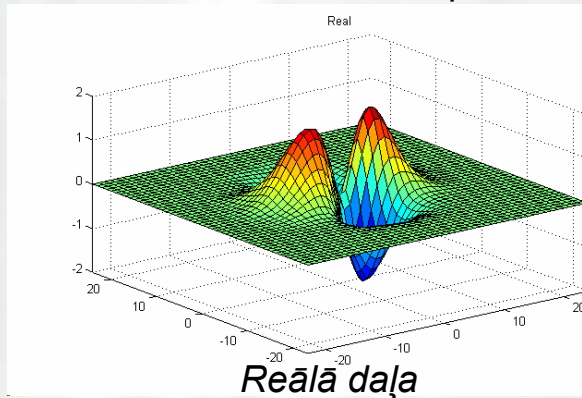
Pētījuma rezultāti iesniegti publicēšanai, un sniegta prezentācija starptautiskajā konferencē Electronics 2009, Kauņā, Lietuvā:

Infrared Imaging System for Analysis of Blood Vessel Structure
R. Fuksis, M. Greitans, O. Nikisins, M. Pudzs



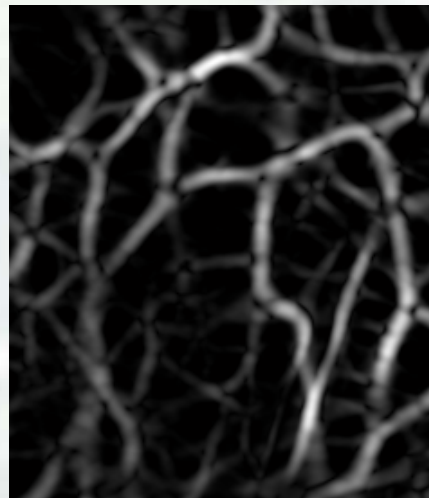
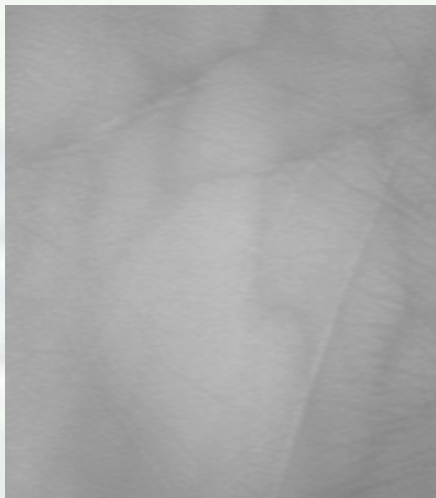
Attēlu apstrāde

Kompleksais 2D salāgotais filtrs



Kompleksais 2D salāgotais filtrs ļauj veikt attēlu apstrādi ātrāk par tradicionālo salāgoto filtrāciju un iegūt papildus parametrus – asinsvadu virzienus. Papildus parametra iegūšana filtrācijas procesā ir liela priekšrocība lai veiktu attēla segmentāciju un sagatavot attēlus biometrijas datu salīdzināšanai un personu identifikācijai.

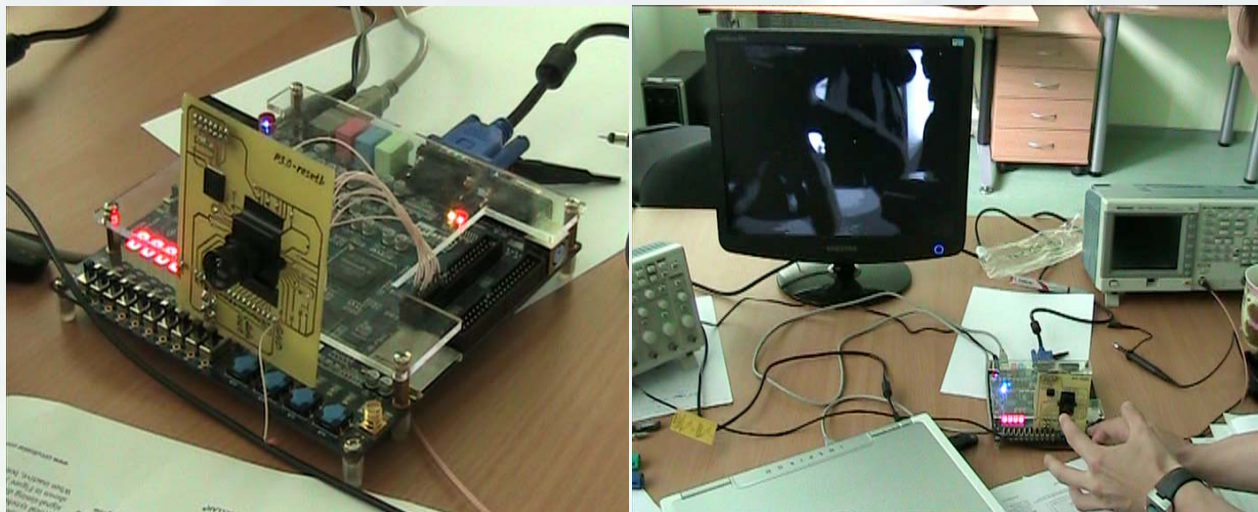
Tiek pielietots plaukstas asinsvadu izdalīšanai attēlos



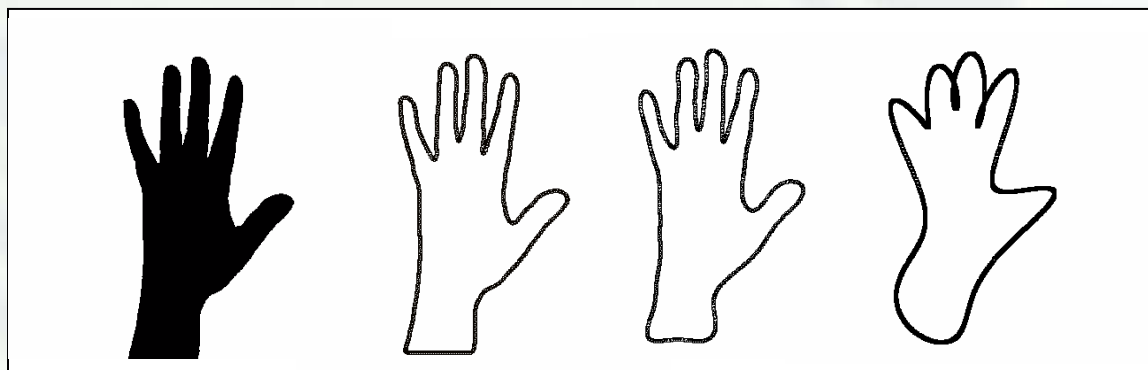
Par šo filtru sagatavota publikācija un ziņots starptautiskajā konferencē:
R.Fuksis, M.Greitans, M.Pudzis, "Object Analysis in Images Using Complex 2D Matched Filters", Proceedings of IEEE Region 8 EUROCON 2009 Conference, May 2009, Saint-Petersburg, Russia, pp. 1394 – 1399.

Attēlu iegūšanas sistēma ar FPGA palīdzību

Plauksta ģeometrijas analīze



Izveidota attēlu iegūšanas sistēma ar paralēlās programmējamās loģikas (FPGA) attīstības rīka palīdzību.



10%

4%

1% koeficientu

Plauksta ģeometrijas analīze tika realizēta izmantojot Furjē deskriptorus, kas ļauj ievērojami samazināt glabājamo un salīdzināmo datu apjomu nezaudējot plauksta formas kvalitāti.

leguldījums jauno speciālistu sagatavošanā

Saistībā ar projekta izpildi ir izstrādāti

Maģistra darbi:

Anatolijs Morozovs “Daudzkanālu reģistrācijas sistēma nejaušu signālu plūsmas laika raksturlīknēm”.

Romāns Taranovs “Apraides komunikācijas nodrošināšana bezvadu sensoru tīklos”

Bakalaura darbi:

Nikolajs Agafonovs “Mobilo, mazjaudas ierīču bezvadu elektrobarošana ar EH-antenu”

Vadims Kurmis “PCI-E pielietojums datu pārraidei virtuālos instrumentos” (tiks aizstāvēts 2010)

Tiek izstrādāti promocijas darbi:

Rolands Šāvelis “Dažādu signāla diskretizācijas un atjaunošanas paņēmieni izpēte”

Oļegs Ņikišins “Efektīvi optisko attēlu apstrādes algoritmi un to implementācija mikroelektroniskās sistēmās pielietojumiem biometrijā”.

Uldis Grunde “Nestacionāru signālu asinhronas adaptīvas apstrādes sistēmas”

+ 2009.gadā doktorantūrā iestājušies **A.Morozovs** un **R.Taranovs**.

SECINĀJUMS:

Projekta 2009.gada plānotie darbi ir sekmīgi īstenoti, kā arī turpinās ieguldījums izglītības procesā – ir izstrādāti 2 bakalaura, 2 maģistra darbi un tiek rakstīti 3 promocijas darbi, uzsākts darbs pie 2 jaunām promocijas un 5 maģistra darbu tēmām.

Kopsavilkums par projekta galvenajiem rezultātiem

Teorētiskie pētījumi un to zinātniskā nozīmība	Eksperimentālie pētījumi un to praktiskā nozīmība
Nevienmērīgi diskretizētu signālu apstrādē:	
signālatkarīgi paņēmieni nepietiekama nolašu blīvuma dēļ radušo “izkropļojumu” mazināšanai	Determinēts nevienmērīguma pielietojums platjoslīgu RF signālu apstrādē, programmradio.
notikumu vadīta analogs-ciparu pārveidošana un informācijas par lokālo nolašu blīvumu izmantošana nestacionāru signālu analīzē	Energoefektīvas asinhronas vai GALS-veidīgas sistēmas akustiskā diapazona signālu apstrādei - runas pārraide, vides un konstrukciju monitorings.
Laikā transformētu signālu apstrādes statistiskās un adaptīvās metodes jūtības un dinamiskā diapazona palielināšanai.	Stroboskopiskais oscilogrāfs superplatjoslas signālu reģistrācijai ar supraugstu jūtību mēriekārtām, radaru sistēmām.
Signālu izvirzījums lineāri atkarīgu sinusoidālu funkciju kopā ar konstantu fāzes nobīdi.	Elektriskā lauka mērījumu BST prototips augstsprieguma līniju bezkontakta diagnostikai.
Saskanības intensitātes vektoru pieejas izveide strukturējamu attēla objekta detaļu analīzei.	Multimodālas biometriskas sistēmas izmantojot redzamā un infrasarkanā gaismā iegūtus attēlus (seja, plauksta).

Projekta izpildē (2005-2009) sasniegti visi galvenie paredzētie mērķi, tai skaitā:

- Radīts un attīstīts signālu apstrādes speciālistu kolektīvs, kurā vienoti strādā pieredzējuši un jaunie zinātnieki, doktoranti, jaunie maģistri un universitāšu studenti.
- Izstrādāta virkne jaunu un efektīvi pielietojamu DSA tehnoloģiju, kuras apspriestas ikgadējos projekta izpildes semināros.
- Par iegūtām zināšanām un pieredze signālu diskretās apstrādes jomā ir publicēti 57 raksti starptautiskos zinātniskos izdevumos, viens patents un sniegta 31 prezentācija starptautiskās konferencēs.
- Izstrādāti un aizstāvēti 7 maģistra un 5 bakalaura darbi, šobrīd top 3 promocijas (+divi doktoranti uzsākuši studijas 09.2009), 6 maģistra un 1 bakalaura darbs.
- Projekta pilno atskaišu ietvaros (6.sējumi) aprakstītas DSA tehnoloģiju pielietošanas metodikas un risinājumu tehniskā informācija.
- Izveidota specializētas programmatūras bibliotēka oriģinālo DSA metožu modelēšanai, simulēšanai un pielietošanai (noformētas kā MATLAB, LabVIEW, C valodas programmatūra).

Sasniegumu ilgtspēja

Daļa no izpildītājiem iesaistās ESF cilvēkresursu attīstības aktivitātes projektā "Viedo sensoru un tīklotu iegulto sistēmu pētījumu un attīstības centrs".

Kopā ar "TIMA Laboratory" (Grenoble, Francija) iesniegts pieteikums OSMOZE programmā par oriģinālu signālapstrādes paņēmieni mikrominiaturizēšanu.

Par kopējiem multimodālas biometrijas pētījumiem iesniegts projekts sadarbībā ar "Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники".

Pievienošanās COST 2101 akcijai "Biometrics for Identity Documents and Smart Cards".

Iesaistīšanās projektu pieteikumu gatavošanā 7.letvarprogrammā:

"High-resilience Emergency Information System for First Responders Interoperability, Efficiency and Security (HEMISFERA)" (koordinators FORMIT (Itālija), iesniegšanas termiņš 26.11.2009);

"Development of novel technological and management solutions to improve sustainability and animal health and welfare" (koordinators INKOA (Spānija), termiņš 14.01.2010).

+ Idejas pieteikumiem ERAF2.1.1.1, "Baltic Sea Region Programme 2007-2013" u.c.

Kopā ar materiālzinātņu pārstāvjiem iesniegts priekšlikums VPP 2010.-2013.g. pētījumiem **"Inovatīvu daudzfunkcionālu materiālu, signālapstrādes un informātikas tehnoloģiju izstrāde konkurētspējīgiem zinātņu ietilpīgiem produktiem"**.

Paldies par uzmanību!

**...jautājumi...
...komentāri...**

Dr.sc.comp. Modris Greitāns

Elektronikas un datorzinātņu institūts

Dzērbenes iela 14, Rīga, Latvija

Tālr.: 67558155

E-pasts: modris_greitans@edi.lv

<http://www.edi.lv/projekts/VPP/VPP%203projekts.html>

Valsts pētījumu programma “Informācijas tehnoloģiju zinātniskā bāze”
Projekts Nr.4

Jaunu tehnoloģiju izpēte un pielietošana elektroniskās aparātbūves jomā

Elektronikas un datorzinātņu institūts

Projekta vadītājs: Dr.hab.sc.comp. Jurijs Artjuhs

Svarīgākie rezultāti 4. projekta izpildē 2009. gadā

2009.g. UZDEVUMI

Uzdevums Nr.1. Inovatīvas augstas precizitātes tehnoloģijas izstrāde tādu „laiks-cipars” pārveidotāju radīšanai, kuri pēc cenas/kvalitātes attiecības ir konkurētspējīgi pasaules augstu tehnoloģiju produkcijas tirgū, konkrēti kosmiskās aparātbūves tirgū, tajā skaitā Zemes mākslīgo pavadoņu Lāzer-lokācijas jomā. (Darba vadītājs: Dr. J.Artjuhs)

Uzdevums Nr.2. Ekonomiska augstas precizitātes laiks-cipars pārveidotāju kompleksas kvalitātes novērtēšanas tehnoloģijas izstrāde, kurai nav nepieciešama dārga test-aparatūra, kas ļaus samazināt ražošanas izmaksas. (Darba vadītājs: Dr. J.Buls)

Uzdevums Nr.3. PPM (Pulse Position Modulated) datu ieguves, kompresijas un rekonstrukcijas metodikas izstrāde, vienkāršotas konstrukcijas signālapstrādes iekārtu radīšanai ar pazeminātu ražošanas pašizmaksu. (Darba vadītājs: Dr. I.Biļinskis)

Uzdevums Nr.4. Attēlu apstrādes tehnoloģijas izstrāde objektu identifikācijai rūpnieciskās kvalitātes kontroles sistēmās, kas darbojas reālā laika režīmā. (Darba vadītājs: I.Mednieks)

Uzdevums Nr.1. Sasniegtie rezultāti

Iepriekš zināmā, uz DSP balstītā metode kā notikumus piesaistīt reālam laikam ar augstu izšķiršanas spēju, ir būtiski uzlabota sekojošā veidā:

- Radīta jauna metode, kā diskreti reprezentēt laika marķējumus veidā, kas ļauj palielināt mērījumu atkārtotāšanās frekvenci.
- Izstrādāta jauna metode ET funkcijas identifikācijai, kas ļauj paaugstināt mērījumu izšķiršanas spēju, precizāk korektējot integrālās nelinearitātes kļūdas.
- Tehnoloģijas realizācijas principi ir pielāgoti modernās elektronikas pielietošanas īpatnībām.

Izmantojot izstrādāto tehnoloģiju, konstruētas divas specifiskas notikumu laika piesaistes sistēmas attālumu mērīšanai līdz satelītiem un tās piegādātas lietotājiem Japānā un Ķīnā.

- Izgatavota DEMO sistēma, lai novērtētu tehnoloģijas realitāti un īsto pielietošanas potenciālu



Pierādīts tehnoloģijas potenciāls:

- Sasniedzamā izšķiršanas spēja: 3.5-4 ps RMS
- Augstākā mēr. frekvence: 20 MSPS
- Sagaidāmā pašizmaksa: 6 000 EUR gab.

Uzdevums Nr.2. Sasniegtie rezultāti:

- Definēti galvenie laika mērīšanas precizitātes raksturlielumi un to svarīgums populārākiem pielietojumiem

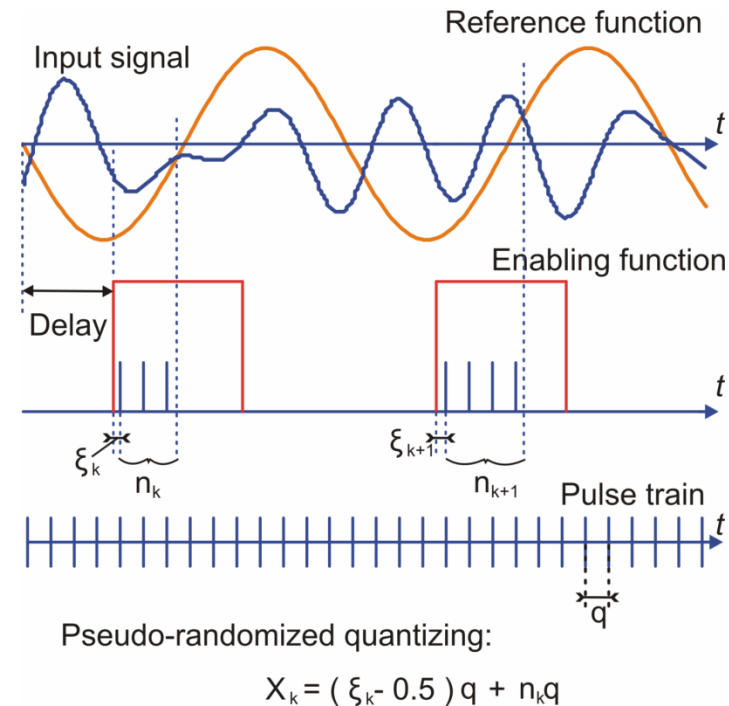
Galvenie precizitātes raksturlielumi	Populārākie pielietojumi kuras vajadzēti precīzākās laika mērīšanas iekartēs				
	Kārtēja Satelītu lāzerlokācija	Moderna Satelītu lāzerlokācija	Viena virziena lāzerlokācija	Laika pārraide ar lāzera staru	Lāzeru skenēšana 3D attēlam
Viena mērījuma precizitāte	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga
Integrālas nelinearitātes kļūda	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga
Intervāla nelinearitātes kļūda	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga
Viena ieeja kavēkļa variācija	Svarīga	Svarīga	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Svarīga
Starp ieejas kavēkļa variācija	Ļoti svarīga	Ļoti svarīga	Nav tik svarīga	Nav tik svarīga	Nav tik svarīga

- Izstrādāts precizitātes testēšanas metožu kopums, kas ļaus visas definētās raksturlielumus novērtēt ar pikosekunžu daļas precizitāti
- Izstrādāti un realizēti dažādi testa sekvenču generatori, kas ļauj samazināt novērtēšanas laiku un automatizēt testēšanas procesu.

Uzdevums Nr.3. Sasniegtie rezultāti

Iepriekš izstrādātā datu ieguves metode, kas balstās uz SWC (Sine-wave Crossings) diskretizāciju, raksturojas ar vērtīgām priekšrocībām un dažiem tipiskiem trūkumiem (tādiem kā jutība pret trokšņiem, apgrūtināta SWC laika momenta noteikšana diskrētā veidā).

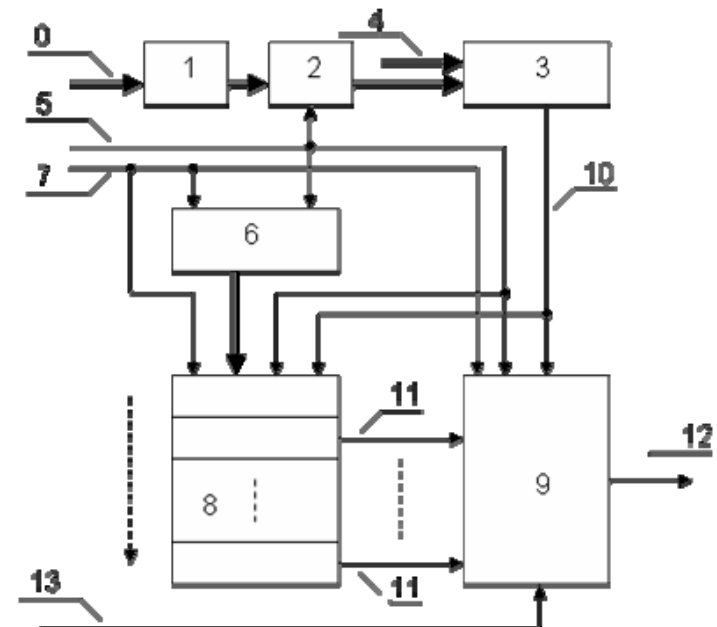
Izstrādāta jauna pieeja šāda tipa datu ieguvei. Uz tās pamata radīta datu ieguves metode un sistēma, kas apvieno SWC ar pseido-randomizētu kvantēšanu.



Uzdevums Nr.4. Sasniegtie rezultāti

- Pārbaudīta reālu rūpniecisku attēlu apstrādē un aprakstīta publikācijā attēlu apstrādes pieeja un tās aparātūras realizācija objektu identifikācijai reālā laika režīmā
- Izstrādātas iekārtu struktūras svešķermeņu atklāšanai objektos reālā laika režīmā
- Izstrādātas attēlu apstrādes apakšprogrammas un izveidota programmu bibliotēka, kas realizē objektu identifikāciju pelēko toņu attēlos
- Izpētītas izstrādāto attēlu apstrādes algoritmu realizācijas iespējas uz grafisko procesoru bāzes

Patentētas iekārtas struktūras piemērs



Iekārtu specifiskas iezīmes:

- apstrāde, neglabājot visu attēlu atmiņā
- visu bloku darbs pikseļu vērtību pienākšanas takts laikā
- piemērotas realizācijai FPGA struktūrās

Publikācijas 2009. gadā (1).

- A.Rybakov. Estimating the Time Position of the Pulse Signal Midpoint by a Small Number of Samples in High-Precision Event Timing // Automatic Control and Computer Sciences, 2009, Vol. 43, No. 1, pp. 9–16.
- V.Bespal'ko. A Nanosecond Pulse Amplitude-to-Time Interval Converter // Instruments and Experimental Techniques, 2009, Vol. 52, No. 2, pp. 204–206.
- Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole. Potential of the DSP-based Method for Fast Precise Event Timing // Electronics and Electrical Engineering. Kaunas: Technologija, 2009, No. 4(92), pp. 19–22.
- V.Vedin. Advanced Design of DSP-based High Precision Event Timer // Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija, 2009, - No.6(94). - pp.35-38.
- Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole, V.Vedin. Advances of High-precision Riga Event Timers // Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.
- Yu. Artyukh (Institute of Electronics and Computer Science, Latvia), Zhang Zhongping et al., (Shanghai Astronomical Observatory, China). Applications of Riga Event Timer at Shanghai SLR Station // Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.
- E.Boole, V.Vedin. Potentialities of Common-used TDC Chips for High-Speed Event Timer Design // Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.

Publikācijas 2009. gadā (2).

- I.Mednieks, A.Skageris. Real Time Image Processing for Object Detection // Electronics and Electrical Engineering, 2009, No.4(92), pp.33-36.
- A.Lorencs, I.Mednieks and J.Sinica-Sinavskis. Fast Object Detection In Digital Grayscale Images // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B. Natural, Exact, and Applied Sciences. Vol.63, No.3, 2009, pp.116-124.
- J.Sinica-Sinavskis. Lineāras regresijas modeļu konstruēšanas problēmas. Maģistra darbs. Latvijas Universitāte / Fizikas un matemātikas fakultāte / Matemātikas nodaļa. 2009.g. jūnijs. Vadītājs: Dr.Hab.Mat. A.Lorencs.

LR patents Nr. 13857. "Digitālu rentgena attēlu analizators svešķermeņu atklāšanai objektos reālā laika režīmā". Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.03.2009.

• LR patents Nr. 13942. "Digitālu pelēko toņu attēlu analizators". Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.08.2009.

• LR patenta pieteikums Nr. P-09-125. "Interpolācijas metode "laiks-kods" pārvedošanai". Izgudrotāji: J.Arťjuhs, V.Bespaļko, J.Buls, V.Vedins. Ekspertīzes lēmums par LR patenta atzīšanu 14.09.2009.

Papildus tam, sniegtas 5 prezentācijas konferencēs.

Svarīgākie kopējie dati

par 4. projekta izpildi

2005. – 2009. gadus

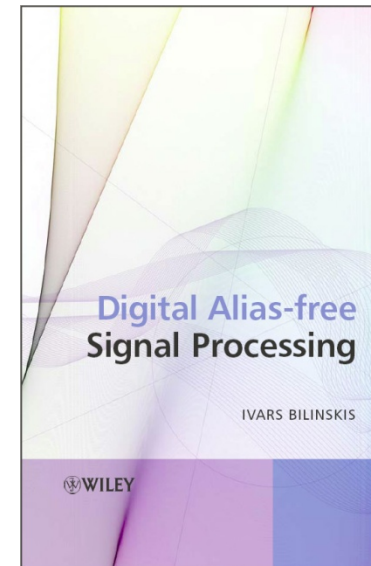
Svarīgākie zinātniskie rezultāti

DASP tehnoloģijas teorētiskā bāze ir būtiski paplašināta, ietverot tajā jaunas pielietojumu iespējas (datu ieguvī, izkliedētus A/D pārveidojumus, digitālo filtrāciju, utt.)

Pētījumu rezultāti šajā novirzienā atspoguļoti 15 rakstos un 12 starptautisku konferenču referātos (2005-2009). Iegūti 2 Eiropas un 1 ASV patents, kuri attiecas uz jaunām DASP metodēm un viņu realizācijām.

Galvenie DASP zinātniski-pētnieciskie rezultāti apkopoti monogrāfijā:

Ivars Bilinskis. Digital Alias-free Signal Processing, John Wiley and Sons, 2007.



Latvijas Zinātņu akadēmija nosaukusi šos pētījumu rezultātus par vienu no nozīmīgākajiem Latvijas zinātnes sasniegumiem 2007.gadā.

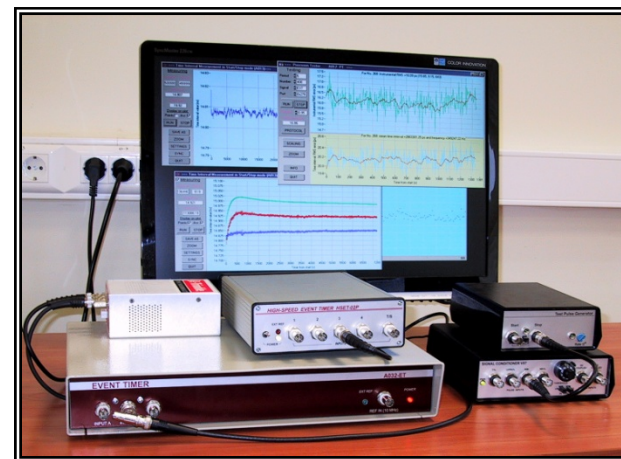
Svarīgākie zinātniskie rezultāti

Būtiski attīstīta zinātniskā bāze inovatīvām notikumu laika mērīšanas tehnoloģijām ar augstu izšķirtspēju, paplašinot to sekojošos virzienos:

- Uzlabotas uz DSA balstītas notikumu laika mērīšanas metodes
- Notikumu laika mērīšanas kļūdu teorija
- Notikumu laika mērīšanas procesu apraksti
- Notikumu plūsmu diskrētā apstrāde
- Jauni inovatīvi notikumu laika mērīšanas pielietojumi

Šīs jomas pētījumu rezultāti 2005.-2009.gados publicēti 14 rakstos un 10 starptautisku semināru prezentācijās, saņemti 2 Latvijas patenti.

Uz šīs zinātniskās bāzes izstrādātas vairākas specifiskas notikumu laika mērīšanas tehnoloģijas, kas realizētas vairāk kā 30 izgatavotās sistēmās, ko pasūtījušas 13 Eiropas un Āzijas organizācijas, kas nodarbotas ar satelītu lāzerlokāciju.



Citi nozīmīgie zinātniskie rezultāti:

- **Piedāvāta un tehnoloģiski pamatota jauna pieeja analoģu signālu reprezentācijai, izmantojot notikumu secību. Šī pieeja iesaka jaunu daudzsoļu skatu uz diskrētās signālapstrādes izmantošanu dažādās jomās**

Vadošais pētnieks: Dr. I.Bilinskis. Pētījumu rezultāti atainoti 9 publikācijās, tai skaitā 1 Eiropas patentā.

- **Izstrādātas attēlu apstrādes pieejas un algoritmi reālā laika pielietojumiem. Piedāvātie algoritmi un to kombinācijas veido pamatu sarežģītākai attēlu analīzei reālā laika režīmā.**

Vadošais pētnieks: Dr. I.Mednieks. Pētījumu rezultāti atainoti 6 publikācijās, tai skaitā 2 Latvijas patentos.

- **Izstrādāta jauna pieeja pielietojumam pielāgotu ciparu mikroshēmu projektēšanai. Specifiska mikroshēmu projektēšanas metode uz šīs pieejas bāzes būtiski samazina projektēšanas laiku.**

Vadošais pētnieks: Dr. V.Čapenko. Pētījumu rezultāti atainoti 3 publikācijās.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Inovatīva tehnoloģija notikumu laika mērīšanai ar augstu precizitāti

Šī tehnoloģija ir notikumu laika mērīšanas sistēmu projektēšanā agrāk izmantotās tehnoloģijas būtiski attīstīta versija. Tā piedāvā veikspējas raksturlielumus, kas salīdzināmi ar pasaules labākā šādu instrumentu parametriem, bet ar daudz mazākām ražošanas izmaksām.

Izstrādātā DEMO sistēma ilustrē uz šo tehnoloģiju balstītu risinājumu izšķirošās priekšrocības, tai skaitā unikālu precizitāti kombinācijā ar augstu mērīšanas frekvenci.



Saistītās publikācijas:

- Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole. *Potential of the DSP-based Method for Fast Precise Event Timing* // *Electronics and Electrical Engineering*. – Kaunas: Technologija, 2009, No.4(92), pp.19–22.
- Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole, V.Vedin. *Advances of High-precision Riga Event Timers* // *Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009*.
- V. Vedin. *Advanced Design of DSP-based High Precision Event Timer* // *Electronics and Electrical Engineering*, 2009, No.6(94), pp.35-38.

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu notikumu laika mērīšanai.

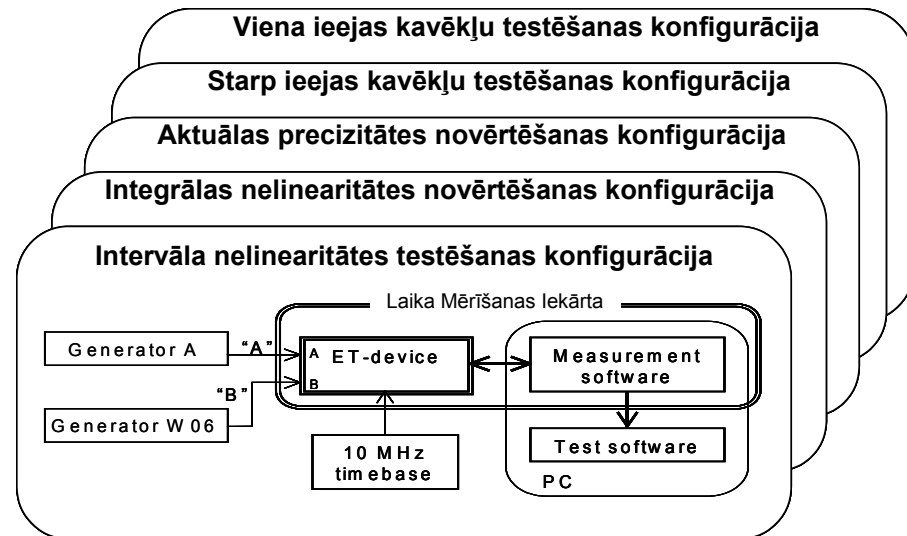
Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Ekonomiska tehnoloģija precīzās laika mērīšanas iekārtu testēšanai

Radītā tehnoloģija iekļauj metožu, aparatūras un programmatūras līdzekļu kopumu, kas ļauj ticami un droši testēt laika mērīšanas iekārtas ar pikosekunžu precizitāti.

Izstrādāta DEMO sistēma demonstrē galveno tehnoloģijas priekšrocību, t.i. vienlaicīgo unikālo precizitāti un lielu ātrdarbību.



Saistītās publikācijas:

Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole. *Non-linearity errors of high-precision event timing* // Automatic Control and Computer Sciences, 2008, Vol. 42, No. 4, pp. 191-196).

Yu.Artyukh, V.Bespal'ko, E.Boole. *Statistical Approach to Linearity Evaluation of High-precision Event Timers*. Electronics and Electrical Engineering, 2006, Nr. 4(68), p. 73-76.

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu notikumu laika mērīšanai.

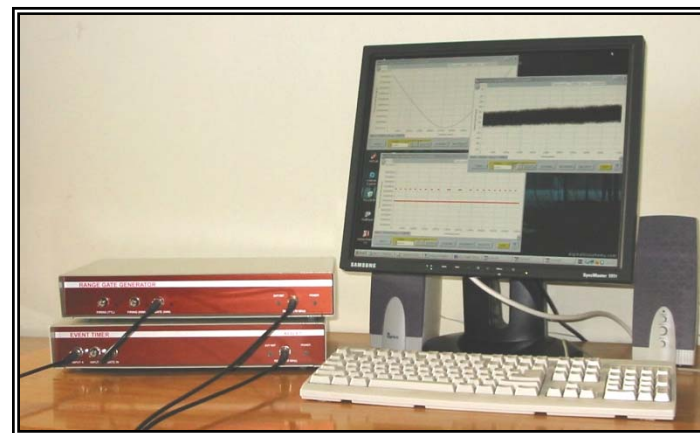
Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Laika mērīšanas sistēmu projektēšanas tehnoloģija satelītu lāzerlokācijai ar KHz frekvenci

Šī tehnoloģija piedāvā strukturālus risinājumus SLL laika mērīšanas sistēmu radīšanai, kuras darbojas ar KHz frekvenci un izmanto Riga Event Timer iekārtas. Izstrādātā demonstrācijas sistēma parāda iespēju sasniegt līdz 4 KHz frekvenci pie satelītu attāluma, kas atbilst 1ms un lielākam laikam. Tas nodrošina šādu attīstītu SLL patreizējās prasības.

Tehnoloģija nodota organizācijas "International Laser Ranging Service" partneriem un tiek sekmīgi izmantota virknē SLL staciju Ķīnā, Vācijā un Somijā.



Saistītās publikācijas:

Yu, Artyukh, E. Boole, V. Vedin. *Instrumentation for Creating KHz SLR Timing Systems. Proceedings of the 15th International Workshop on Laser Ranging, Canberra, Australia, 2008, Vol.2, pp.311-315.*

Yu. Artyukh (Institute of Electronics and Computer Science, Riga, Latvia), Zhang Zhongping et al. (Shanghai Astronomical Observatory, CAS). *Applications of Riga Event Timer at Shanghai SLR Station. Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.*

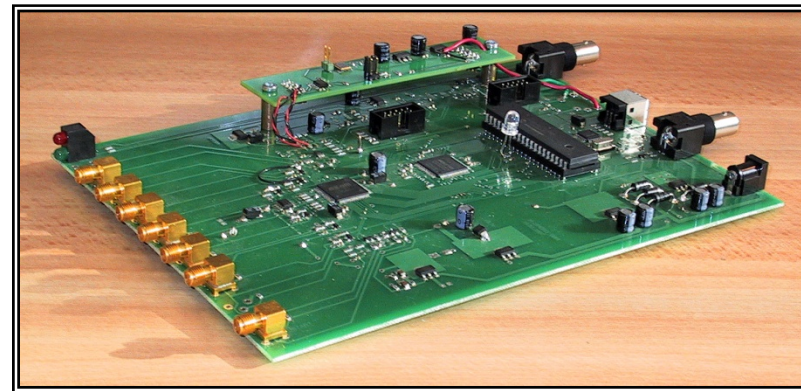
Tehnoloģija domāta: SLL stacijām, kuras izstrādā aparatūru SLL-ai ar KHz frekvenci.

Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; brīva zināšanu pārnese pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Augsta līmeņa tehnoloģija daudzkanālu notikumu laika mērīšanai ar lielu frekvenci un neierobežotu mērījumu diapazonu

Izstrādāta laika mēroga paplašināšanas metode, kas balstās uz specifisku marķieru notikumu izmantošanu. Tā ļauj sasniegt praktiski neierobežotu mērījumu diapazonu notikumu laika mērīšanai ar kHz frekvenci. Piedāvāti korekti mehānismi marķieru notikumu ģenerēšanai un lietošanai, lai konstruētu neierobežotu vienas vērtības laika mērogu, kas ir brīvs no nenoteiktības kļūdām.



Tehniskās realizācijas principi ilustrēti ar DEMO sistēmas palīdzību.

Saistītās publikācijas:

Yu.Artyukh, V.Vedin. Constructing of Unlimited Single-valued Time Scale for TDC-based Event Timers.

Electronics and Electrical Engineering, 2008, No.4(84), pp.17-20.

E.Boole, V.Vedin. Potentialities of Common-used TDC Chips for High-Speed Event Timer Design // Proceedings of the 16th International Workshop on Laser Ranging, Poznan, Poland, 2009.

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu notikumu laika mērīšanai.

Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

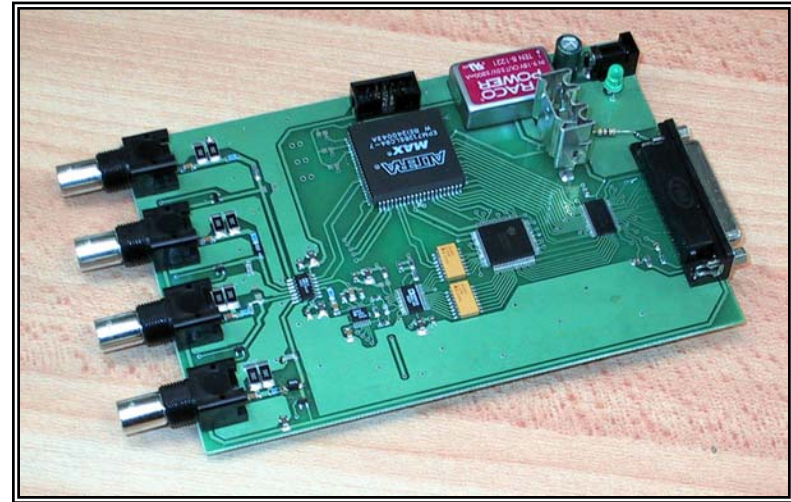
VPP IT publiska apspriešana Rīga - 2009. gada 25. novembris

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Jauna tehnoloģija daudzkanālu kvazi-vienlaicīgai datu iegūšanai

Lietojot DASP pamatprincipus (konkrēti - nevienmērīgi diskretizētu signālu atjaunošanu), izstrādāta jauna metode daudzkanālu kvazi-vienlaicīgai datu iegūšanai. Tās priekšrocības ir daudz vienkāršākā aparātūras realizācija (salīdzinot ar paralēlām datu iegūšanas struktūrām) vai daudz augstāka bezuzklājumu frekvenču josla (salīdzinot ar tradicionālām multipleksētām datu iegūšanas struktūrām).

Izgatavota DEMO sistēma, kas ilustrē šīs priekšrocības. Šīs tehnoloģijas izmantošanas pamatjoma ir instrumenti biomedicīnai.



Saistītās publikācijas:

Artyukh Y., Bilinskis I., Rybakov A., Stepins V. Pseudo-randomisation of multiplexer-based data acquisition from multiple signal sources. *Proceedings of the "2007 Workshop on Digital Alias-free Signal Processing" (WDASP'07)*, 2007, London, UK, p. 31-34.

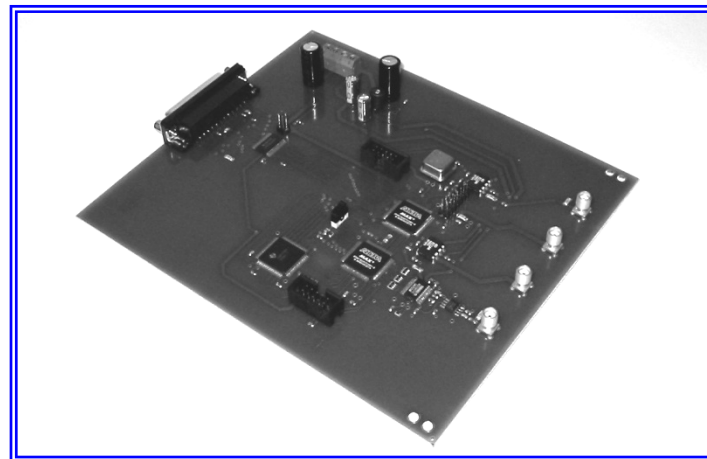
Domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu datu iegūšanai.
Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Uz DASP balstīta tehnoloģija diskrētai sinhronai demodulācijai

Šī tehnoloģija balstās uz periodisku taisnstūra funkciju izmantošanu parasto sinusoidālo vietā, lai aprēķinātu Furjē koeficientus, kas nosaka komplekso amplitūdu. Tas ļauj ievērojami vienkāršot demodulatora struktūru un palielināt tā darbības ātrumu.

DEMO sistēma ilustrē kHz rajona šaurjoslas signāla fāzes un maksimālās amplitūdas periodisku mērīšanu, kas modulēti ar efektīvo amplitūdas izšķirtspēju 16-17 biti. Tehnoloģija galvenokārt orientēta uz pielietojumiem, kas saistīti ar bioimpedances mērīšanu dabiskas biomodulācijas apstākļos.



Saistītā publikācija:

Yu. Artyukh, E. Boole, V. Vedin. *Digital Synchronous Demodulator for Measurement of Complex Amplitude Deviation* // *Electronics and Electrical Engineering*. – Kaunas: Technologija, 2006, No. 5(69), pp. 29-32.

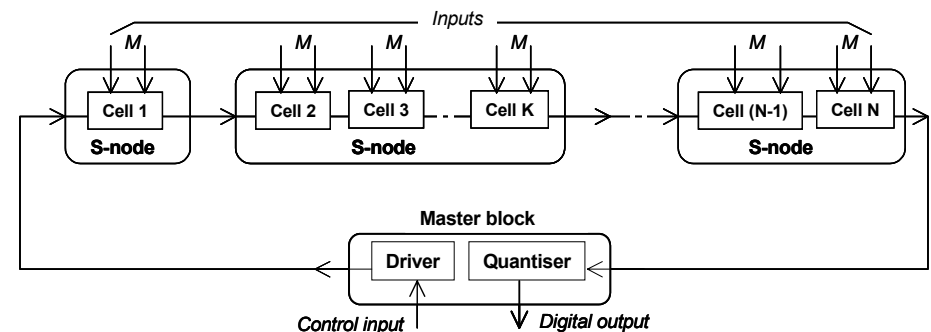
Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar zinātnietilpīgu instrumentu izstrādi un ražošanu biomedicīnai.

Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Jauna tehnoloģija plaša pielietojuma daudzkanālu datu iegūšanas sistēmu projektēšanai

Tehnoloģija ir balstīta uz signāla diskretizācijas un kvantēšanas telpisku atdalīšanu. Lai to realizētu, tiek izmantota impulsu platuma modulācija. Tiek akcentēta specifisku sadalītu ACP struktūru veidošana, kuri spējīgi nodrošināt līdz vairāku simtu signālu vienlaicīgu pārveidošanu. Piedāvāta specifiska ziedlapķēdes struktūra, kā arī viena mezgla struktūra, kas pielāgotas šīs tehnoloģijas realizēšanai.



Saistītā publikācija:

I.Bilinskis, Yu.Artyukh. An Approach to Distributed Analog-to-Digital Conversion. Automatic Control and Computer Sciences, № 5, 2006, pp. 3-11.

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar specializētu mikroshēmu projektēšanu un ražošanu.
Izplatīšanas formas: brīva zināšanu pārnese publikāciju veidā; tehnoloģijas licencēšana pēc pieprasījuma.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Programmu bibliotēka objektu detektēšanai pelēko toņu attēlos reālā laika režīmā

Bibliotēka satur apakšprogrammas, kuru kombinēšana pie dažādiem objektu izmēru parametriem dod iespēju detektēt dažādu izmēru un veidu piemaisījumus pārtikas iepakojumos.

Bibliotēka izveidota, izmantojot C valodu un tiek piedāvāta sistēmām, kas darbojas Microsoft Windows vidē. Tā satur apakšprogrammas:

- sistēmas pārvades funkcijas linearizēšanai;
- fona izmaiņu filtrēšanai;
- izmantojamo sliekšņu vērtību noteikšanai;
- sliekšņa pielietošanai bināru attēlu iegūšanai;
- loģiskajām operācijām ar bināriem attēliem;
- atrasto objektu atzīmēšanai attēlos;
- dažādu palīgfunkciju veikšanai.

Apakšprogrammas ir realizētas, izmantojot algoritmus, kas palielina izpildes ātrumu un nodrošina to neatkarību no attēla satura.

Saistītās publikācijas:

A.Lorencs, I.Mednieks and J.Sinica-Sinavskis. *Fast Object Detection In Digital Grayscale Images // Proceedings of the Latvian Academy of Sciences. Section B., 2009 Natural, Exact, and Applied Sciences. Volume 63, Number 3 / 2009, pp.116-124.*

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar rentgena sistēmu izstrādi un ražošanu pārtikas produktu kvalitātes kontrolei.

Izplatīšanas formas: programmatūras licencēšana.

Svarīgākie lietišķie rezultāti

Aparatūras struktūras objektu detektēšanai pelēko toņu attēlos reālā laika režīmā

Tiek piedāvātas aparatūras struktūras objektu detektēšanas uzdevumu risināšanai ar īpaši augstu ātrdarbību, realizējot tās FPGA mikroshēmās.

Divas pamatstruktūras ir aizsargātas ar Latvijas patentiem.

Tiek piedāvāts konsultēt mazos un vidējos uzņēmumus šādu struktūru realizēšanai uz specializētu FPGA mikroshēmu bāzes.

Saistītās publikācijas:

- I.Mednieks, A.Skageris. *Real Time Image Processing for Object Detection* // *Electronics and Electrical Engineering*, 2009, No.4(92), pp.33-36.
- LR patents Nr. 13857. “Digitālu rentģena attēlu analizators svešķermeņu atklāšanai objektos reālā laika režīmā”. Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.03.2009.
- LR patents Nr. 13942. “Digitālu pelēko toņu attēlu analizators”. Izgudrotāji: I.Mednieks, A.Skaģeris. Īpašnieks: Elektronikas un datorzinātņu institūts, publicēts 20.08.2009

Tehnoloģija domāta: uzņēmumiem, kas nodarbojas ar rentģena sistēmu izstrādi un ražošanu pārtikas produktu kvalitātes kontrolei.

Izplatīšanas formas: patentētu aparatūras struktūru licencēšana, konsultācijas FPGA shēmu izstrādē.

NOSLĒGUMS

Projekta izpildes gaitā sasniegti visi galvenie projektā paredzētie mērķi, tai skaitā:

- **ir radīta virkne metodisku un tehnisku risinājumu, kuriem ir būtiska zinātniskā un lietišķā nozīme;**
- **tika izdota viena monogrāfija un publicēti 39 raksti LŽP atzītos starptautiskos zinātniskos izdevumos, 31 no tiem ir atrodami anonīmi recenzētos un starptautiski pieejamās datu bāzēs referētos zinātniskajos izdevumos;**
- **nolasīti 32 referāti starptautiskās konferencēs;**
- **reģistrēti 2 Eiropas patenti, viens ASV patents un 5 Latvijas patenti, apstiprināts un publicēts 1 Eiropas patenta pieteikums;**
- **izstrādāti un aizstāvēti 3 maģistra darbi, 2 inženieru diplomprojekti un 3 bakalaura darbi, 2009. gadā notiek divu promocijas darbu izstrāde.**

**Valsts pētījumu programma
INFORMĀCIJAS TEHNOLOĢIJU ZINĀTNISKĀ BĀZE
Projekts nr. 5**

Jaunas elektronisko sakaru tehnoloģijas

Rīgas Tehniskās universitātes
elektronikas un telekomunikāciju fakultāte
Projekta vadītājs: dr.sc.ing. Guntars Balodis

25.11.2009

Projekta mērķis

Šī projekta mērķis ir jauno elektronisko sakaru tehnoloģiju sakarību pētīšanas metožu un līdzekļu modernizācija un uzlabošana efektīvai resursu pārvaldīšanai daudzslāņu telekomunikāciju tīklu struktūrās un augstākās kvalifikācijas speciālistu sagatavošana šo strauji mainīgo tehnoloģiju jomā

Uzdevumi

Mērķa sasniegšanai veikti pētījumi fiziskā slānī, tīkla slānī, tīkla resursu pārvaldīšanā un lietotāju slānī efektīvai resursu pārvaldīšanai daudzslāņu telekomunikāciju tīklu struktūrās

Projekta aktualitāte

- Elastība telekomunikāciju tīklu un pakalpojumu (servisu) arhitektūrā, ko sniedz jaunākās telekomunikāciju tehnoloģijas, un atvērtā tīkla arhitektūras koncepcija priekšplānā izvirza lēmumu pieņēmēju kompetences problēmu. Lēmumu pieņēmēji šeit ir gan lieli biznesa klienti, kuri izmanto telekomunikāciju pakalpojumus, tā arī pakalpojumu (servisu) sniedzēji un tīkla operatori.
- Interneta datu plūsmas bieži saista ar “pašlīdzības” (*self-similarity*) jēdzienu, kurām raksturīga izteikti nevienmērīga datu pakešu pārraides intensitāte. Nevienmērīgo datu plūsmu apstākļos ir īpaši grūti nodrošināt vajadzīgo apkalpošanas kvalitāti (QoS) pat, ja trafika parametrus OSI etalonmodeļa transporta un sesijas slāņiem ir aproksimējis lietotājs. Izstrādātas plūsmu parametru raksturojumu mērīšanas metodes un algoritmi, kuru darbības rezultātus var izmantot par vadības un regulēšanas bāzi. Šī pieeja ieguvusi nosaukumu *Measurement-Based Admission Control (MBAC)*. MBAC metodes ietvaros tomēr paliek atklāti jautājumi par to, cik ilgi jāmēra, cik un kādus tīkla resursus jāpārskata.

Paveiktie darbi 2009.gadā

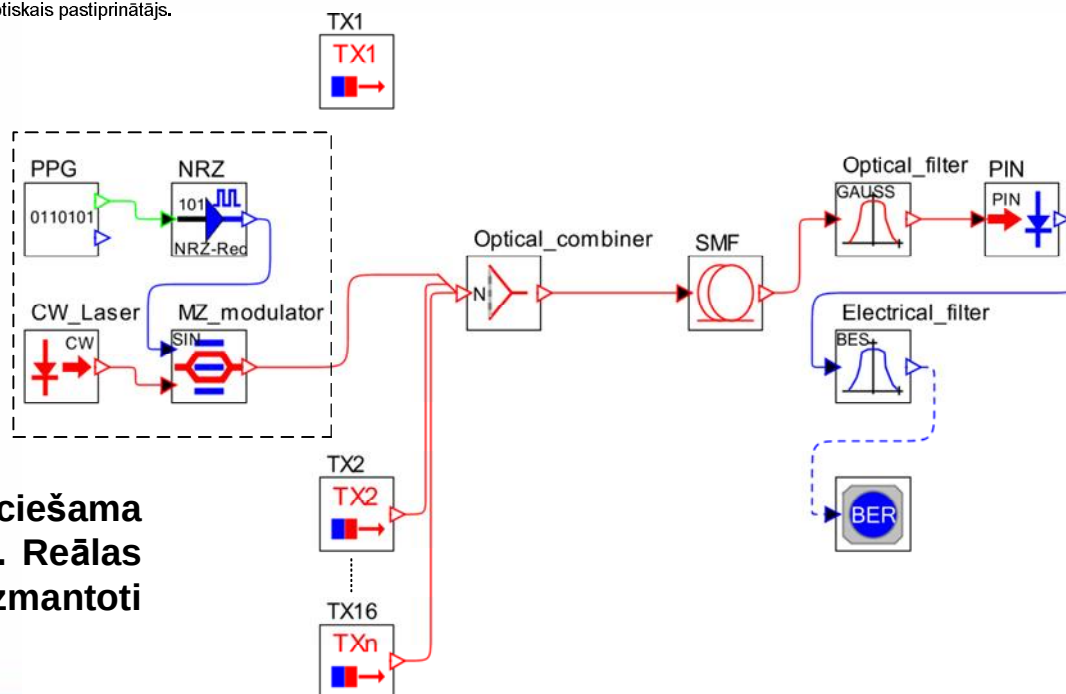
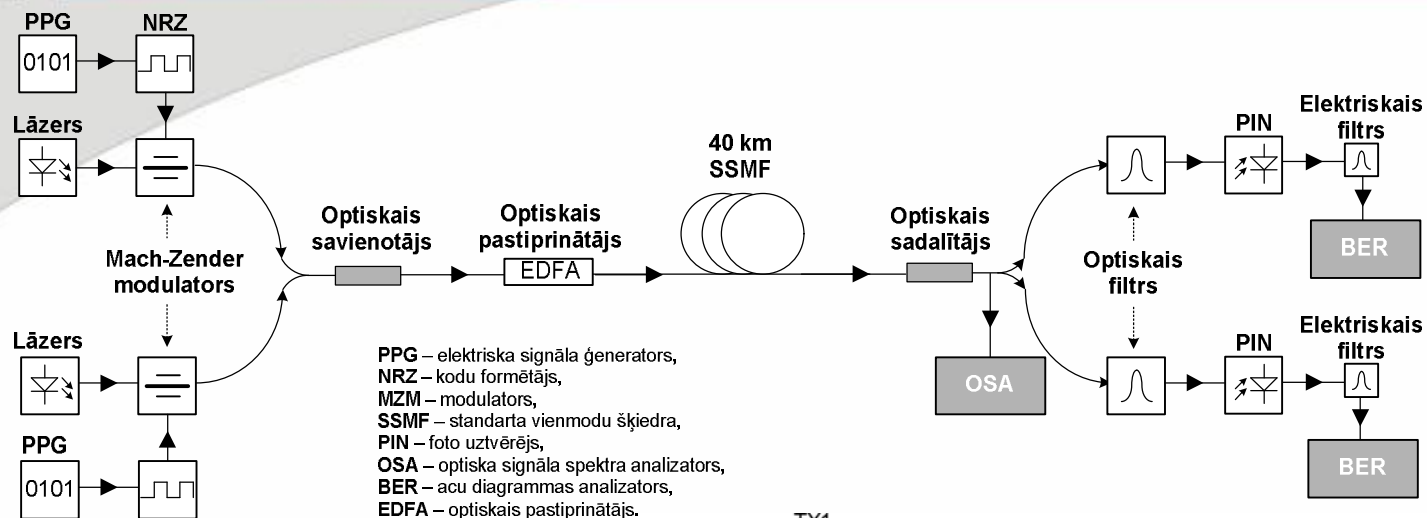
- Projektā par jaunām elektronisko sakaru tehnoloģijām novērtēti optisko šķiedru un vara kabeļu drošuma parametri, optimāli parametri ieviesti izkliedētā spektra modulējošos signālos impulsa barošanas avotos,
- veikti pētījumi par trafika modeļu padziļinātu analīzi ar fazi grafiem un Interneta trafika izmaiņu tendenču noteikšanu, pielietojot secīgo šablonu analīzi,
- novērtēta telekomunikāciju sistēmu un tīklu veikspēja mobilos tīklos un noteikta fāzu mērījumu precizitāte reālajā laikā,
- izstrādāti kvalitātes kritēriji multimediju lietojumiem un veikta to imitācijas modelēšana GRID vidē m-studiju sadarbības scenārijiem ad-hoc un režģtīklos un novērtēti sakaru un datoru tīklu aizsardzības un drošības parametri aizsargājamo ziņojumu pārbaudes sistēmām

Pētījumu rezultātu lietojumi

- Ar mūsu tehniskajām iespējām izdevās praktiski realizēt 2.5/10.52/12.5 Gbit/s kvalitatīvu signālu pārraidi 40 km attālumā, neizmantojot optiskos pastiprinātājus
- Ārējo EM traucējumu ietekme izsauc papildus polarizācijas zudumus, kas, pieaugot kanālu skaitam un līdz ar to samazinoties attālumam starp kanāliem, ienesīs WDM optimālas darbības traucējumus
- Traucējumu samazināšanai impulsu barošanas blokos modulācija ar sinusoidu ir ieteicama gadījumos, kad mazas pulsācijas ir primāras, bet traucējumu nospiešana – sekundāra, bet modulācijai ar pseidogadījuma signālu - otrādi.
- Tīkla un tīkla vadības slānī – atrasti risinājumi, izmantojot neironu tīklu un datu plūsmas ekspress analīzi un brauna kustības modeli

Fiziskā slānī

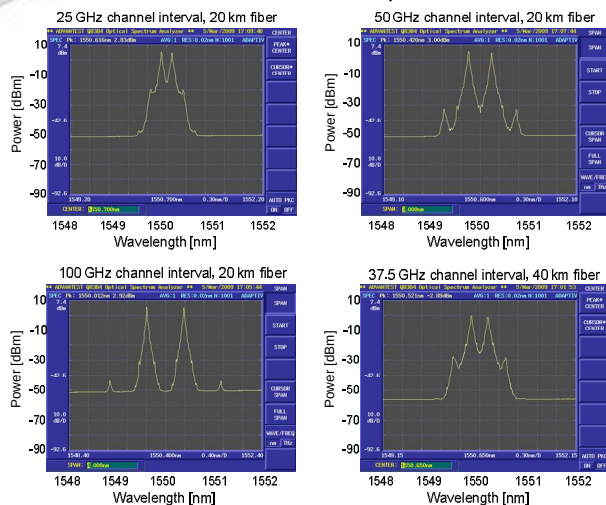
- Ātrdarbīgo (līdz 40 Gbit/s) optisko blīvēšanas sakaru sistēmu modulācijas metožu un elementu konstrukciju ar augstu drošuma pakāpi izveide WDM sistēmās, izmantojot intensitātes modulācijas tehniku ar dažādu kodēšanas formātu vienlaicīgu pārraidi izpēte
- Optiskā elementa - Brega režģa, kurš izmantots kā šaurjoslas filtrs, piemērotības un pielietojuma ierobežojumu ātrdarbīgajā WDM sakaru sistēmā novērtējums (atkarībā no galvenajiem parametriem - intervāla starp kanāliem, datu plūsmas ātruma un kanāla jaudas)
- Jaunu FTTH (Fiber to the Home) nākamās paaudzes PON (Passive Optical Networks) tīklu elementu izstrāde un to izmantošanas iespēju optiski blīvētās abonentu sistēmās izpēte
- Izklaidētā spektra pielietošana vadāmības un izstaroto traucējumu samazināšanai barošanas pārveidotājos
- Vispārinātās datu pārraides sistēmas ātrdarbīga simulācijas modeļa izveide



Simulācijas shēma ir nepieciešama eksperimentāla maketa attīstībai. Reālas shēmas parametri tika izmantoti simulācijas programmā.

Eksperimentālie rezultāti:

Measurement Data
10 Gbit/s HDWDM system



Zīm. 3. 10 Gbit/s izejas signāla spektrs pie dažādiem kanālu intervāliem.

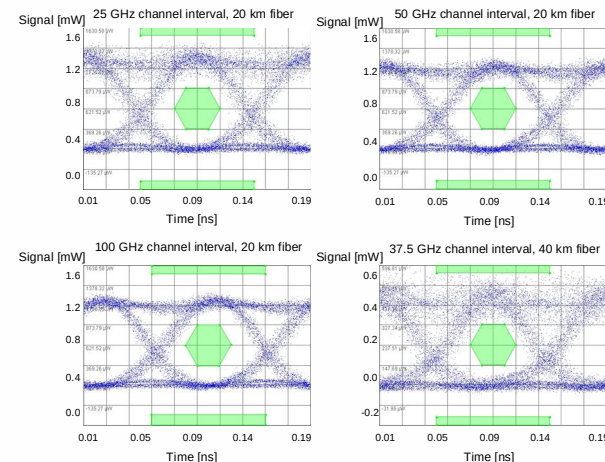
Simulācijas rezultāti:

Simulācijās pētījumos (5. attēls) ir konstatēts, kā obligāti ir jānodrošina 37.5 GHz frekvenču intervālu drošai 10 Gbit/s HDWDM pārraidei. Eksperimentālie 10 Gbit/s HDWDM sistēmas dati ir atspoguļoti 3. un 4. attēlā. Redzams, kā 37.5 GHz frekvenču intervāls nodrošina nepieciešamo signāla kvalitāti 10 Gbit/s HDWDM sakaru sistēmas izejā, acu diagrammas maska nekrusto signālu un ar to ir nodrošināts katra signāla BER lielāks par 10^{-9} . Rezultātā, vara secināt, kā simulācijas shēmas rezultāti sakrīt ar eksperimentālā maketa iegūtiem datiem.

2009.gada 25. novembris

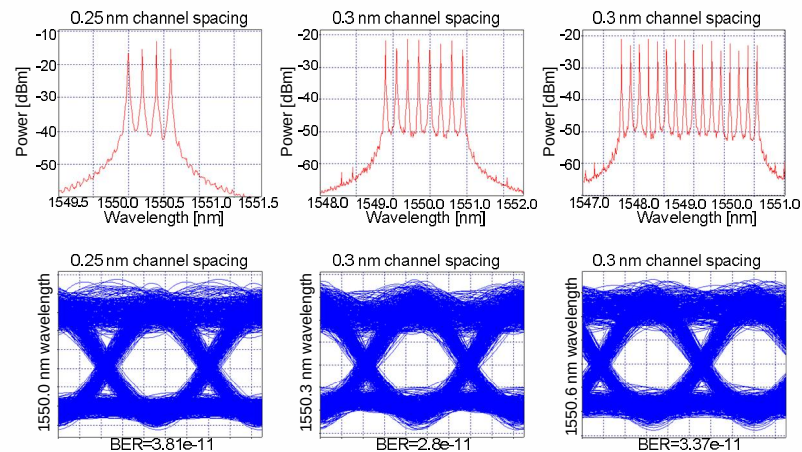
GuntarsBalodis@rtu.lv

Measurement Data
10 Gbit/s HDWDM system



Zīm. 4. 10 Gbit/s izejas signāla acu diagrammas pie dažādiem kanālu intervāliem.

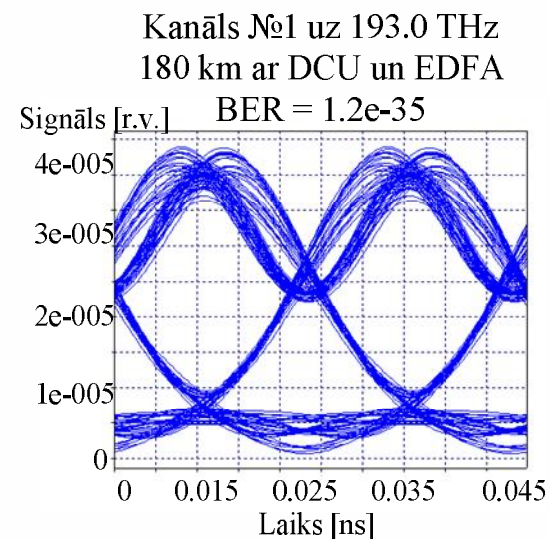
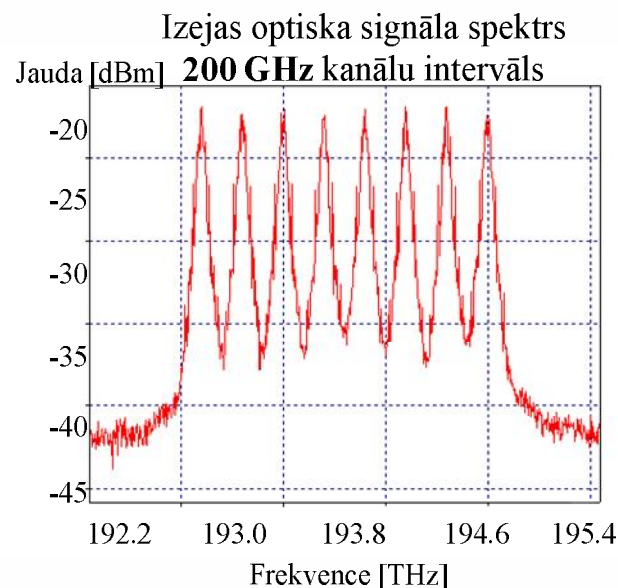
OptSim Simulator Data
10 Gbit/s HDWDM system



Zīm. 5. 10 Gbit/s HDWDM sistēmas aprēķināti rezultāti pie dažādiem kanālu intervāliem.

Simulācijas rezultāti:

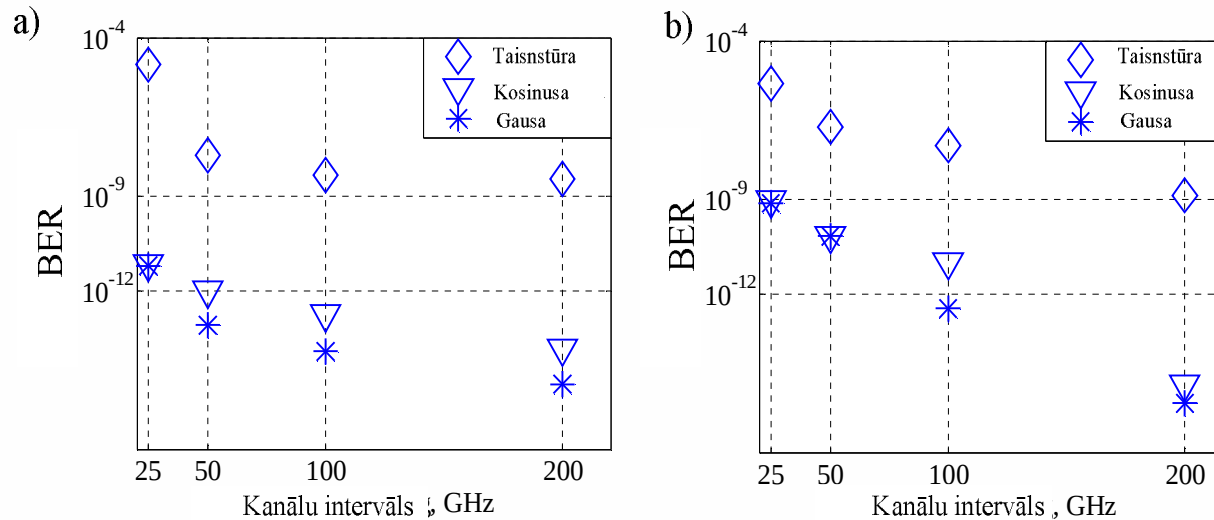
Noteikts, ka izmantojot PSK modulācijas formātu ir iespējams sasniegt 40 km pārraides attālumu 40 Gbit/s WDM sistēmās ar 50 GHz frekvenču diapazonu, neizmantojot DCU un EDFA pastiprināšanas iekārtas. Palielinot kanāla intervālu no 50 GHz līdz 100 GHz un ieslēdzot līnijā DCU un EDFA ierīces, līnijas garums varētu būt palielināts virs 50 km. PSK modulācijas formāts nodrošina 40 Gbit/s WDM sistēmās kvalitatīvu pārraidi attālumā līdz 180 km, (izmantojot 200 GHz kanālu intervālu, 6. attēls).



6. Zīm. PSK modulācijas formāta izmantošana 40 Gbit/s WDM sistēmā ar 8 kanāliem (200 GHz kanālu intervāls). Parādīts optiskā signāla izejas spektrs un acu diagrammas 180 km garas SSMF līnijas galā.

Simulācijas rezultāti:

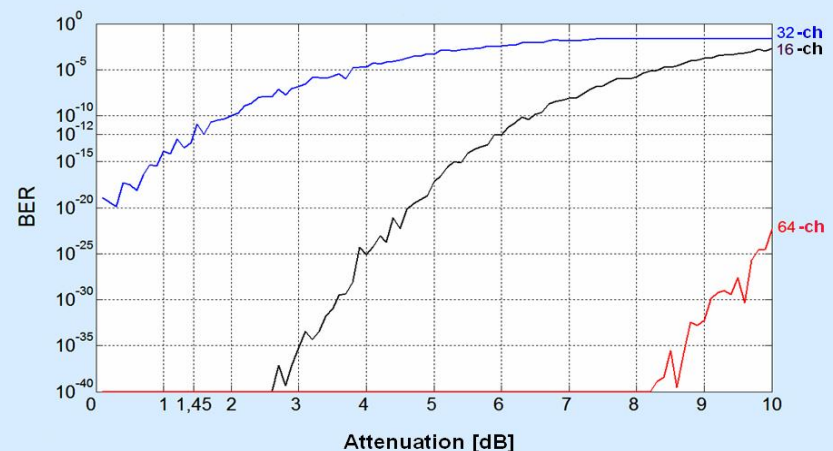
No pētījumu rezultātiem redzams, ka uz augsta ātruma WDM sakaru sistēmās noteikti ir jāņem vērā FBG filtru apliecējfunkciju iespaids, jo kanāla BER var izmainīties no 10^{-12} līdz 10^{-5} tikai apliecējfunkcijas iespaida dēļ. Lai nodrošinātu augstu izolāciju starp blakus esošajiem kanāliem vislabāk ir nepieciešams izmantot FBG filtrus ar Gausa apliecējfunkcijām (skat. 7. att.), kurām ir šaurākā caurlaides josla -20 dB līmenī salīdzinājumā ar pārējiem izmantotajiem filtriem.



7.att. BER atkarība no kanālu intervāla izmantojot FBG filtru ar taisnstūra, kosinusa un Gausa apliecējfunkcijām: a) 2.5 Gbit/s, b) 10.52 Gbit/s datu pārraides ātrums. BER vērtības mērītas sliktākajā kanālā

Simulācijas rezultāti:

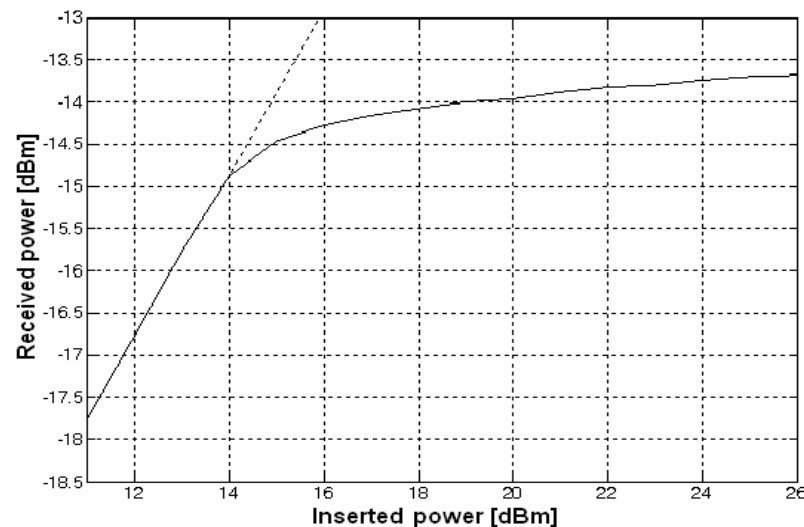
No simulācijas rezultātiem redzams, ka 16 kanālu PON sistēmas stabilu darbību nodrošina 2.9 dB jaudas rezerve. Savukārt, 32 un 64 kanālu sistēmas strādās tikai ar speciāliem AWG-MUX sazarotājiem.



Zīm. 8. 10 Gbit/s izejas signāla spektrs pie dažādiem kanālu intervāliem.

Eksperimentālie rezultāti:

No eksperimentālajiem rezultātiem redzams, ka maksimāli iespējamo jaudas rezervi ierobežo Briljuēna izkliede, (9.35 dB 32 kanālu sistēmai un 4.8 dB 64 kanālu sistēmai)

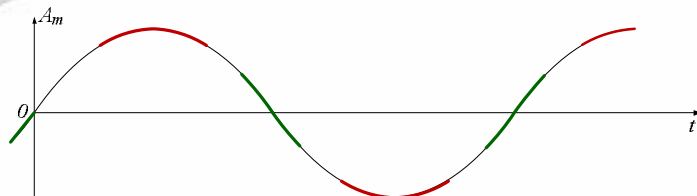


Zīm. 9. 10 Gbit/s izejas signāla spektrs pie dažādiem kanālu intervāliem.

Secinājumi:

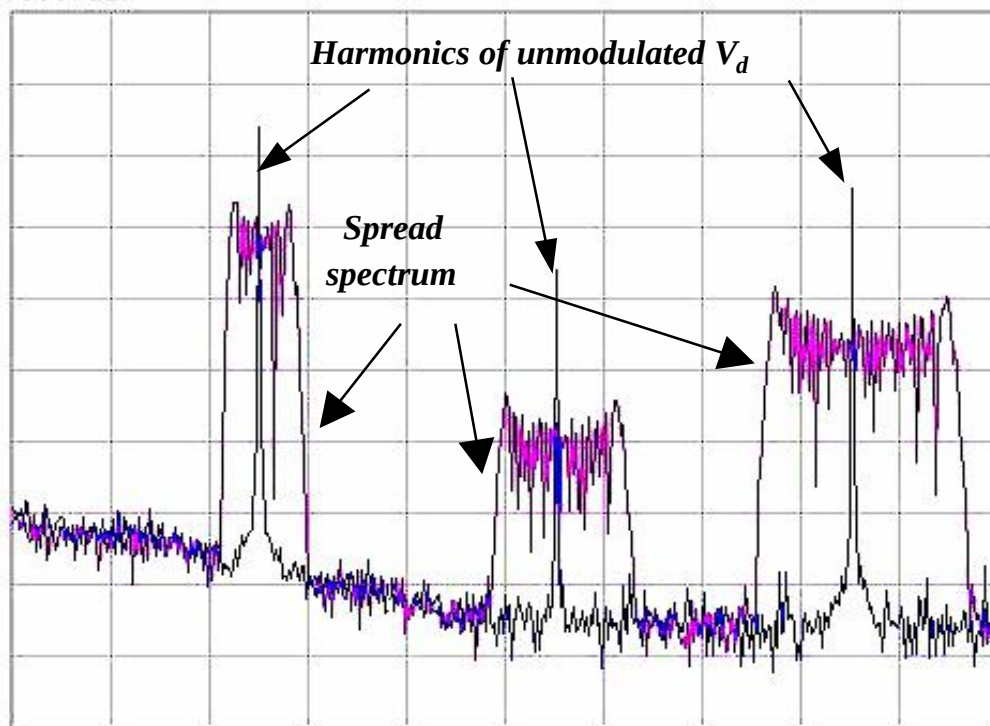
1. Minimāli pieļaujamais attālums starp kanāliem HDWDM sistēmās(10 Gbit/s) ir jāizvēlas lielāks par 0.2 nm, savukārt 10 Gbit/s sistēmās ne mazāks par 0.3 nm. Sakarā uz pieaugošo datu pārraides kapacitāti, nākotnē būs nepieciešama WDM sakaru sistēmu optimizācija, kur laika minimālā intervāla starp kanāliem atrašana ir tikai pirmais solis. Optisko pakalpojumu sniedzēji izvēlēsies piemērotāko esošas WDM sakaru sistēmas risinājumu un ne vienmēr datu pārraides ātruma palielināšana līdz 40 Gbit/s vienā kanālā būs atbilstošākā izvēle.
2. Izmantojot PSK modulācijas formātu ir iespējams sasniegt 40 km pārraides attālumu 40 Gbit/s WDM sistēmās ar 50 GHz frekvenču diapazonu bez DCU un EDFA iekārtām. Palielinot kanāla intervālu no 50 GHz līdz 100 GHz un ieslēdzot līnija DCU un EDFA ierīces, līnijas garums varētu būt palielināts līdz 180 km.
3. Lai nodrošinātu augstu izolāciju starp blakus esošajiem kanāliem un panāktu sakaru sistēmas augstu veiktspēju ir nepieciešams izmantot FBG filtrus ar Gausa apliecējfunkcijām, kurām ir šaurākā caurlaides josla -20 dB līmenī. Savukārt, FBG ar taisnstūra apliecēj funkciju parādīja sliktāko veiktspēju, kas noveda pie sistēmas pilnīgas degradācijas.
4. PON risinājumos sazarotāju vietā ir iespējams izmantot plāno kārtu filtrus. Savukārt, AWG multipleksoru pielietošana PON tīklos ļauj palielināt jaudas rezervi. Maksimāla iespējamā jaudas rezerve, kuru pamatā ierobežoto Briljuēna izkliede, ir 9.35 dB 32 kanālu sistēmai un 4.8 dB 64 kanālu sistēmai.

$$(f_{sw}=300 \text{ kHz}; \Delta f_{sw}=30 \text{ kHz}; f_m=2 \text{ kHz})$$



Ref 40.00 dBm

Log
10
dB/

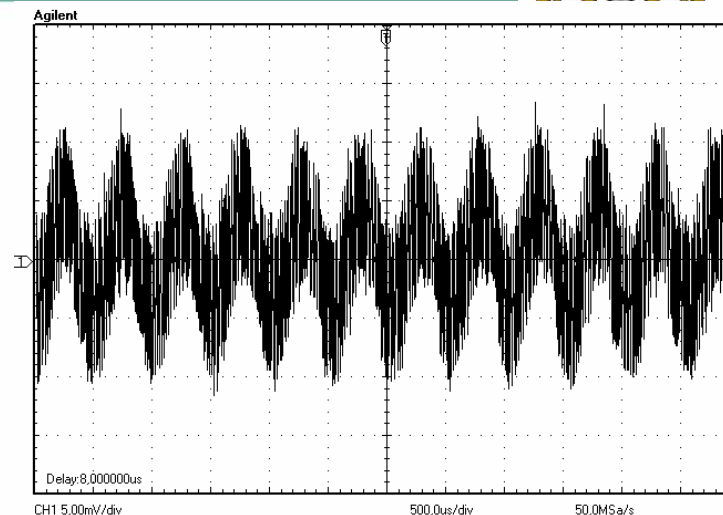


Center 550 kHz

#Res BW 300.0 Hz

VBW 300.0 Hz

Span 1.000 MHz

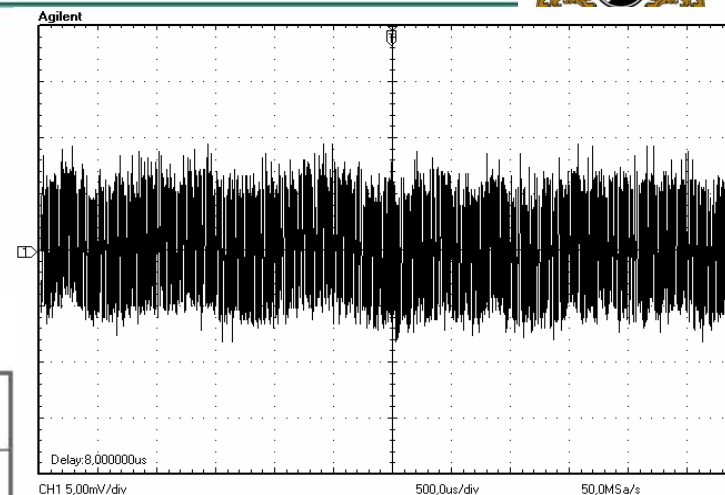
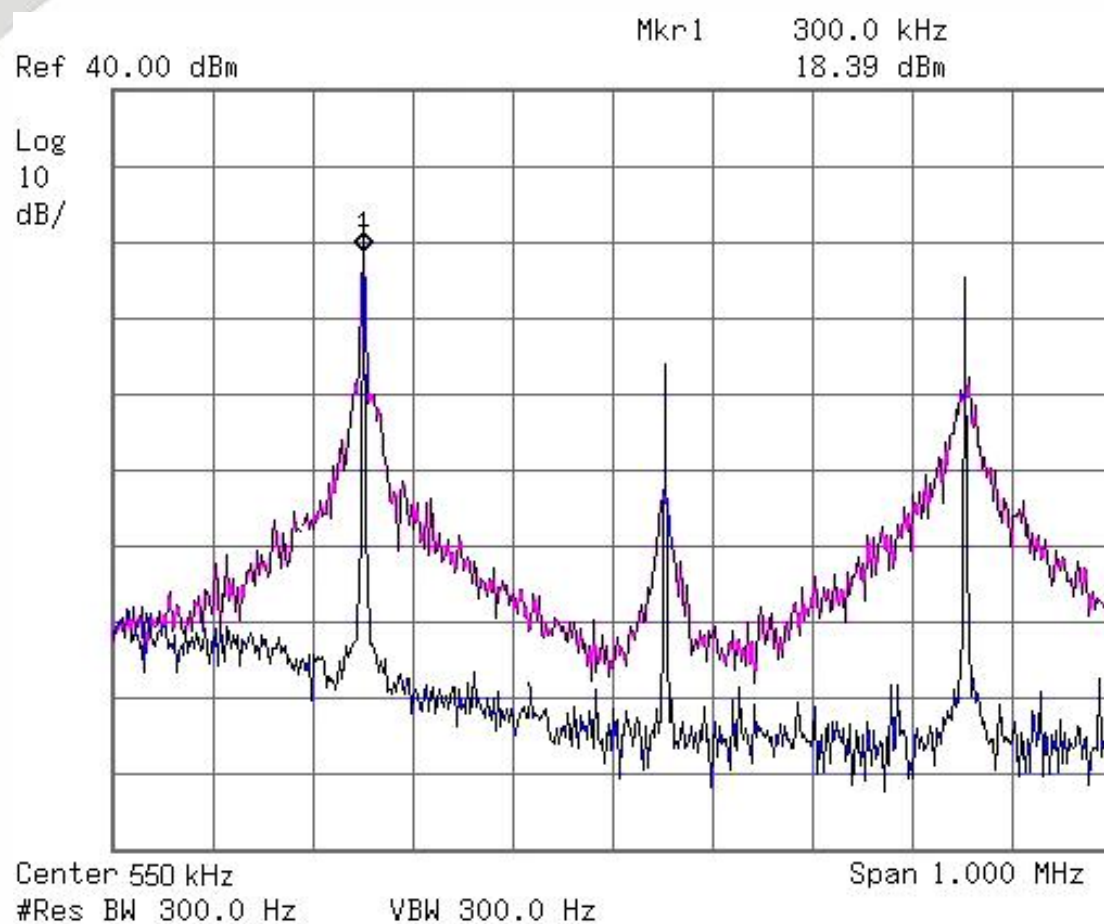


Vājinājums 11.4 dB

Izejas sprieguma pulsācijas 22.6 mV

Pseido-gadījuma Modulācija

($f_{sw}=300$ kHz; $\Delta f_{sw}=30$ kHz; *normāls varbūtību sadalījums*)



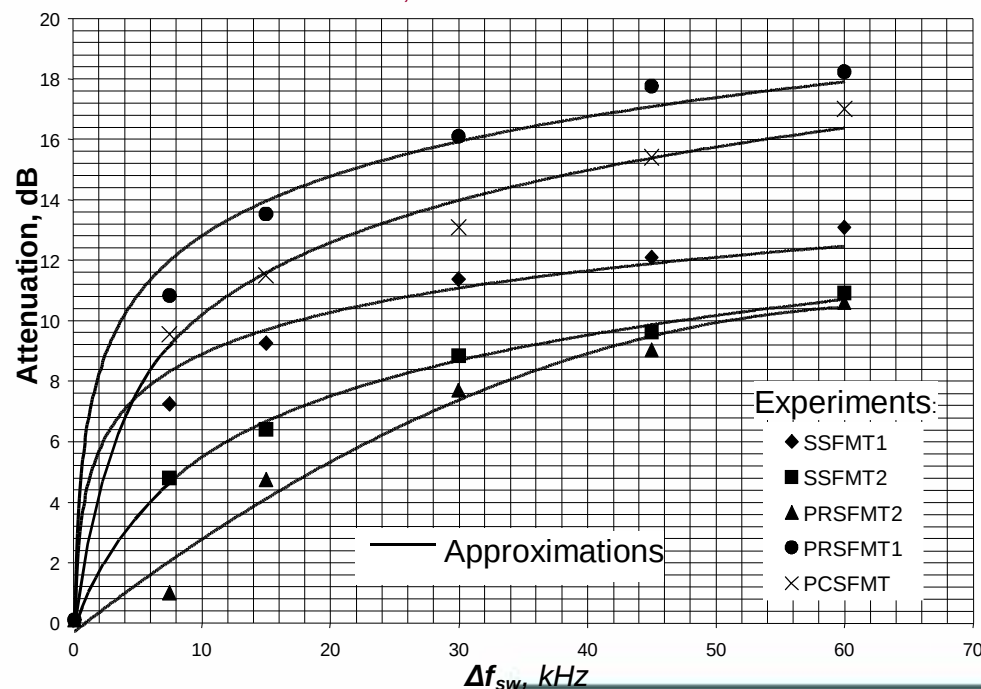
Vājinājums 7.6 dB

Izejas sprieguma pulsācijas **18.8 mV**

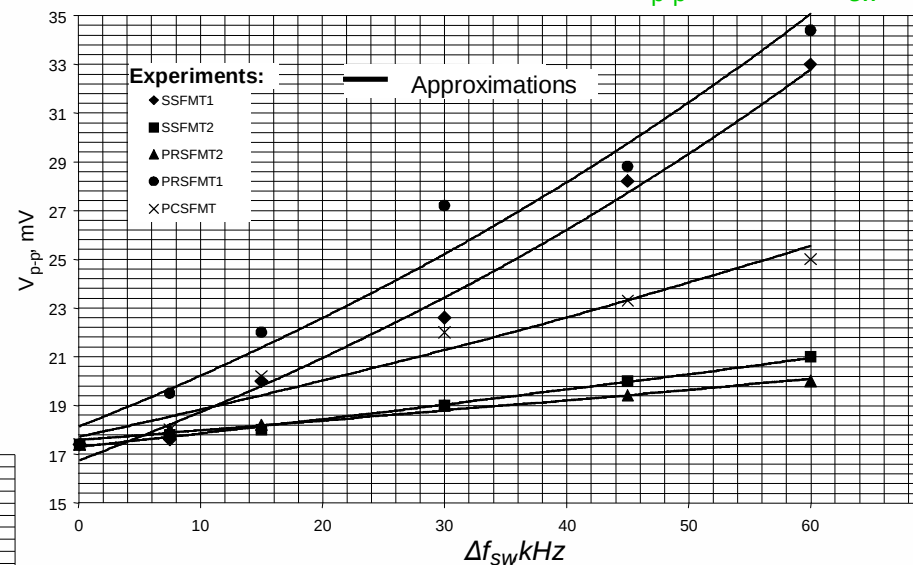
Main parameters of FM techniques analysed

Switching modulation techniques	Abbreviation	f_{sw} , kHz	Δf_{sw} , kHz	$\Delta f_{sw}/f_{sw}$, %	Additional characteristics
Sinusoidal	SSFMT1	300	7.5;15;30;45;60	2.5;5;10;15;20	$f_m=2\text{kHz}$
	SSFMT2				$f_m=5\text{kHz}$
Pseudo-random	PRSFMT1				uniform distribution of $m(r)$
	PRSFMT2				normal distribution of $m(r)$
Pseudo-chaotic	PCSFMT				double-scroll chaos operation mode with oscillation frequency of 4kHz

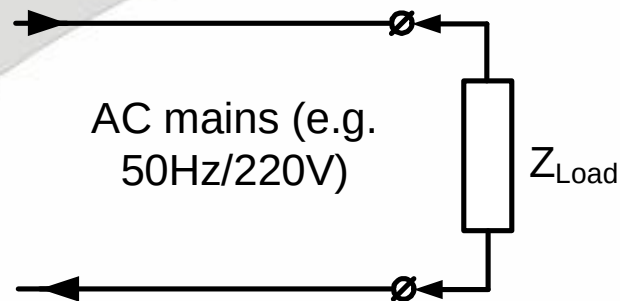
Attenuation trends of the first harmonic of V_d with increasing Δf_{sw} , based on measured values



Measured output voltage ripples V_{p-p} versus Δf_{sw}



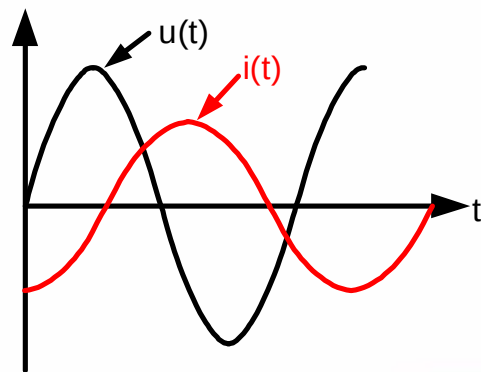
Power Quality (PQ) → Power Factor (PF)



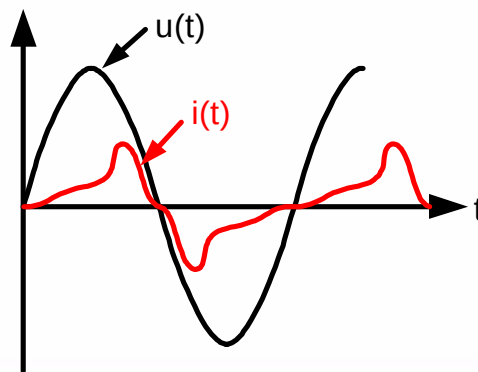
Aspects of PQ governed by load can be presented by power factor (PF):

$$PF = DpPF \times DtPF = \cos j / \sqrt{1 + THD^2}$$

THD- the total harmonic distortion

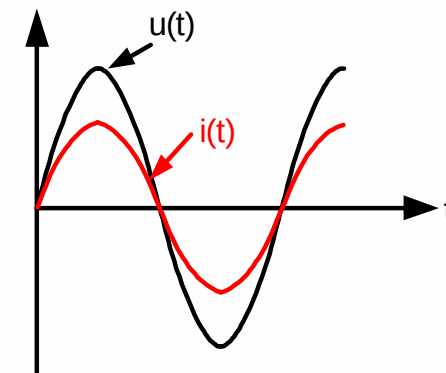


Displacement



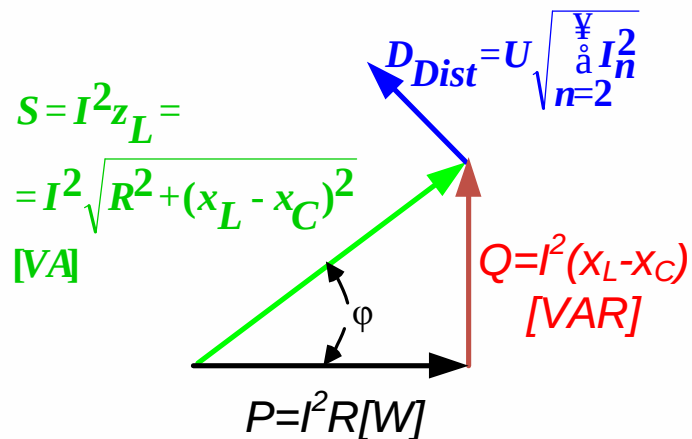
Distortion

Standard for PQ of *ac* mains is **clean power** – the ideal single-frequency **sine-wave** of **const** amplitude and frequency



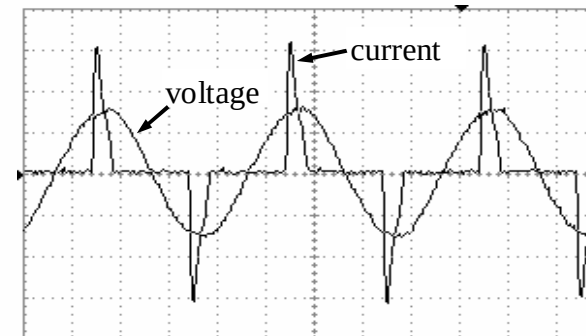
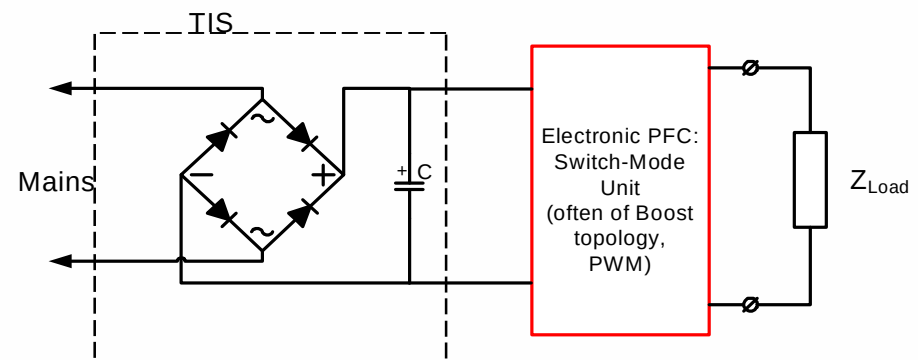
Power factor correctors (PFC)

- In the Case of Displacement ,
 $\varphi \neq 0$ ($D_{Dist}=0$)



- In the Case of Distortions & Displacement ($D_{Dist} \neq 0$)

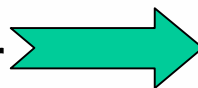
Electronic PFC:



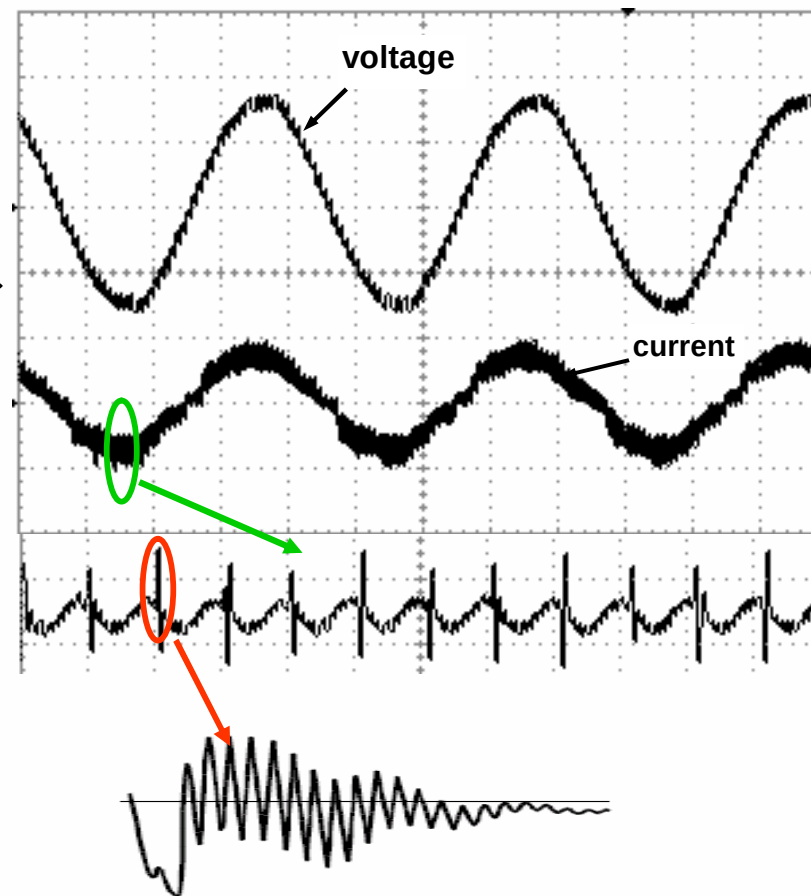
(Distortion, Displacement)

Voltage and current in the case of electronic PFC

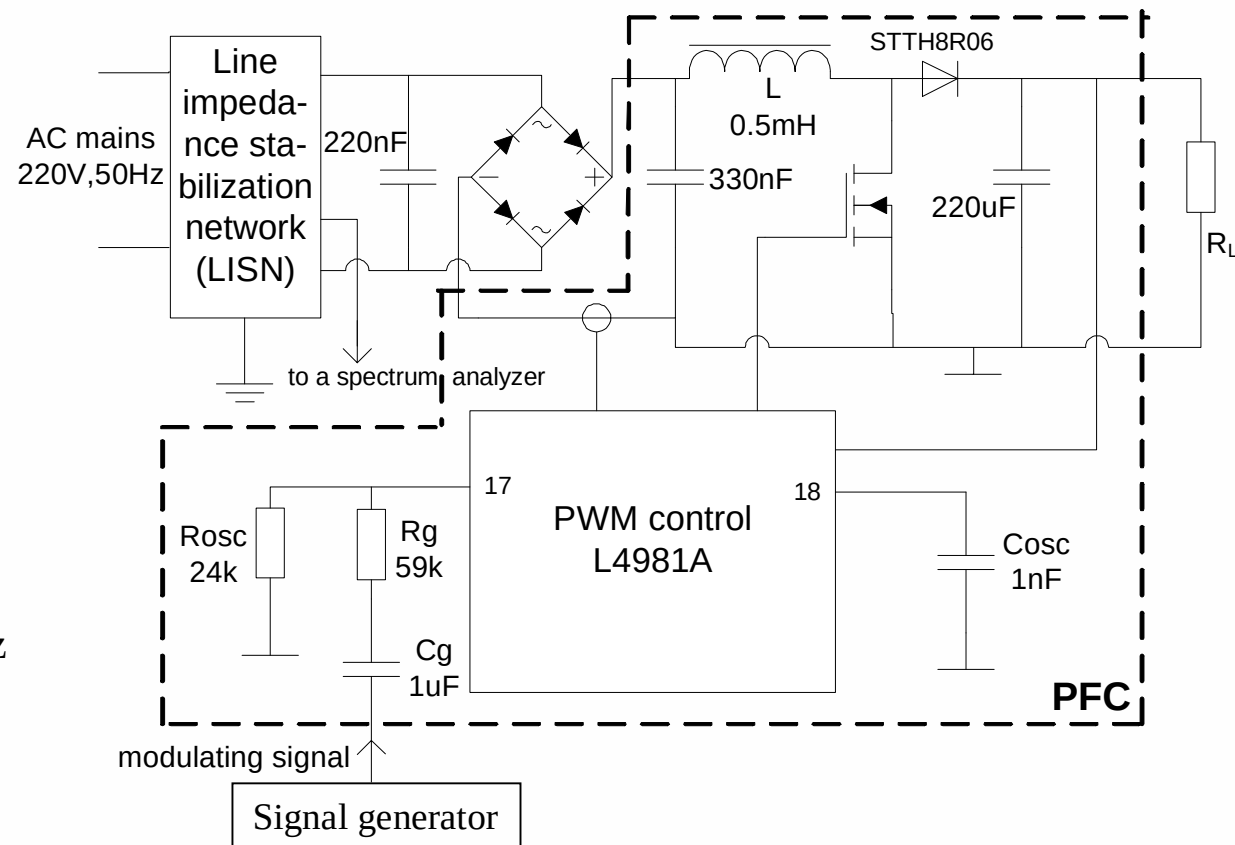
Input current and voltage
waveforms of a switch mode power
supply with PFC



$PF > 0.9$



Simplified schematic diagram of tested PFC setup



Switching frequency: 100kHz

Rated output power: 360W;

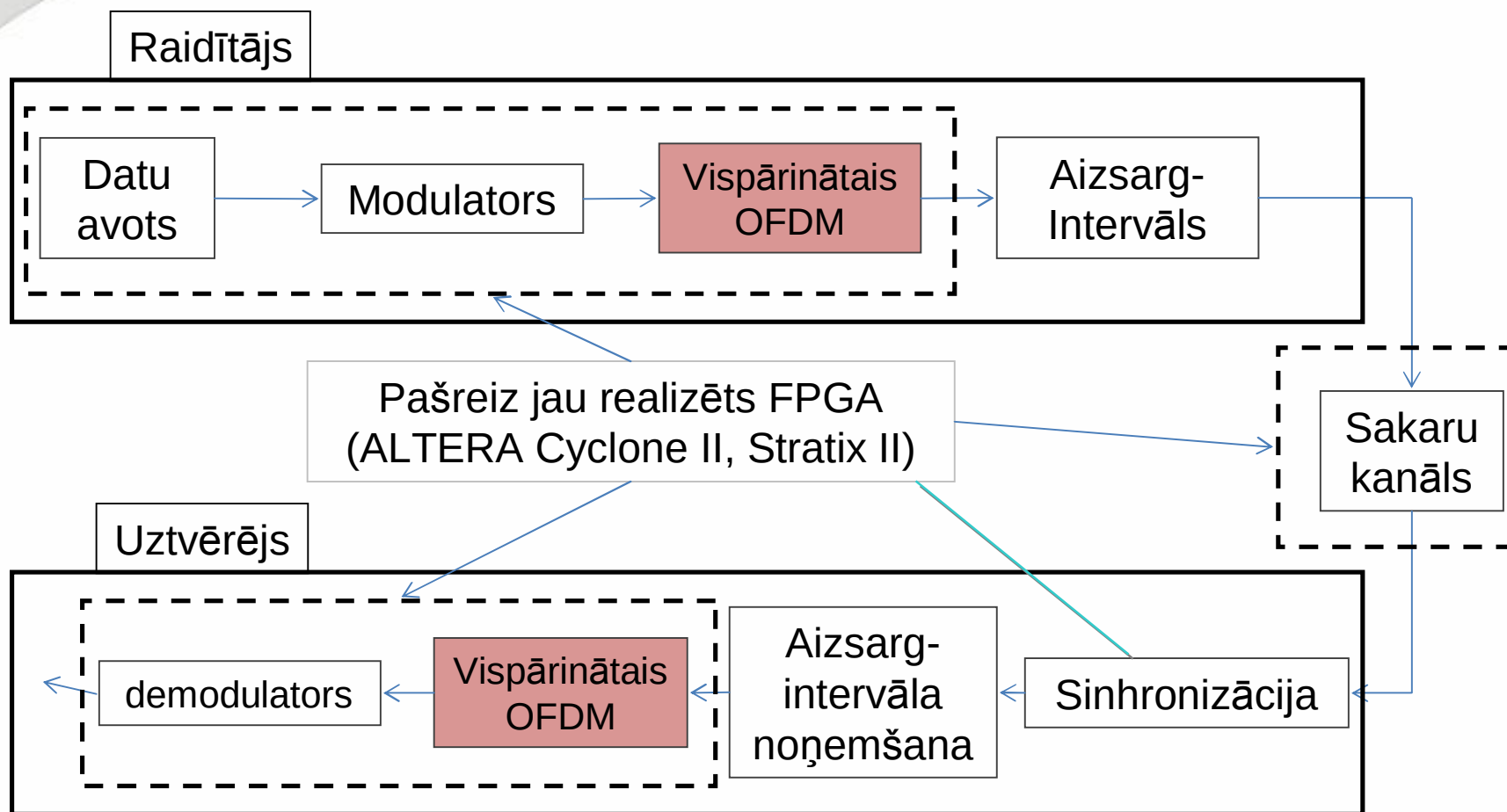
DC output voltage: 410V;

Modulating signal: sinusoidal.

Vispārinātās datu pārraides sistēmas modelis

- Ir izveidots eksperimentāls VDPS modelis SIMULINK-ā un realizēts FPGA, kā ietvaru izmantojot IEEE 802.11a modeli. Modeļa galvenā atšķirība no vispārzināmā ir vispārinātā, uz rotācijas leņķiem balstīta, OFDM (VOFDM) izmantošana klasiskā OFDM vietā.
- VOFDM pielietošana daudzos gadījumos ļauj būtiski uzlabot datu pārraides kvalitāti (samazināt BER no vairākām līdz pat desmitiem un simtiem reižu) un veidot ierīces ar mazāku jaudas patēriņu.
- VOFDM ļauj veidot adaptīvas (piem. – datu slēpšanai) un optimālas no aparātūras patēriņa viedokļa datu pārraides sistēmas.
- VOFDM ir izmantojama arī jauna veida ciparu TV un ciparu radio pārraides sistēmās
- Pašreiz ir izveidots eksperimentāls, praktiski strādājošs VDPS FPGA prototips (*Altera Cyclone II, Stratix II, Stratix III*).
- Uz atskaites rakstīšanas brīdi praktiski ir realizētas raidītāja un uztvērēja digitāli funkcionējošās sastāvdaļas, kā arī Džeika kanāla imitators.

Blokskhēma



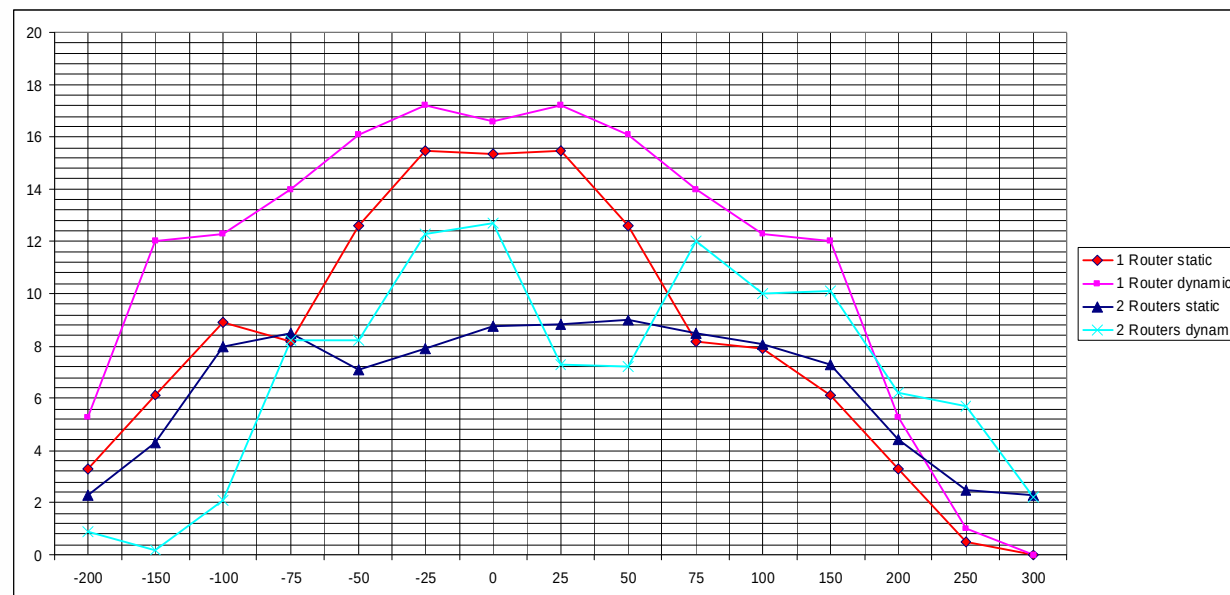
Tīkla slānī

- **Pētījumu virzieni:**
 - Datizraces pielietošana trafika šablonu noteikšanai.
 - Secīgo šablonu analīze resursu pārvaldes uzdevumos.
 - Metamodelēšana resursu pārvaldes metodēs.
- **Galvenie rezultāti:**
 - Ar datizraces metodēm tika definēti šabloni secīgo šablonu analīzes veikšanai trafika vadības uzdevumu risinājumiem.
 - Tika noteiktas šablonu atpazīšanas precizitāte un secīgo šablonu detektēšanas biežuma atkarības no paraugšablonu izmēra un skaita.
 - Tika izveidots rindošanas sistēmu metamodelis kā arī trafika vadības zināšanu bāze ar fazi grafiem.

Tīkla resursu pārvaldīšanā

Attīstīt trafika mērīšanas un resursu pārvaldības teorētisko pamatojumu un to praktisku pārbaudi resursu pārvaldības stendā.

- Turpināt eksperimentus ar tīklu 802.11g reālo transporta līdzekļu pārvietošanās apstākļos.
- Uz imitācijas modelēšanas bāzes izstrādāt rekomendācijas resursu pārvaldīšanai maršrutētājiem un komutātoriem.



Praktiskie mērījumi (1)



Signāla ģenerators R&S SMBV100A



**Signāla un spektra analizators
R&S FVS-K91**



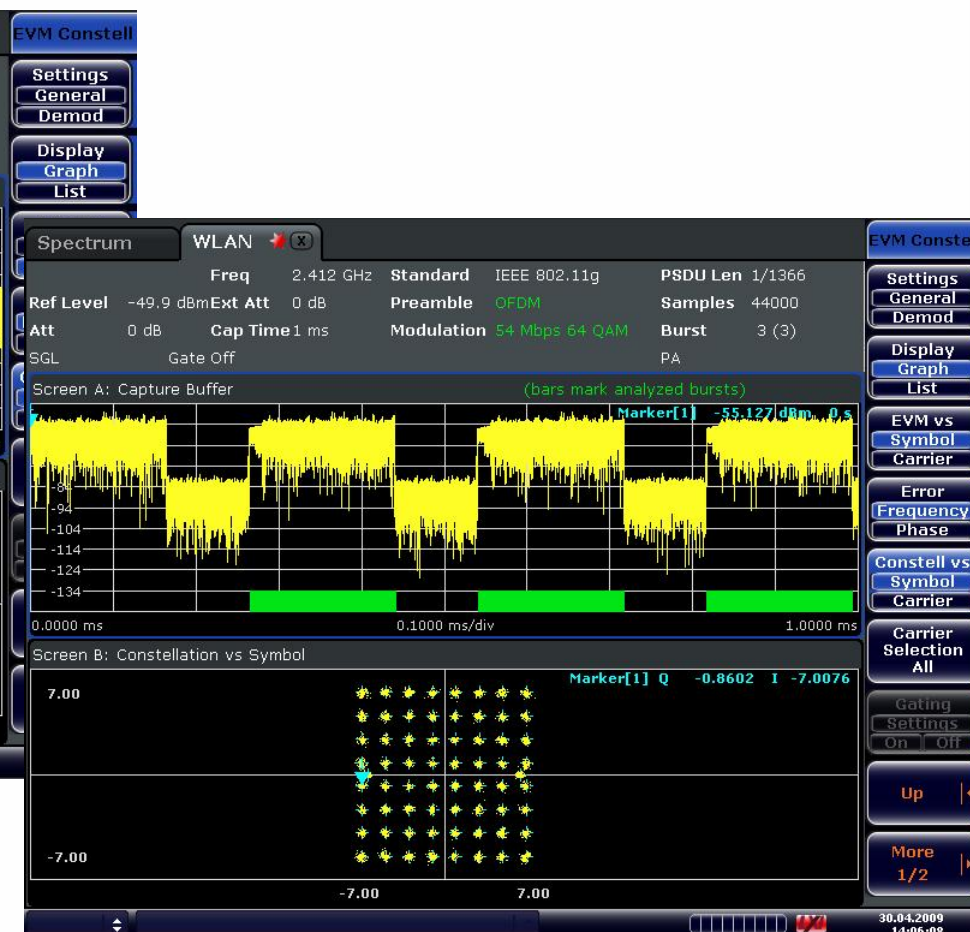
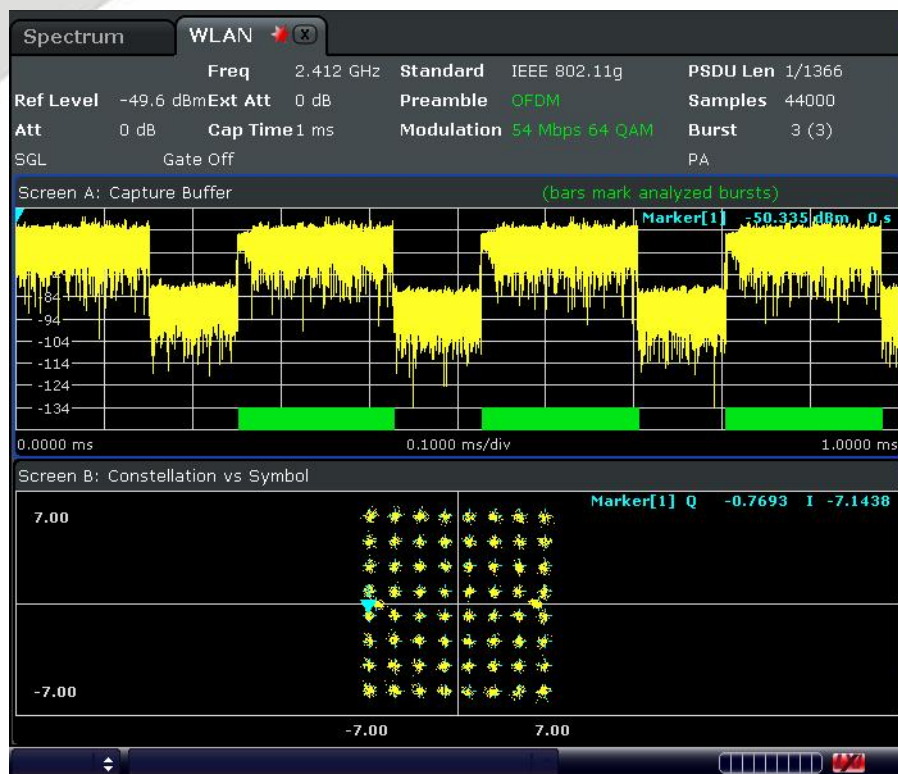
Papildaprīkojums: Dalībnieki

1. Radiostacijas Motorola XTN446;
2. Omni direkcijas antenas UWA2610-ID;
3. R&S koaksiālie kabeļi;
4. N tipa RP-SMA pārejas;
5. Statīvs Manfrotto;
6. Back-UPS APC RS 500VA un 1000 VA;
7. Ģenerators HONDA EU INVERTER 20i;
8. Datora pele un tastatūra;
9. Automobilis Mercedes Benz ar ātruma ierobežotāju un HONDA.

Praktiskie mērījumi (2)

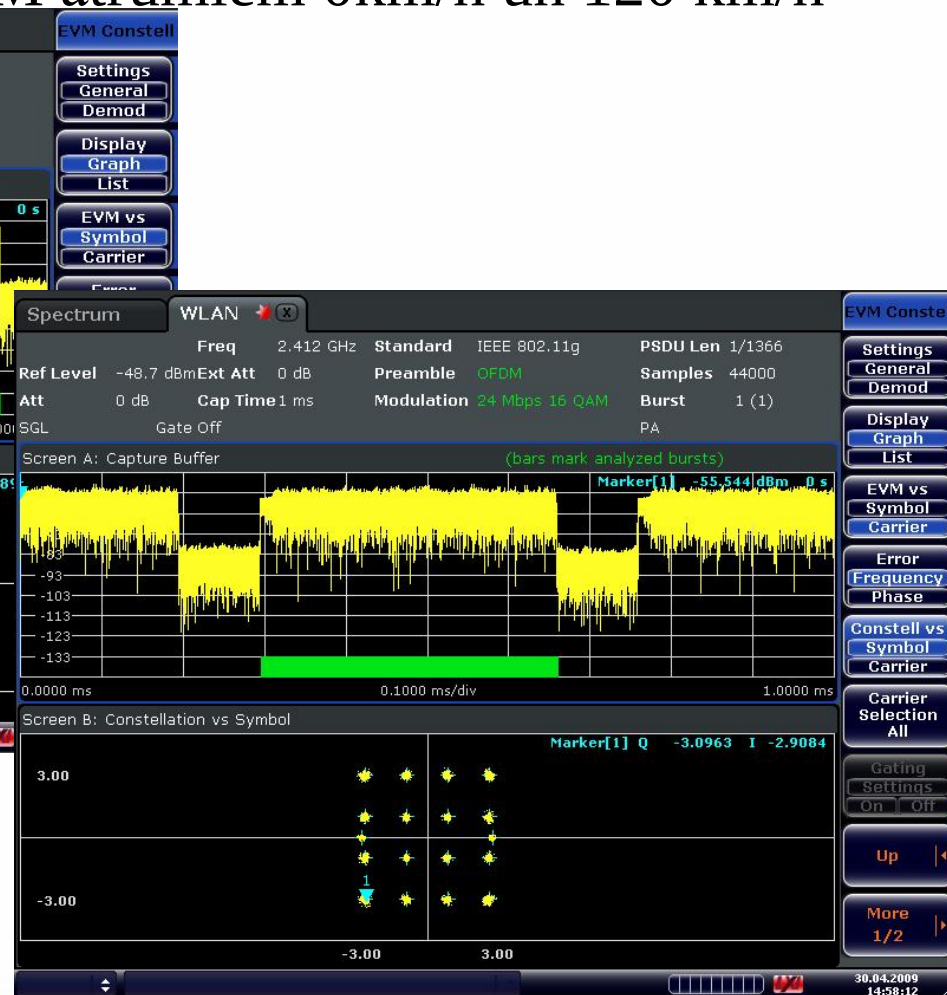
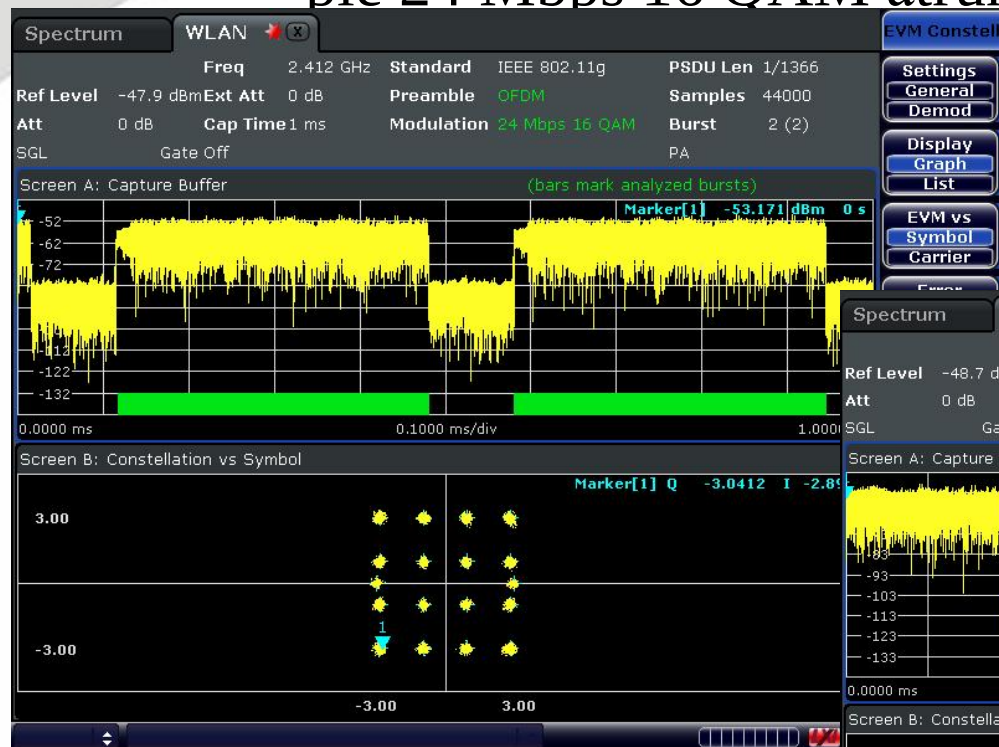
- Vieta – Rīga, Rumbulas lidlauks;
- Iespējamie signāla atstarotāji 300 – 400 m rādiusā;
- Meteo apstākļi – saulains, 16 Grādi, ZA vējš;
- Mērījuma atskaites vieta – 200 m (atzīmēta ar riepām);
- Leņķis starp uztvērēju un raidītāju ir ≥ 0 Grādi – līdz ar to max Δf ;
- Standarts – IEEE802.11g;
- Primārā modulācija – 54 Mbps 64 QAM un 24 Mbps 16 QAM; 2.412 GHz signāla līmenis - -47,9 dBm;
- Sekundārā modulācija – OFDM;
- Vidējā frekvences kļūda bez Doplera nobīdes – 84.08 Hz;
- Signāla ģenerators kustās attiecībā pret signāla analizatoru;
- Pārvietošanās ātrumi – 0km/h-120km/h ar intervālu 10 km/h.

Iegūtie dati un rezultāti pie 54 Mbps 64 QAM ātrumiem 0km/h un 120 km/h



Iegūtie dati un rezultāti

pie 24 Mbps 16 QAM ātrumiem 0km/h un 120 km/h



Iegūtie dati un rezultāti frekvences nobīde 20 km/h un 100 km/h

Spectrum

WLAN

Save/Recall

Freq

2.412 GHz

Standard

IEEE 802.11g

PSDU Len

1/1366

Ref Level

-50 dBm

Ext Att

0 dB

Preamble

OFDM

Samples

44000

Att

0 dB

Cap Time

1 ms

Modulation

24 Mbps 16 QAM

Burst

1 (1)

SGL

Gate Off

PA

Result Summary

Bursts:	1	Min	Mean	Limit	Max	Limit	Unit
EVM All Carr.		4.13	4.13	15.85	4.13	15.85	%
		-27.68	-27.68	-16.00	-27.68	-16.00	dB
EVM Data Carr.		4.18	4.18	15.85	4.18	15.85	%
		-27.58	-27.58	-16.00	-27.58	-16.00	dB
EVM Pilot Carr.		3.51	3.51	39.81	3.51	39.81	%
		-29.09	-29.09	-8.00	-29.09	-8.00	dB
IQ Offset		-66.94	-66.94	-15.00	-66.94	-15.00	dB
Gain Imbalance		-0.02	-0.02		-0.02		%
Quadrature Err		-0.00	-0.00		-0.00		dB
Freq. Err		126.85	126.85	± 60300	126.85	± 60300	Hz
Symb Clock Err		0.20	0.20	± 25	0.20	± 25	ppm
Burst Power		-58.02	-58.02		-58.02		dBm
Crest Factor		9.63	9.63		9.63		dB

Spectrum

Ref Level -

Att 0

SGL

Result Summ

Bursts:

EVM All Carr

EVM Data C

EVM Pilot Ca

IQ Offset

Gain Imbal

Spectrum

WLAN

Save/Recall

Ref Level

-50 dBm

Ext Att

0 dB

Att

0 dB

SGL

Gate Off

Freq

2.412 GHz

Standard

IEEE 802.11g

Preamble

OFDM

Modulation

24 Mbps 16-QAM

PSDU Len

1/1366

Samples

44000

Burst

2 (2)

PA

Result Summary

Bursts:	2	Min	Mean	Limit	Max	Limit	Unit
EVM All Carr.		3.43	3.46	15.85	3.50	15.85	%
		-29.30	-29.21	-16.00	-29.12	-16.00	dB
EVM Data Carr.		3.48	3.51	15.85	3.53	15.85	%
		-29.17	-29.10	-16.00	-29.04	-16.00	dB
EVM Pilot Carr.		2.75	2.90	39.81	3.04	39.81	%
		-31.21	-30.75	-8.00	-30.33	-8.00	dB
IQ Offset		-58.85	-57.88	-15.00	-57.09	-15.00	dB
Gain Imbalance		-0.15	-0.12		-0.10		%
		-0.01	-0.01		-0.01		dB
Quadrature Err		0.01	0.00		0.01		°
Freq. Err		289.30	289.37 ± 60300		289.44 ± 60300		Hz
Symb Clock Err		0.42	0.37 ± 25		0.60 ± 25		ppm
Burst Power		-57.68	-57.68		-57.67		dBm
Crest Factor		9.60	9.61		9.62		dB

Save

Recall

Startup Recall

ScreenShot

Export

Import

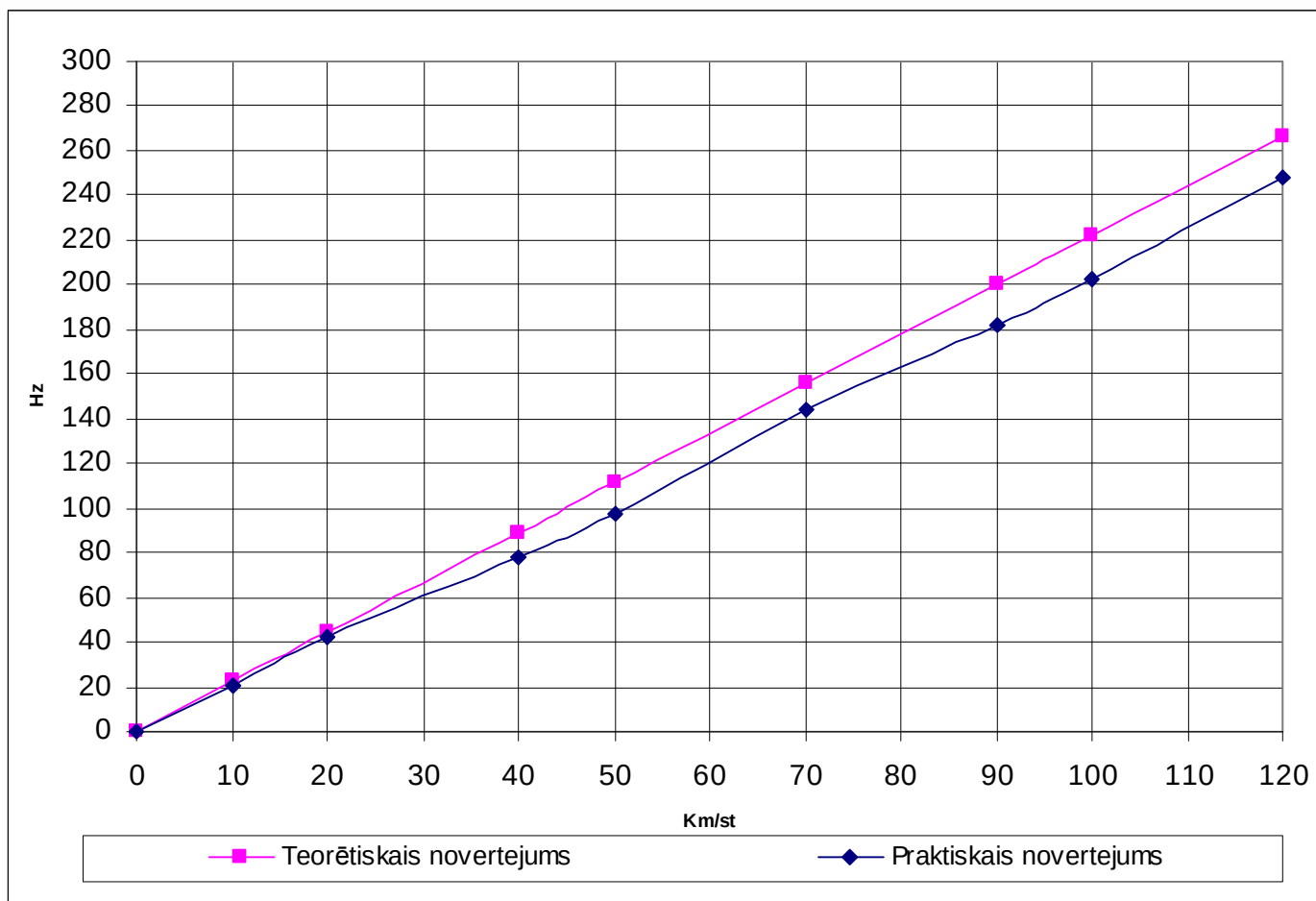
File Manager

Iegūtie dati un rezultāti

v (km/h)	Frekvences kļūda (Hz)	Dopler vid. Prakt. (Hz)	Max. Dopler teorija (Hz)	EVM visām nesošām % 64QAM	EVM visām nesošām % 16QAM
0	86.76	0.00	0.00	4.48	4.57
10	108.86	20.63	22.22	4.58	3.82
20	127.67	41.84	44.44	4.27	4.13
40	166.78	78.51	88.89	4.46	4.24
50	185.83	97.30	111.11	3.97	3.94
70	234.46	143.66	155.56	3.73	3.98
90	269.73	182.07	200.00	3.69	4.61
100	287.58	203.06	222.22	3.85	3.46
120	334.68	247.54	266.67	3.73	4.03

- IEEE EVM robeža 54 Mbps 64QAM ir 5,6% (-25dB);
- IEEE EVM robeža 24 Mbps 16QAM ir 15,85% (-16dB);
- IEEE Frekvences kļūdas robeža ir $\pm 60300\text{Hz}$.
- WLAN Tests According to Standard 802.11a/b/g - http://www2.rohde-schwarz.com/en/service_and_support/Downloads/Application_Notes/?type=20&downid=616;
- IEEE Std 802.11 (ISO/IEC 8802-11: 1999): IEEE Standards for Information Technology -- Telecommunications and Information Exchange between Systems -- Local and Metropolitan Area Network -- Specific Requirements -- Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications.

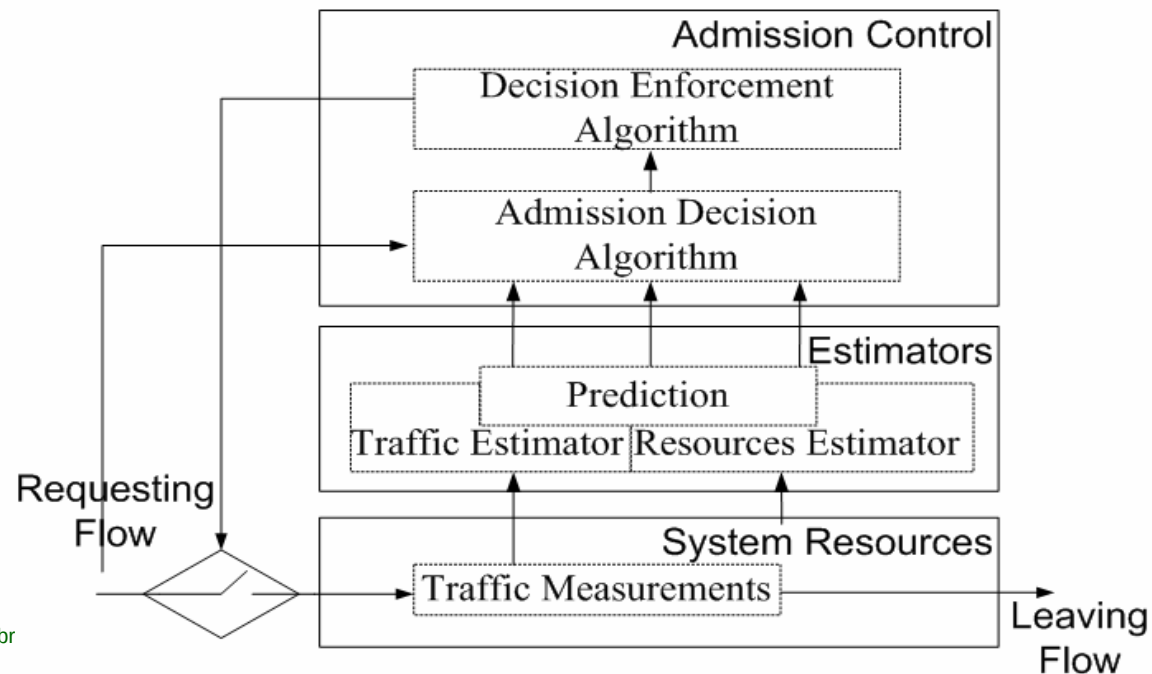
Doplera efekta frekvenču nobīdes teorētiskā un praktiskā rezultātu salīdzinājums



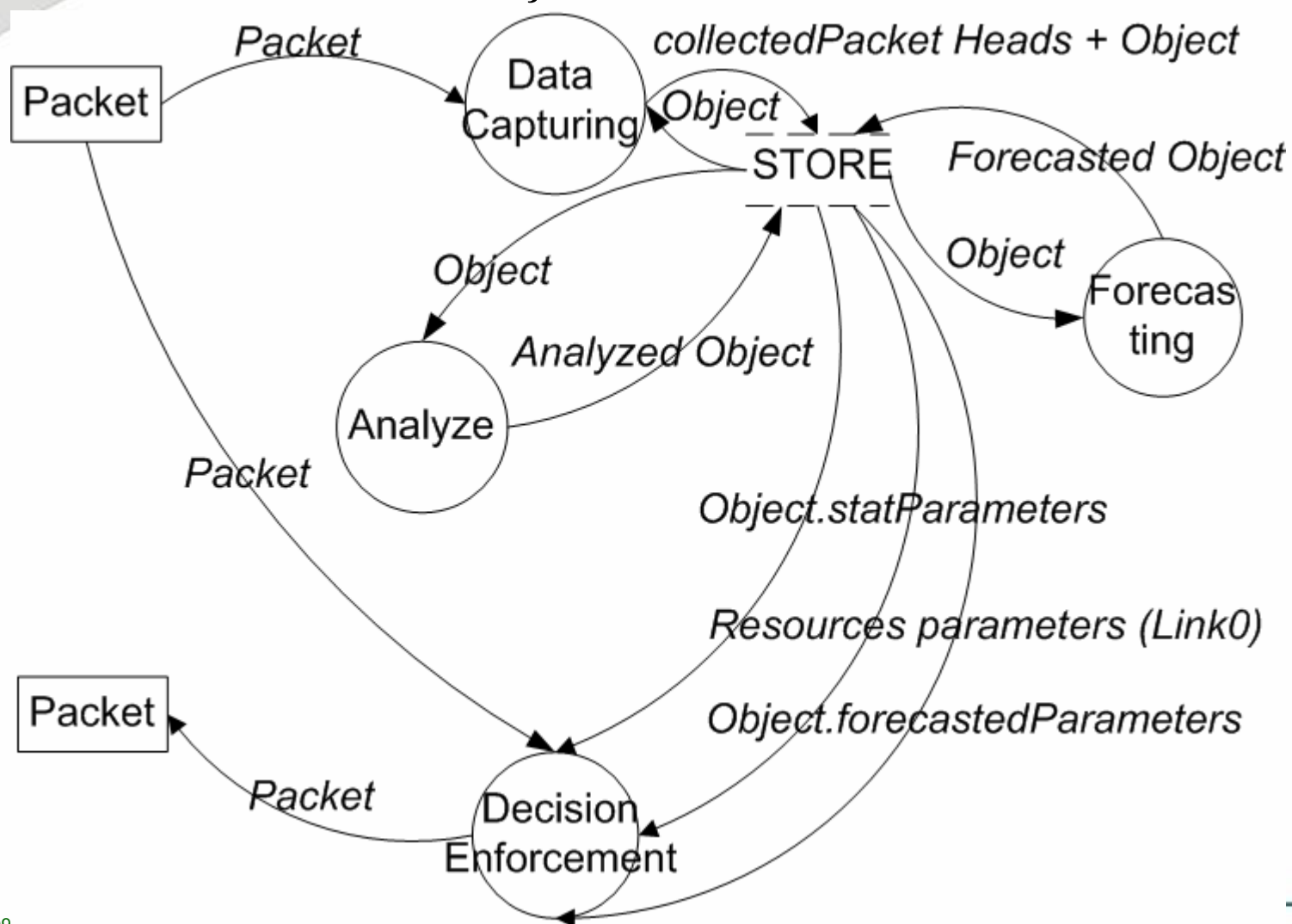
Piekļuves shēmas struktūra

PK shēmas, kas balstītas uz ieejas datplūsmas parametru mērīšanu (Measurement Based Admission Control (MBAC)), parasti iekļauj trīs elementus:

1. piekļuves lēmuma pieņemšanas algoritmu,
2. datplūsmas parametru aprēķināšanas moduli,
3. resursu aprēķināšanas moduli.



Piekļuves shēmas modelis

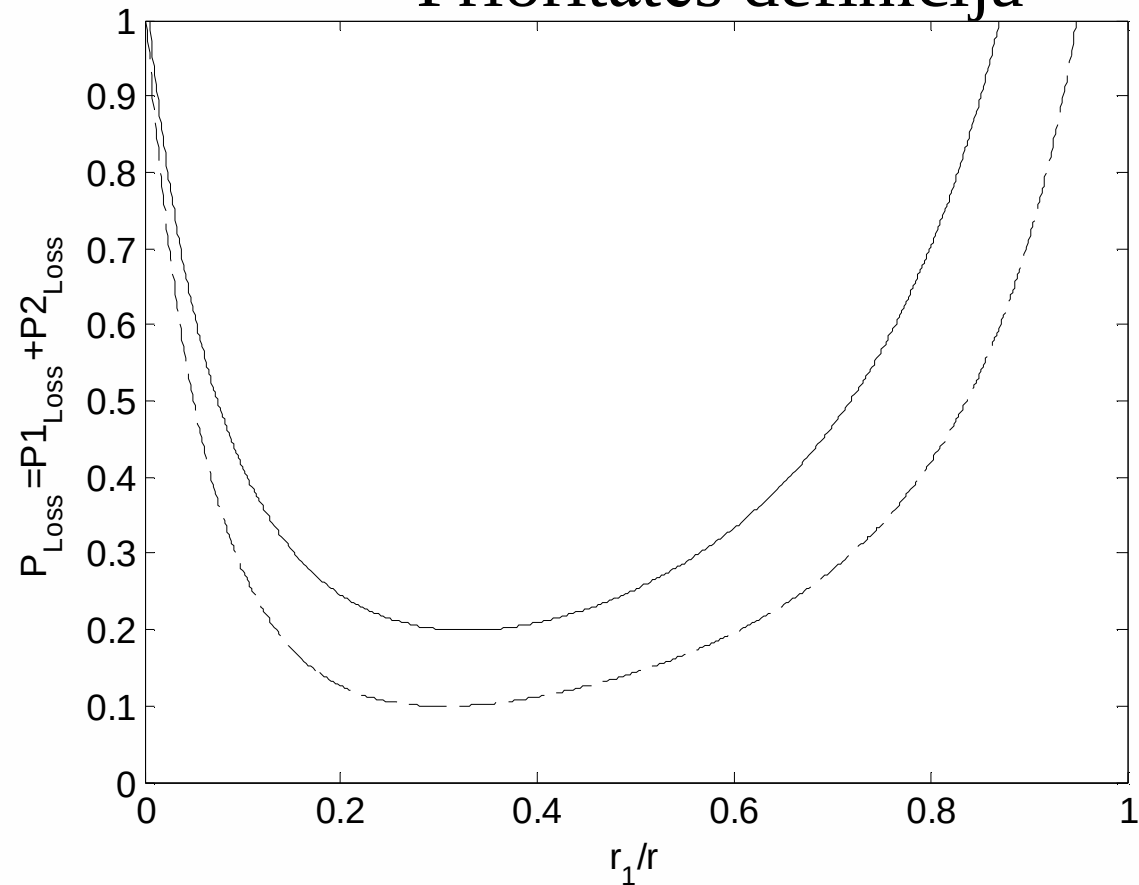


Piekļuves shēmas modelis (turpinājums)

Tika izstrādāti modeļi katrām blokam:

- Data Capturing – lai samazinātu mērīšanas slodzi
- Analyzing – lai algoritms būtu piemērots reālā laika videi
- Store – lai mērīšanas rezultāti glābjas klasificētā veida
- Decision Enforcement – lai definētu jaunas plūsmas prioritāti un izdalītu nepieciešamus resursus

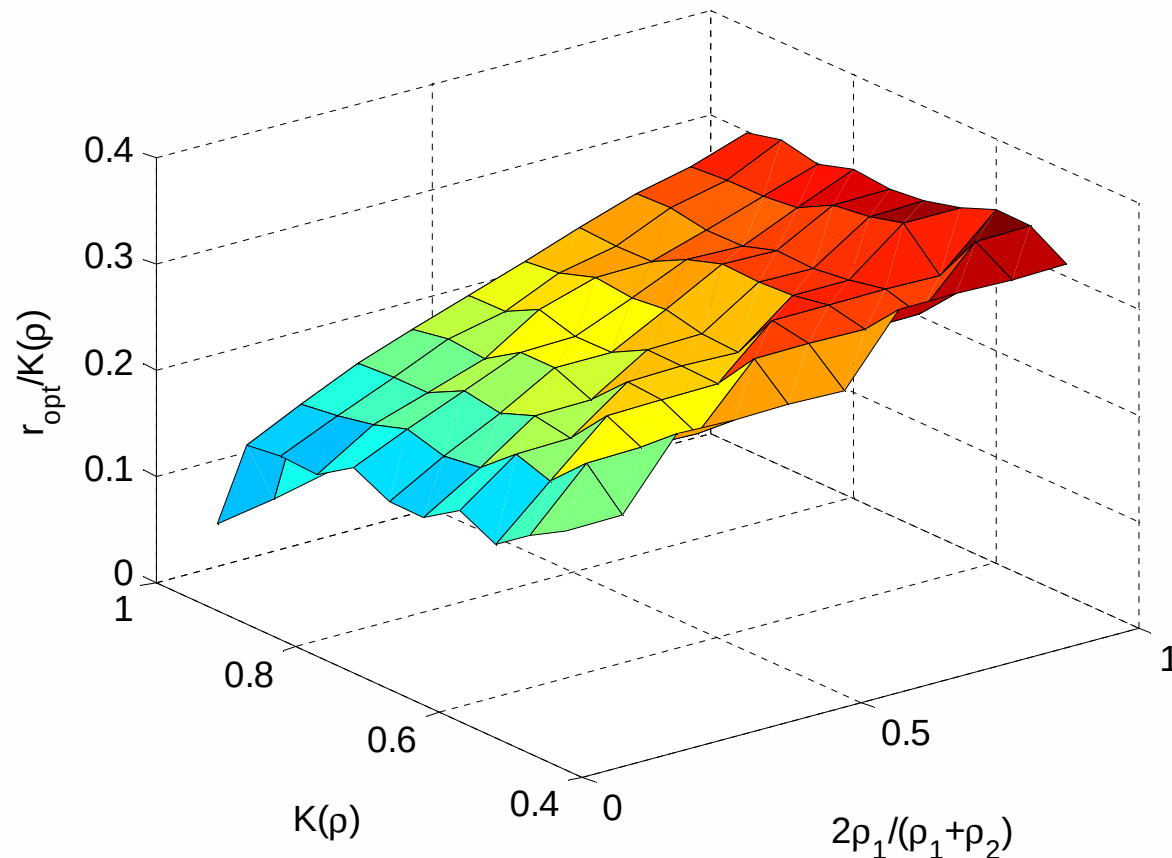
Prioritātēs definīcija



Prioritāte jādod plūsmai ar mazāko intensitātei, lai pakešu zudumi būtu mazāki.

Resursus sadalīšana

$$\rho_1 + \rho_2 = 0.6$$



Tika iegūta optimālo resursu (buferatmiņas un izejoša kanāla caurlaidspējas) sadalīšanas virsma. Rezultāti tiks izmantoti reāllaika resursu sadalīšanai.

Datplūsmas parametru aprēķināšana

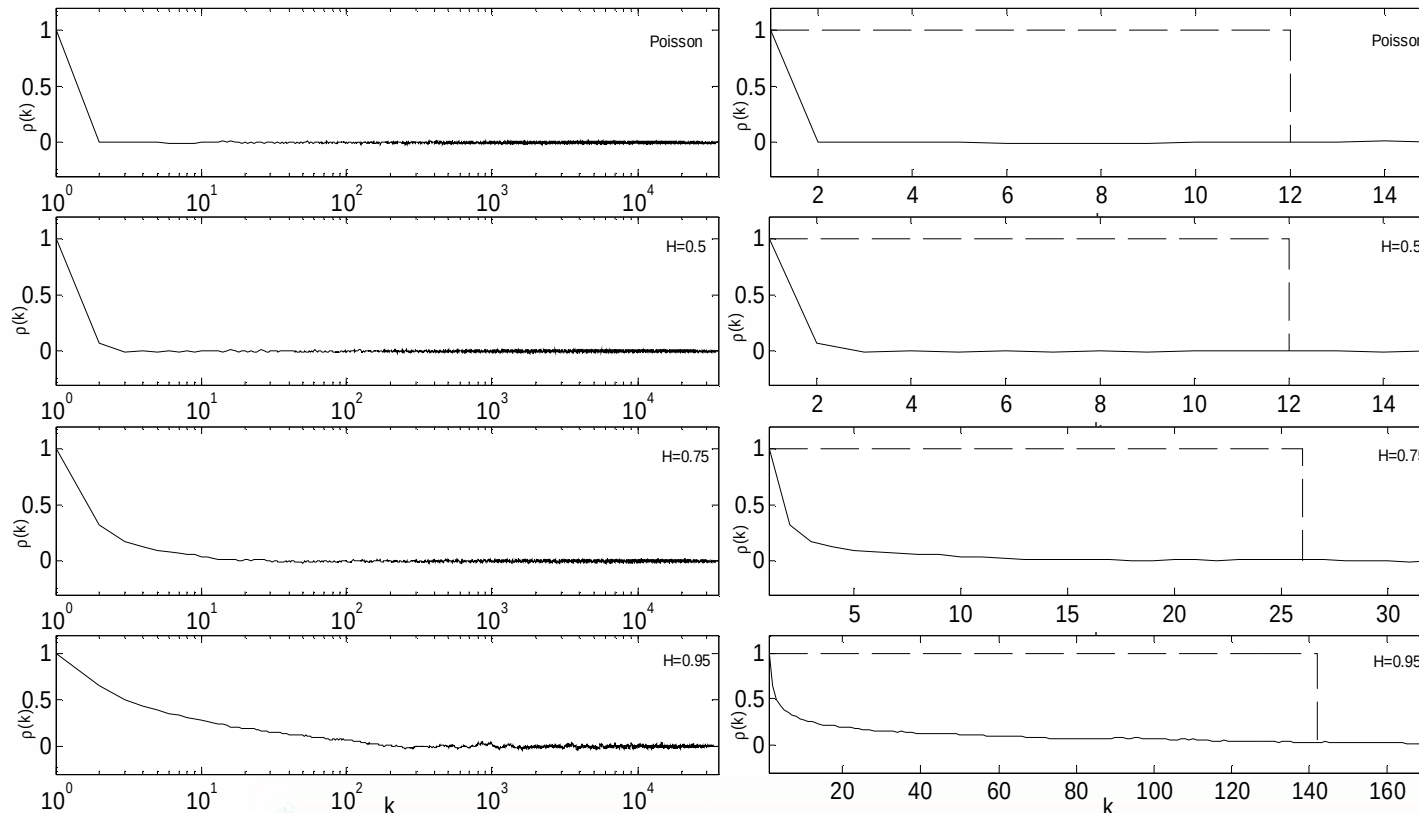
Trafika parametru aprēķināšana notiek periodiski pēc noteikta laika intervāla. Laika intervāla novērtēšanai ir jāzina plūsmas korelācijas intervāls.

OPNET vidē radītās datplūsmas tika novērtētas pēc Hersta parametriem un salīdzinātas ar teorētiski uzdotām.

Korelācijas intervāls

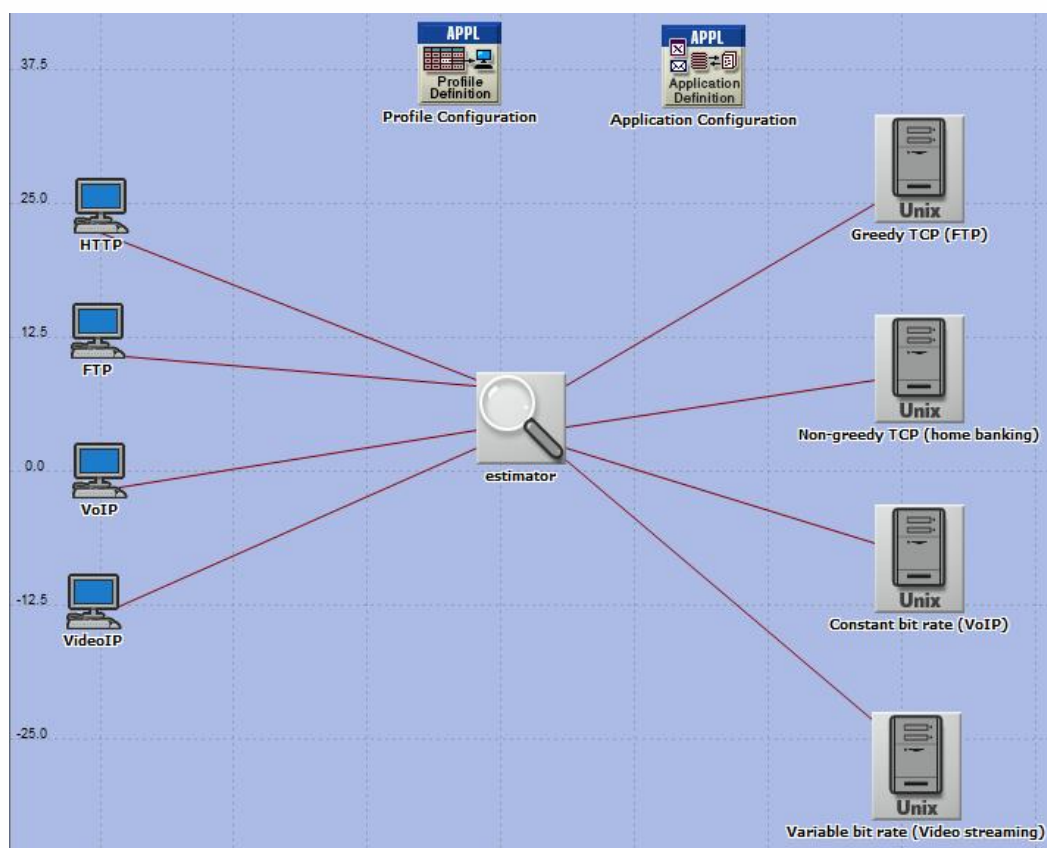
Zinot datplūsmas korelācijas intervālu, var samazināt slodzi, kura ir saistīta ar datplūsmas mērīšanu un trafika parametru novērtēšanu.

Procesam ar lielāku sevlīdzības pakāpi ir lielāks korelācijas intervāls:

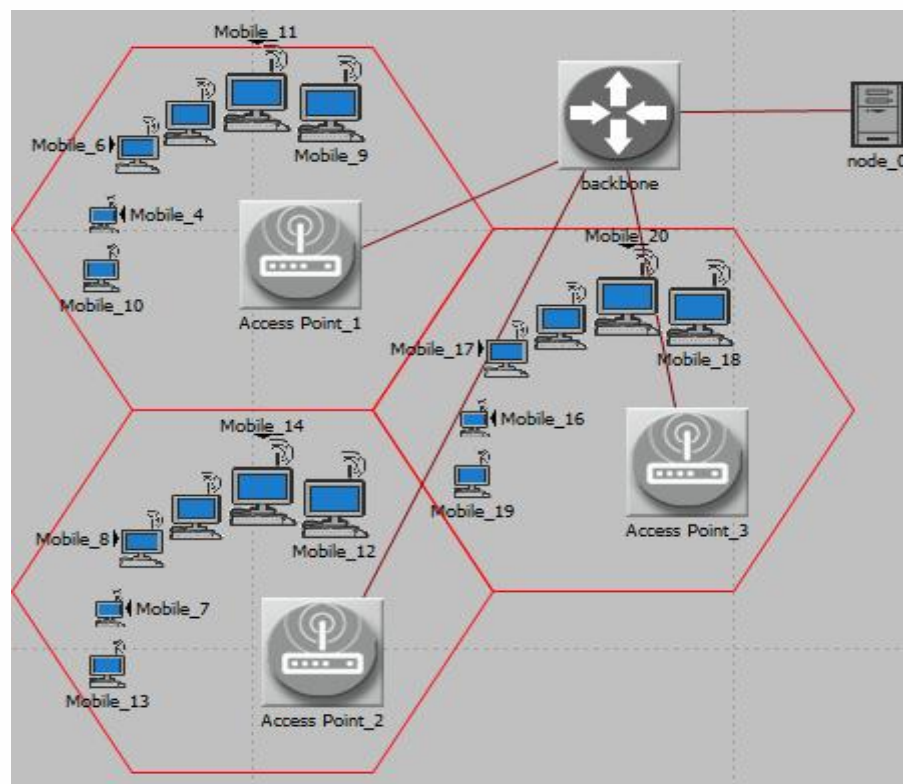


OPNET aprobācija (100BaseT)

Lai pārbaudītu MBAC efektivitāti, mēs implementējam to OPNET simulācijas vidē.



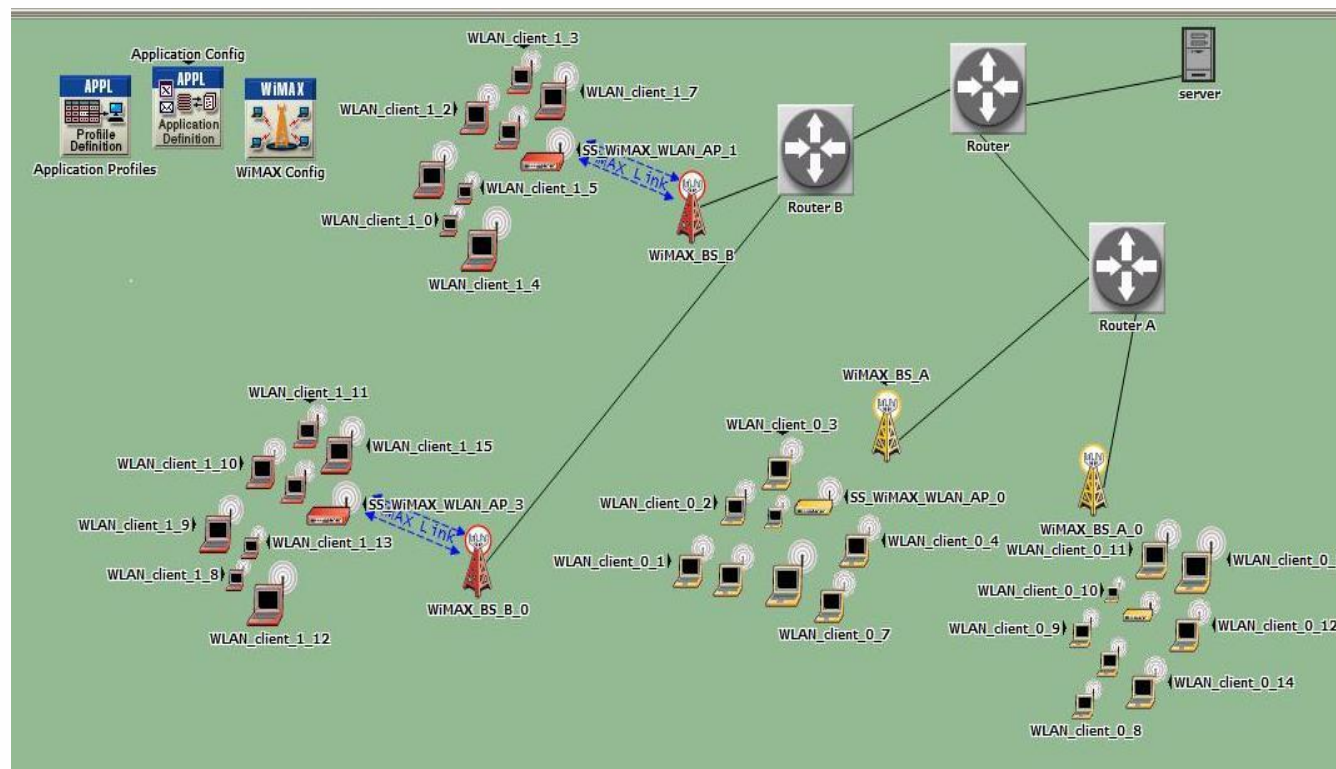
OPNET aprobācija (bezvadu tīkls)



Izmantojot OPNET simulācijas vidi, tika pārbaudīti pārbaidīti datu plūsmas mērīšana un parametru aprēķināšana reālā laika modeļi.

OPNET (WiMAX)

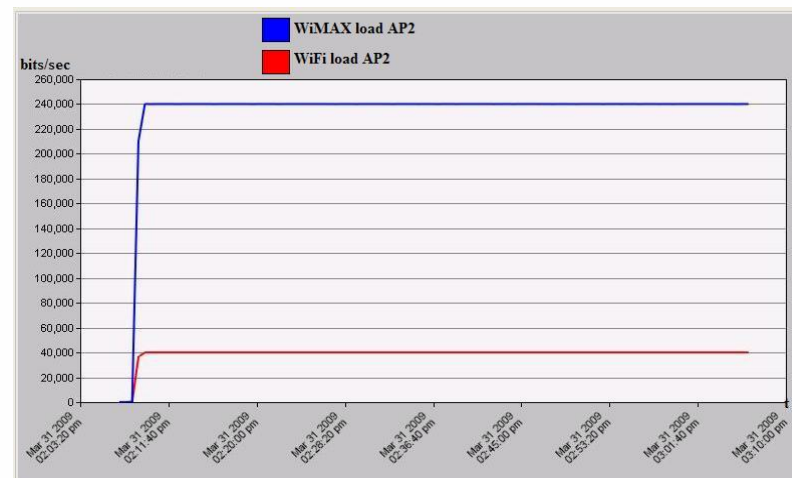
Viens no galveniem modelēšanas mērķiem bija salīdzināt moderno WiMAX tehnoloģiju ar populāro WiFi.



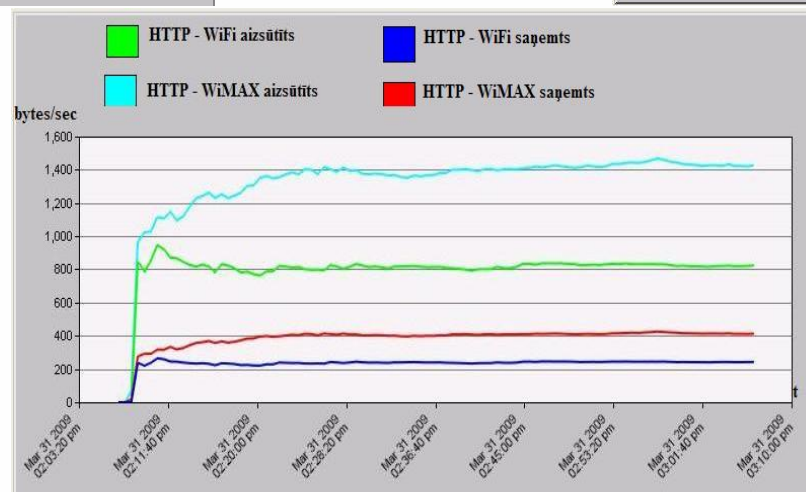
Modelēšanas rezultāti un salīdzinājums



VoIP trafiks

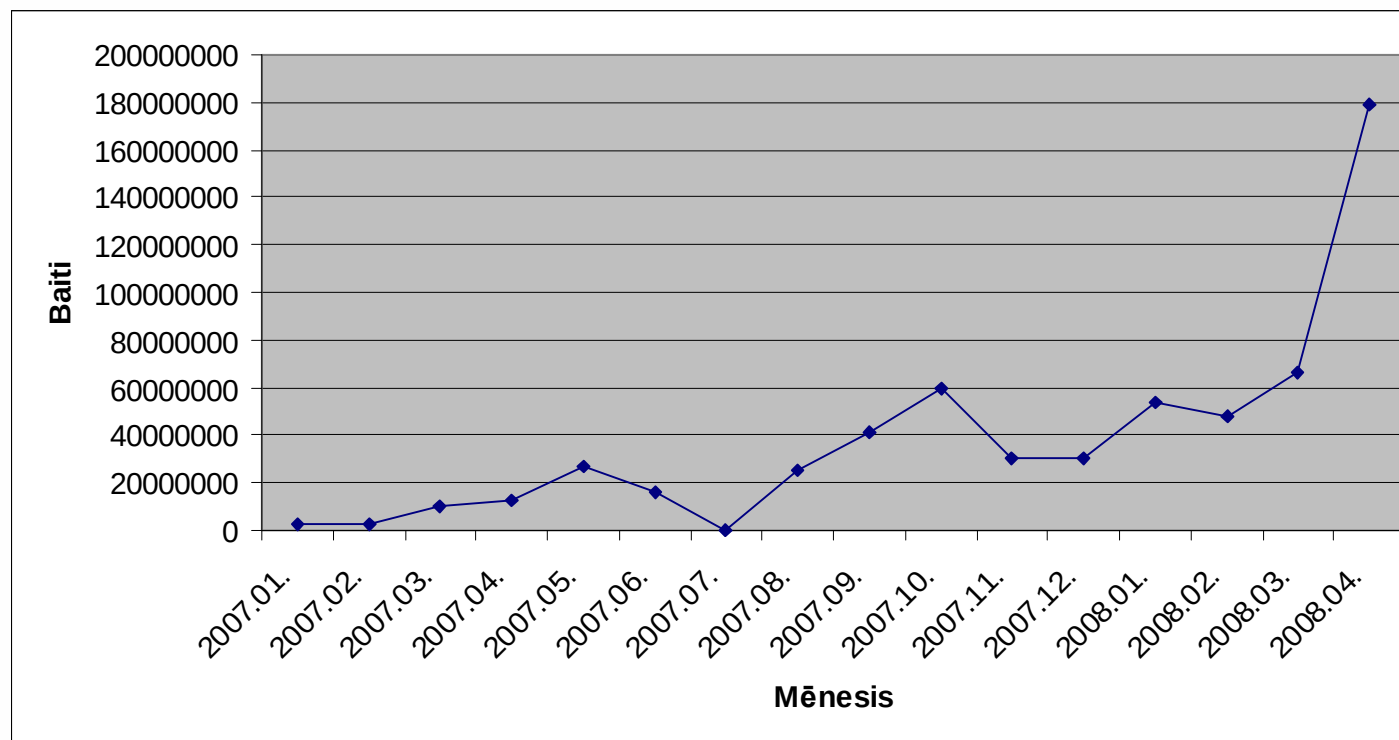


Piekļuves punkta
veiktspējas salīdzinājums



Web trafiks

Mēneša laikā pārraidīto datu apjoms



Mērniecības kompānijas nomainot vecos GPS uztvērējus arvien vairāk izvēlas iegādāties uztvērējus, kas sniedz iespēju izmantot reālā laika priekšrocības. Un tā kā GPRS izmantošanas izmaksas pēdējos gados ir samazinājušās, bet darbaspēka izmaksas palielinājušās, tad var prognozēt, ka šī tendence saglabāsies un pat palielināsies.

Lietotāju slānī

- M-studiju pielietojumu jomā veikta režģtīkla imitācijas modelēšana ar dažādiem maršrutēšanas protokoliem un izstrādāti optimizācijas kritēriji datu pārraidei m-sadarbības scenārijā
- GPS un inerciālās sistēmas kompleksa precizitātes pētījumi
- novērtēti sakaru un datoru tīklu aizsardzības un drošības parametri aizsargājamo ziņojumu pārbaudes sistēmām

GPS un inerciālās sistēmas kompleksa precizitātes pētījumi

Šajos pētījumos tika izmantota firmas Xsens kompleksā sistēma MTI-G, kas sastāv no GPS 12 kanālu uztvērēja un IMU sensora ar barometrisko augstuma mērītāju un magnetometru. Lai pārveidotu datus no Xsens faila formāta NMEA saderīgā formātā, kas piemērots datu apstrādei ar GPS-orientētām programmām, tika izstrādātas datu pārveides programma.

Reāllaika pozicionēšanai (RLP) izmantojām GPS aparatūra Topkons Hiper+. Rezultātu apstrādei un indikācijai tika izstrādātas speciālas programmas. Datu atainošanai izmantojām brīvi pieejamas kartes Google Map ar datu vizualizāciju

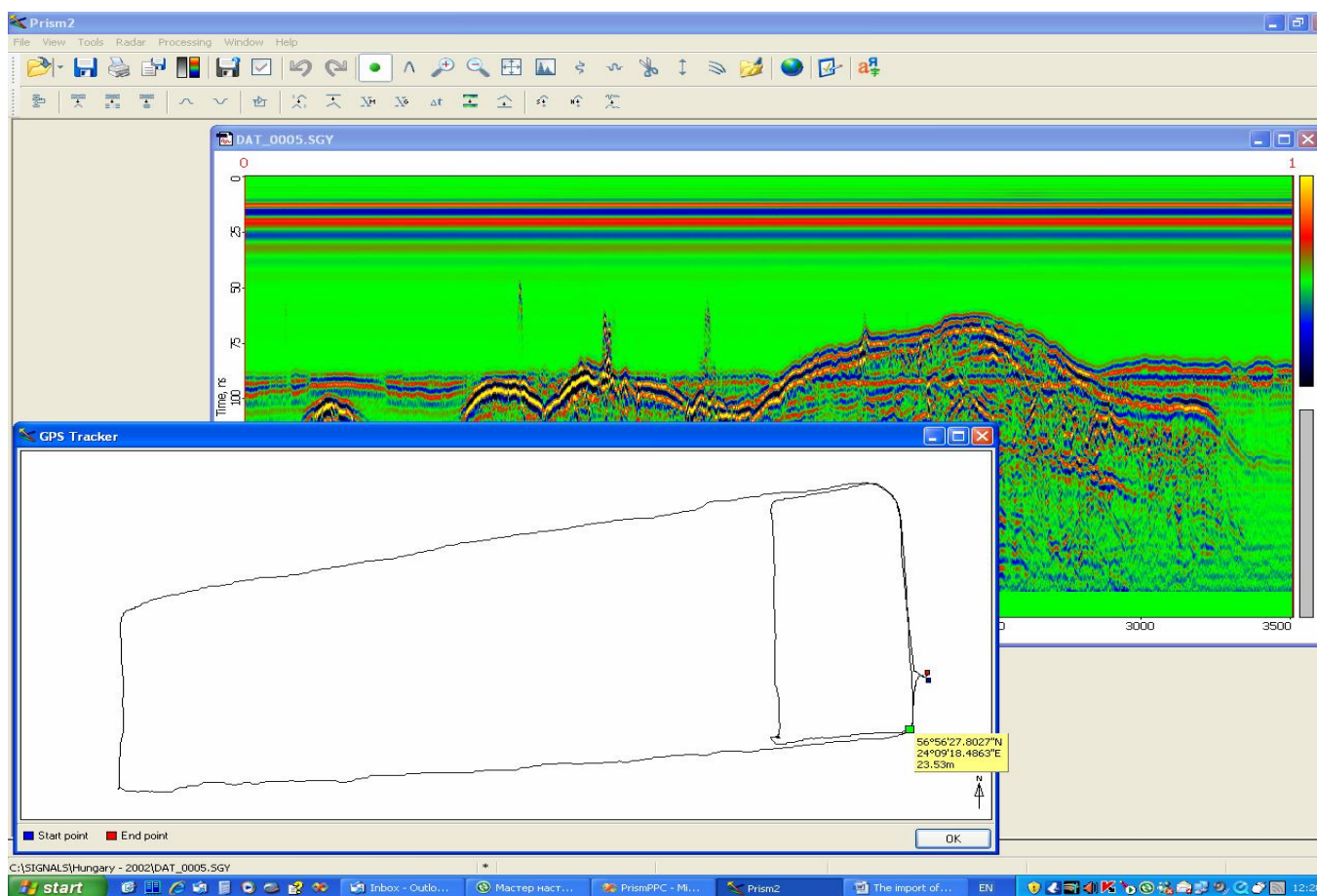
Eksperimentu rezultāti:



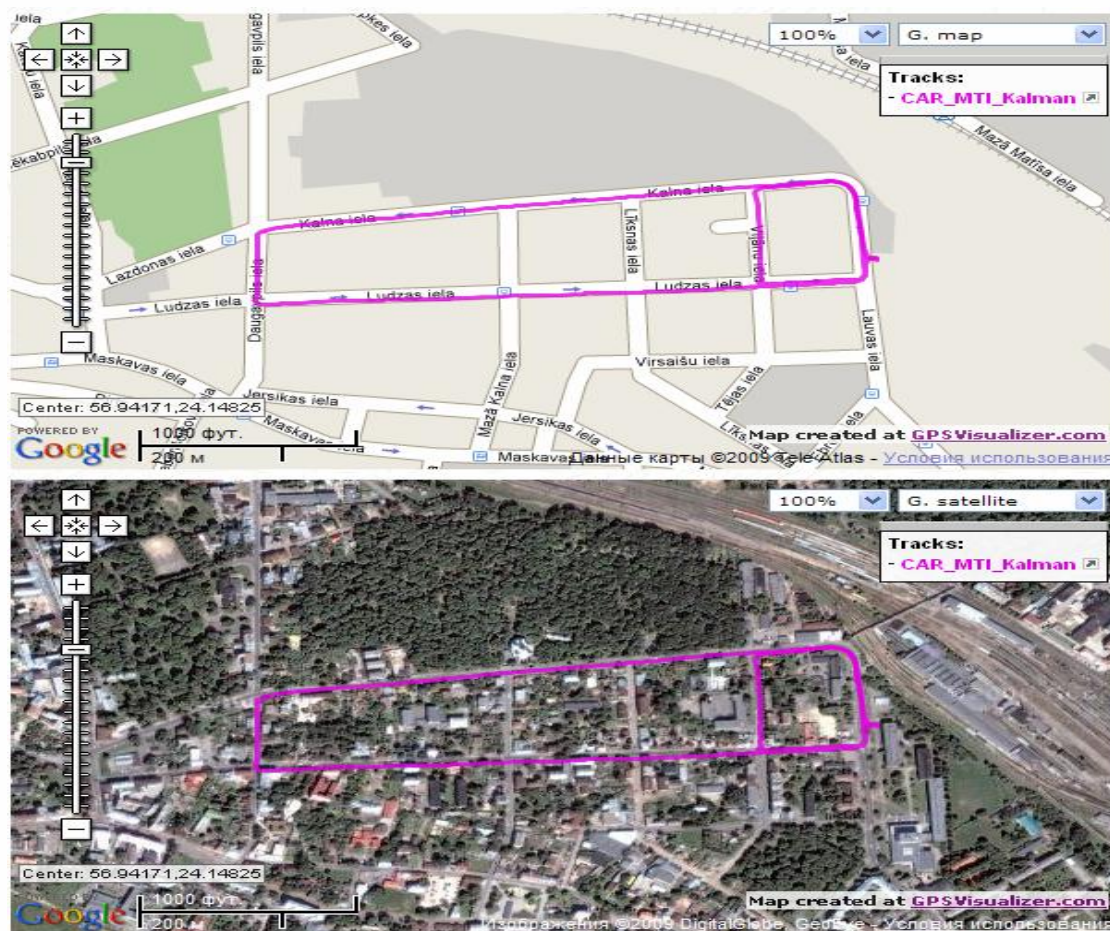
RIGA TECHNICAL UNIVERSITY
Faculty of Electronics and Telecommunications



GPS sistēmas pielietojums zemvirsmas radiolokatorā - dati bez apstrādes



GPS sistēmas pielietojums zemvirsmas radiolokatorā dati apstrādāti ar Kalmana filtru un savietoti ar karti



Secinājumi

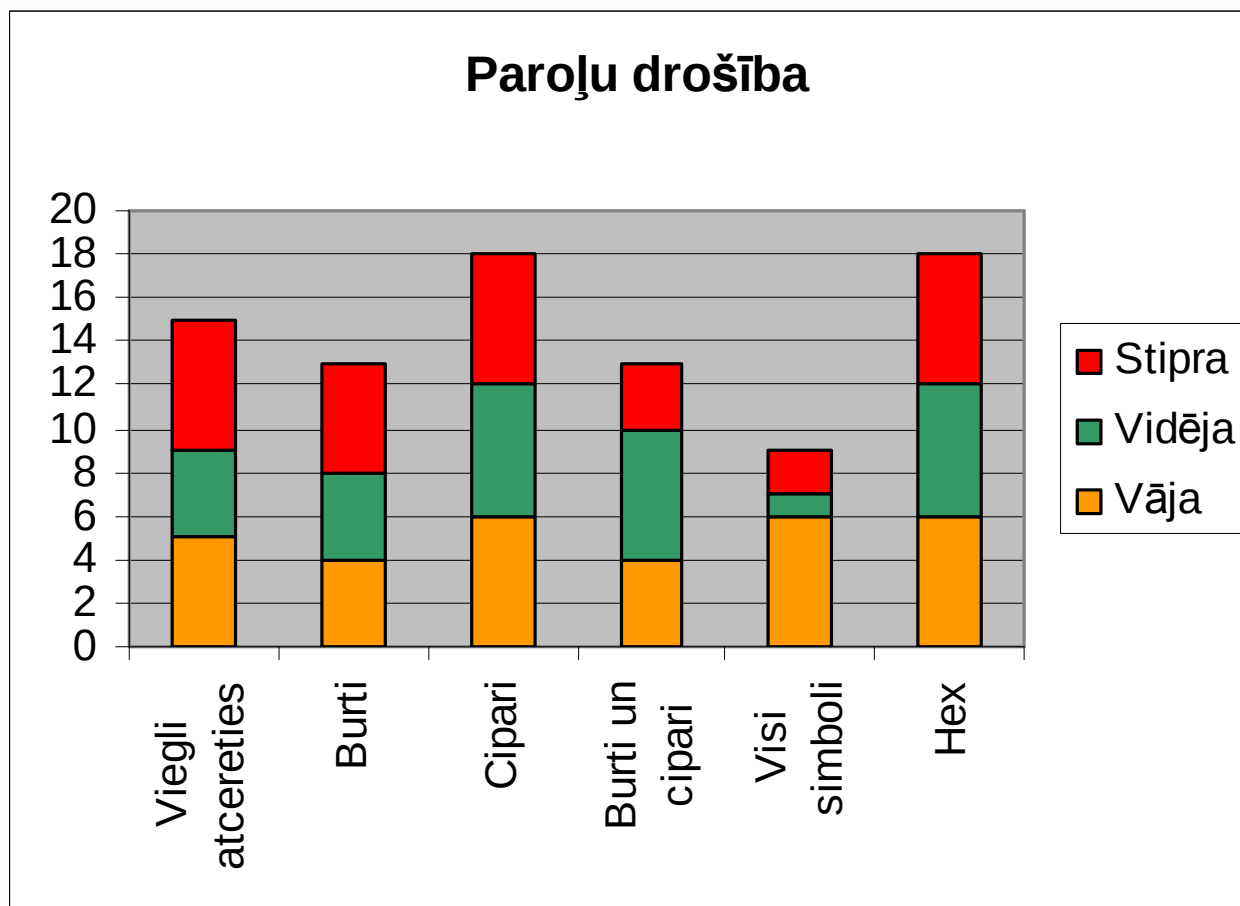
Pētījumi parādīja GPS uztvērēju ar fāzu mērījumiem augsto precizitāti statiskā režīmā. Dinamikā to precizitāte samazinās un ir salīdzināma ar komplekso sistēmu GPS + IMU precizitāti. Tas dod iespēju izmantot dažādos kinemātiskos pielietojumos komplekso sistēmu GPS + IMU.

Viena no sfērām, kurā vajadzīga šāda dinamiska reāllaika sistēma ir zemvirsmas radari. Tika izstrādātas programmas datu indikācijai šādam pielietojumam. Tomēr eksperimenti arī parādīja, ka mērījumu precizitāte (0.5m) lielā mērā ir atkarīga no satelītu redzamības un nelabvēlīgos apstākļos var ievērojami samazināties.

Datortīklu parolu drošība

Tips	Drošība							
	Vāja		Vidēja		Stipra		Ļoti stipra	
	Simbolu skaits	Piemērs	Simbolu skaits	Piemērs	Simbolu skaits	Piemērs	Simbolu skaits	Piemērs
Viegli atcerēties	1-5	V	6-9	+8leS@	10-15	66hovErer= =	16-256	?#Shana7Deprive1
Burti (A - Z)	1-4	I	5-8	izzEs	9-13	kxizHaPlyzqLq	14-256	jqHPiusIrwRihr
Cipari (0-9)	1-6	3	7-12	0439818	13-18	0084749014722	19-256	9925993259104105711
Burti un cipari (A-Z, 0-9)	1-4	t	5-10	cPQQ7	10-13	6307251awr	14-256	017tsmzwpxxrt6
Visi simboli	1-6	p	7	1da_nq5	8-9	^8.0Qcz	10-256	?0013ubVFc
Hex (0-9, A-F)	1-6	5	7-12	571273F	13-18	DC4ADEED179EA	19-256	062ADBF8276EBC89A28

Nepieciešamais simbolu skaits parolēm atbilstošai drošībai.



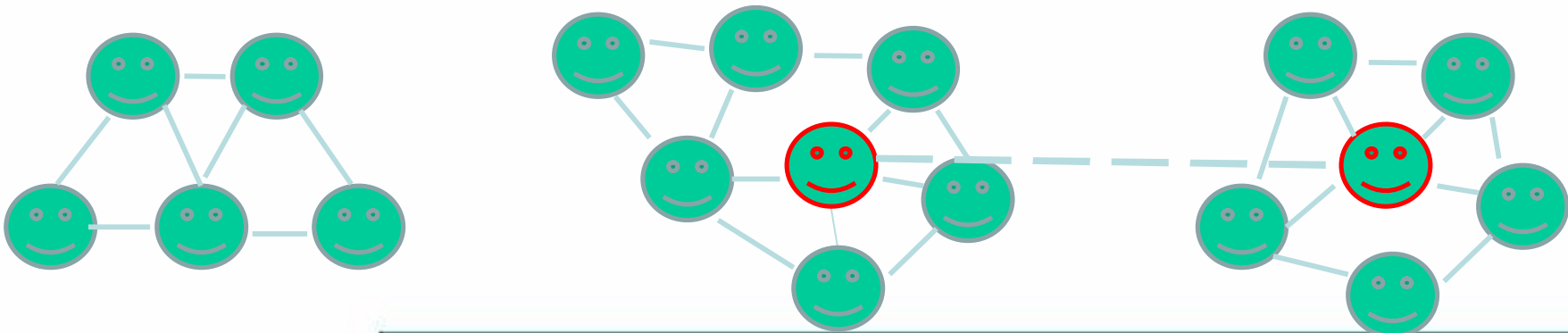
Ad-hoc tīkli un režģtīkli mobilai sadarbībai

- Maršrutēšanas problēmas ad-hoc un režģtīklos

- Atsevišķi mezgli var atslēgties
- Mezglu mobilitāte

Situācijas	Protokols
Mazs tīkls – maza mobilitāte	DSR
Mazs tīkls – augsta mobilitāte	AODV, TBRPF
Liels tīkls – maza mobilitāte	AODV, HWMP
Liels tīkls – augsta mobilitāte	HWMP

- Videokonference kā testa pakalpojums
- Dažādi sadarbības scenāriji



Parametru analīze un QoS kritēriju izvēle

- Mezglis

- Tx Rx jaudas
- Antenas augstums
- Datu pārraides (bezvadu) standarts
- Traucējumu novēršanas mehānismi

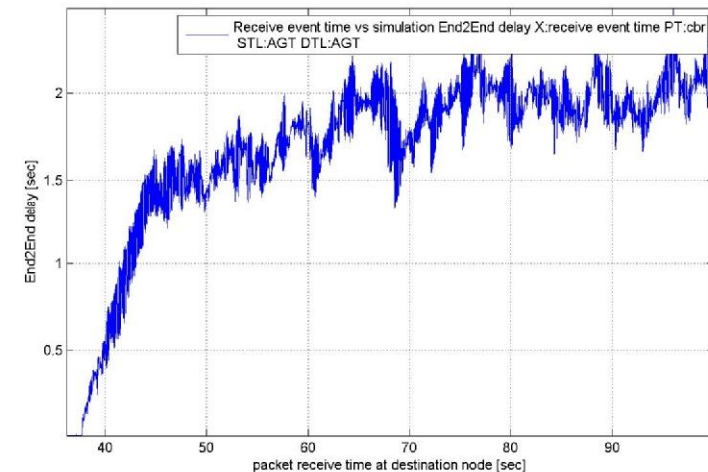
- MANET

- Mezglu skaits un attālumi
- Mezglu kustīguma raksturlielumi
- Maršrutēšanas protokoli

- QoS kritēriji

- End to End delay (E2E)
- Packet loss rate or Packet Delivery Ratio (PDR)
- Maximum Throughput

End-to-end delay in overloaded network



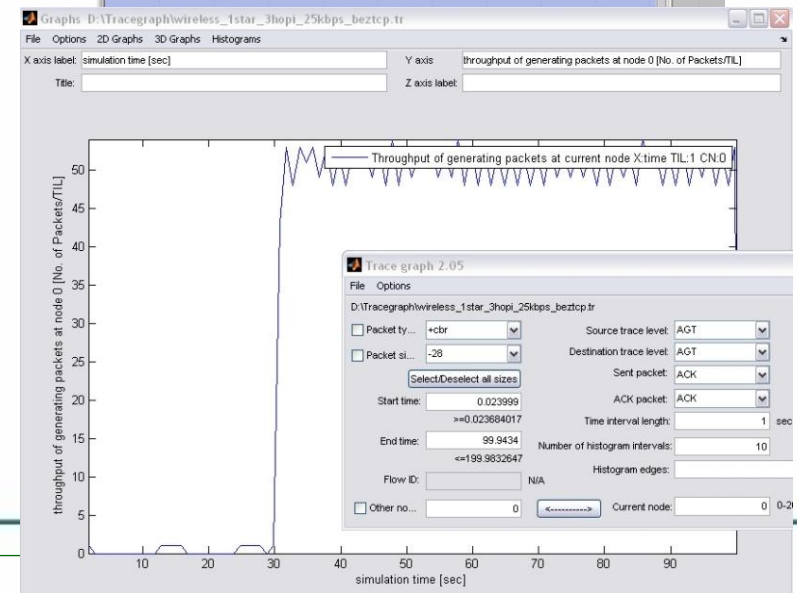
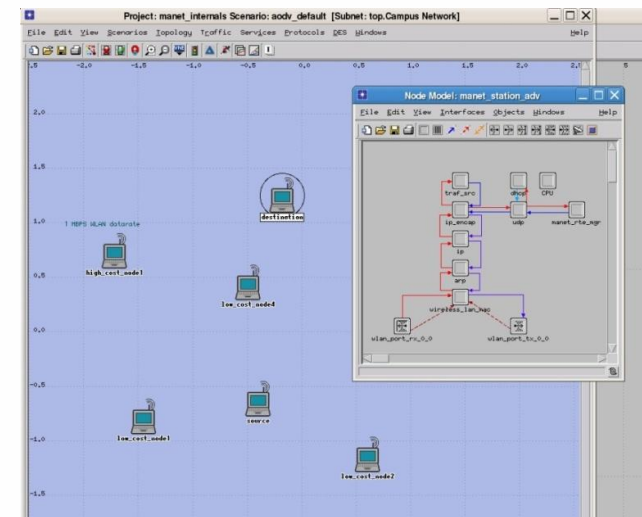
Multimediju pielietojumu analīze

- Nomērīti reālas videokonferences datplūsmas parametri
 - “Packet sniffing” metode
 - 2 UDP datplūsmas abos virzienos
 - ~250 baiti – paketes vidējais lielums
 - Papildus fons - TCP datplūsma
- MPEG-4 standarts

Līmenis	Izšķirtspēja	Max datplūsmas ātrums	Max.objektu skaits
L0	176x144	64 kp/s	1 vienkāršs
L1	176x144	64 kb/s	4 vienkārši
L2	252x288	128 kb/s	4 vienkārši

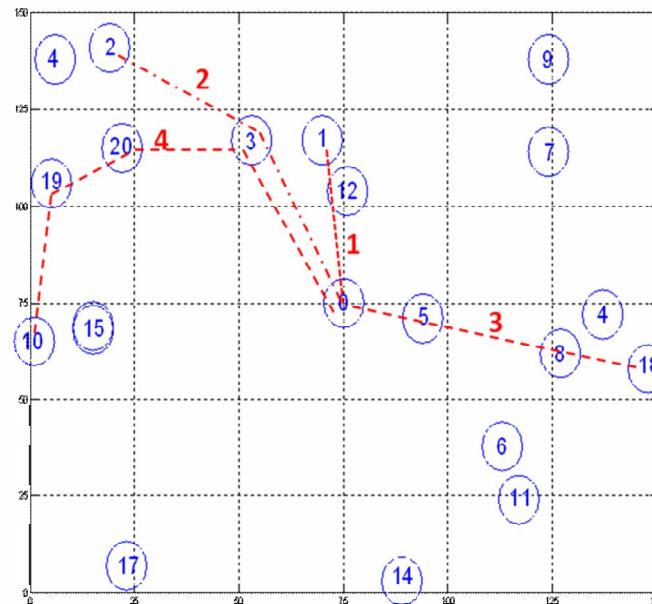
Opnet, NS2 un Matlab iespēju analīze

- Opnet Modeller wireless suite
 - AODV, DSR, OLSR, OPSFv3, TORA
 - Atbalsta 802.11a, b, e, g
 - Grafiskā saskarne un programmrinda
- NS2
 - AODV, DSDV, DSR, TORA
 - 802.11 a,b
 - Programmrindas saskarne
- MATLAB
 - Tracegraph produkts – NS2 datplūsmas eksperimentālai analīzei



Multimediju pielietojumu modelēšana

- Zvaigznes topoloģija
- Videokonferences datu plūsma:
 - CBR datu plūsma (UDP)
 - Gadījumveida datplūsma (TCP)
- Statiskas/mobilas situācijas
- Rezultāti



Lēcienu skaits	Max bitu plūsmas ātrums vienā virzienā		Aizture (End-to-end)
	Tikai CBR	CBR + TCP	Tikai CBR
1	200 kb/s	100-150 kb/s	8 ms
2	130 kb/s	50-60 kb/s	12 ms
3	82 kb/s	35 kb/s	18-20 ms

Secinājumi

- Iespējama zemas kvalitātes videokonference
 - max datu plūsmas ātrums ~ 80 kb/s
 - Jānovērš pārslodzes
- NS2 programmatūrai ir ierobežotas MANET modelēšanas iespējas
- Opnet programmatūrā ir jaunāki standarti

Rezultātu aprobācija:

Konferences:

- Bobrovs V., Ivanovs G. "Investigation of Minimal Channel Spacing in HDWDM Systems", THE 13 INTERNATIONAL CONFERENCE ELECTRONICS 2009.
- Ivanovs G., Ozolins O. "Realization of Optimal FBG Band-Pass Filters for High Speed HDWDM", THE 13 INTERNATIONAL CONFERENCE ELECTRONICS 2009.
- Porins J., Ivanovs G., Dzerins O. "Influence of External Electromagnetic Disturbance on the Optimal Fiber Properties in WDM Systems ", THE 13 INTERNATIONAL CONFERENCE ELECTRONICS 2009.
- Lasuks I. "Investigation of Colorless WDM-PON using a Broadband ASE-source", THE 13 INTERNATIONAL CONFERENCE ELECTRONICS 2009.
- Scemelevs A., Porins J. "BER performace of a Lumped single-pump Fiber Optical Parametric Amplifier in a 10 Gbit/s 4-channel S-band DWDM System", THE 13 INTERNATIONAL CONFERENCE ELECTRONICS 2009.
- Lauks G., Jeļinskis J. Metamodelling of Queuing Systems using Fuzzy Graphs // Electronics and Electrical Engineering Nr. 4(92) ISSN 1392-1215, Electronics and Electrical Engineering, LIETUVA, Kauņa, 13.-15. maijs, 2009. pp. 61-64
- Jeļinskis J., Lauks G. Detection of Trends of Internet Traffic using Sequential Patterns // Electronics and Electrical Engineering Nr. 4(93) ISSN 1392-1215, Electronics and Electrical Engineering, LIETUVA, Kauņa, 13.-15. maijs, 2009. pp 3-6
- Bobrovs V., Jeļinskis J., Ivanovs Ģ., Lauks G. Research of Traffic Management in FTTX Optical Communication Systems // Latvian Jurnal of Physics and Technical Sciences Vol. 46. (2009) pp. 41-55

Rezultātu aprobācija:

- Bobrovs V., Ivanovs G. "Investigation of Minimal Channel Spacing in HDWDM Systems"// Electronics and Electrical Engineering, 2009, No. 4. pp. 53-56. ISSN 1392-1215.
- Ivanovs G., Ozolins O. "Realization of Optimal FBG Band-Pass Filters for High Speed HDWDM"// Electronics and Electrical Engineering, 2009, No. 4. pp. 41-44. ISSN 1392-1215.
- Porins J., Ivanovs G., Dzerins O. "Influence of External Electromagnetic Disturbance on the Optimal Fiber Properties in WDM Systems"// Electronics and Electrical Engineering, 2009, No. 4. pp. 57-61. ISSN 1392-1215.
- Scemelevs A., Porins J. "BER performace of a Lumped single-pump Fiber Optical Parametric Amplifier in a 10 Gbit/s 4-channel S-band DWDM System"// "Electronics and Electrical Engineering, 2009, No. 5. pp. 11-15. ISSN 1392-1215.
- Lauks G., Jeļinskis J. Metamodelling of Queuing Systems using Fuzzy Graphs // Electronics and Electrical Engineering Nr. 4(92) SSN 1392-1215, Electronics and Electrical Engineering, LIETUVA, Kauņa, 13.-15. maijs, 2009. pp. 61-64
- Jeļinskis J., Lauks G. Detection of Trends of Internet Traffic using Sequential Patterns // Electronics and Electrical Engineering Nr. 4(93) ISSN 1392-1215, Electronics and Electrical Engineering, LIETUVA, Kauņa, 13.-15. maijs, 2009. pp 3-6
- Jeļinskis J. Heuristic algorithm for Robust Approximate Hurst Parameter Estimation with Wavelet Analysis and Neural Networks // RTU zinātniskie raksti. 7. sēr., Telekomunikācijas un elektronika. - 7. sēj. (2008), pp.10-13
- Bobrovs V., Jeļinskis J., Ivanovs Ģ., Lauks G. Research of Traffic Management in FTTX Optical Communication Systems // Latvian Jurnal of Physics and Technical Sciences Vol. 46. (2009) pp. 41-55
- A. Kluga, A. Zelenkov, E. Grab, V. Belinska. Accuracy Estimation of GPS Receiver Parameters with Simulator in Dynamic Mode // Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija, 2009. – No. 6(94). – P. 9–14.
- V. Bistrovs, A. Kluga. Combined Information Processing from GPS and IMU using Kalman Filtering Algorithm // Electronics and Electrical Engineering. – Kaunas: Technologija, 2009. – No. 5(93). – P. 15–20
- M.Abele, J.Balodis, I.Mitrofanovs, A.Rubans, G.Silabriedis and A.Zarinsjh . EUPOS-RIGA and SLR. Geophysical Research Abstracts. Volume 10, 2008. EGU General Assembly 2008. ISSN: 1029-7006.

- Mihails Kulikovs, Ernests Peterson. *Real-Time Traffic Analyzer for Measurement-Based Admission Control*// Proceeding of the 2009 Fifth Advanced International Conference on Telecommunications, 24-28 May 2009, Venice/Mestre, Italy, pp 72-75
- Alfreds Asars, Mihails Kulikovs, Ernests Petersons. *Buffer Size and Output Bandwidth Optimization in a MBAC system*//Automatic Control and Computer Sciences,N43 2009 pp 241. - 246.
- М. Куликовс, Э. ПЕТЕРСОНС. *Оценка параметров имитационной модели системы доступа в сеть самоподобных входных потоков*// АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА., 2009 –Riga, pp. 47 – 56
- M.Kulikovs, E.Petersons, *Modeling the On-line Traffic Estimator in OPNET Environment* // ELECTRONICS AND ELECTRICAL ENGINEERINGNo. 7(96), 2009
- А. Асарс , М. Куликовс, Э. Петерсонс. *Оптимизация объема буферной памяти и пропускной способности выходного канала в MBAC системе*.
//АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА. N5, 2009 pp.24-31
- М. Куликовс, Э. ПЕТЕРСОНС. *Оптимальная диспетчеризация потоков принадлежащих одному классу приоритетов*// АВТОМАТИКА И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА – pieņemts publicēšanai
- V. Bistrov and E. Peterson. *Analytic Estimation of Packet Loss Probability in Communication Systems with Self-Similar Input Flow*. // Automatic Control and Computer Sciences, 2008, Vol. 42, No. 4, pp. 197–202. © Allerton Press, Inc., 2008
- M. Kulikovs, E. Petersons. *"Remarks Regarding Queuing Model and Packet Loss Probability for the Traffic with Self-Similar Characteristics"*//ICT 2008 - Fifth International Conference on Information and Communication Technologies, //Paris, Francija,3.-6,July.
- M. Kulikovs, E. Petersons. *"Remarks on Packet Loss Probability for the Network Traffic With Self-Similar Behaviour"*, //IADIS , Netherlands, Amsterdam, 22.- 24. september 2008
- O. Belmanis, A. Edlund, B. Palak, I. Slaidins. *Baltic Grid II on the Way to Interoperability*. Submitted to the Journal of Grid Computing, Springer Netherlands, 9 p.
- M. Terauds, G. Valters, N. Vasilevskis, P. Misans, "Comparison of fixed-point arithmetic errors for the FPGA-Based CRAIMOT basis function generators," presented at the 26th IEEE Norchip 2008 Conference, Tallinn, Estonia, November 17-18, 2008, 6 pages in Proc. on flash (!!!), ID: 1-4244-2493-1/08©2008 IEEE.
- P. Misans, M. Terauds, A. Aboltins, G. Valters, "MATLAB/SIMULINK Implementation of Phi-Transforms – A New Toolbox Only or the Rival of Wavelet Toolbox for the Next Decade?," presented at the Nordic MATLAB User Conference, Stockholm, Sweden, Nov. 20-21, 2008, 8 pages in Proc. on CD.
- D.Stepins. *Examination of influence of periodic switching frequency modulation in dc/dc converters on power quality on a load* // Proc. Intern. Biennial Baltic Electronics Conference (BEC2008), TUT, Tallinn, Estonia, Oct. 6-8, 2008, pp.285-288.
- L. Cikovskis, J. Kūliņš, S. Vdovins. I. Slaidiņš, B. Žuga *Ad-hoc and Wireless Mesh Networks for a Mobile Peer-to-Peer Collaboration*. RTU Rakstu krājumam.

- P. Misans, U. Derums, "Introduction Into the Novel Two-Dimensional Discrete Orthogonal Transforms Based on Rotation Angles," paper (6 pp.) - in *Proc. EEE*, Kaunas: Technologija, 2008.
- V.Bistrovs. Analysis of Kalman Algorithm for Different Movement Modes of Land Mobile Object. *EEE*, Nr.5 (85): Kaunas University of Technology, Kaunas, 2008, pp.89-92.
- A.Kluga, J.Kluga, E.Grabs, V.Semjonova. Estimation of GPS Receiver Parameters with Re-reference System and Signal Simulator. *EEE*, Nr.5 (85): Kaunas University of Technology, Kaunas, 2008, pp.69-72.
- J.Jeļinskis, G.Lauks Data Mining for Managing Intrinsic Quality of Service in MPLS
- *EEE*, Nr.5 (85): Kaunas University of Technology, Kaunas, 2008, pp.33-36.
- J.Jeļinskis Heuristic algorithm for Robust Approximate Hurst Parameter Estimation with Wavelet Analysis and Neural Networks. *EEE*, 2008, No.6(86), 70-74.
- J. Jeļinskis, G. Lauks, "Approximation of Internet traffic using Robust wavelet Neural Networks",
- *EEE* 2008, Kaunas, Lithuania, No. 6(86) , pp. 81-84
- J.Jankovskis, D.Stepins, S.Tjukovs, D.Pikulins. Examination of different spread spectrum techniques for EMI suppression in dc/dc converters // *EEE*, 2008, No.6(86), 60-64.
- A. Ruško, V. Novikovs, G. Balodis. Case shielding efficiency, high frequency technology // *EEE– Kaunas: Technologija*, 2008. – No. 9(81). – p. 41–45.
- M.Ekmanis, V.Novikovs, A.Ruško, "Unauthorized Network Services Detection by Flow Analysis", *EEE* 2008 m. Nr. 5(85).
- A.Ipatovs, E. Petersons. „The Wireless Network installation for Mobile Users.” *Proceedings of International Conference Electrical and Control Technologies-2008*, Lietuva, 2008. gadā 24.-25. aprīlī
- A.Ipatovs, E. Petersons. „An Experimental Performance Evaluation of the Wireless Network for Mobile Users.” (Lietuva, 2008. g. janvārī).
- V.Boicovs. Database for Information Processing of GPS Users' Apparatus. The 6-th International Conference “Information Technologies and Management”. Information System Management Institute 2008 April 14-15, Riga, Latvia, 2007. 27p.
- P. Misans, G. Valters, M. Terauds, E. Bekeris, A. Aboltins, "Initial implementation of generalized Haar-like transforms into FPGA-Based devices - Part I: Signal Spectrum Analyzer Module," in press, *Scientific Proc. of RTU, T&E*, Riga, RTU, vol. 8, Dec., 2008, 6 pages.
- P. Misans, G. Valters, M. Terauds, N. Vasilevskis, "Initial implementation of generalized Haar-like transforms into FPGA-Based devices - Part II: Decomposition-reconstruction filters," in press, *Scientific Proc. of RTU, T&E*, Riga, RTU, vol. 8, Dec., 2008, 5 pages47

Kvalifikācijas paaugstināšana

- Dr.Sc.ing. Gundega Rutka –
Neironu tīklu modeļu lietošana interneta datplūsmas prognozēšanā
Promocijas darba kopsavilkums Rīga RTU 2008
- Dr.Sc. Ing. Jurgis Poriņš –
Nelineārie efekti optiskajās šķiedrās
Promocijas darba kopsavilkums Rīga RTU 2008
- Dr.Sc.Ing. Sergejs Šarkovskis –
Augstselektīvu ciparu filtru sintēze ar uzdotiem laika raksturojuma parametriem
Promocijas darba kopsavilkums Rīga RTU 2009
- Dr. Sc. ing. Māris Tērauds-
Jauna veida diskrētie ortogonālie pārveidojumi un ar signālu apstrādes
pielietojumiem saistītās kļūdas Promocijas darba kopsavilkums Rīga RTU 2009
- Dr.Sc. ing. Rolands Parts
xDSL tehnoloģiju potenciālo iespējunovērtējums vietējos telekomunikāciju
tīklos. Promocijas darba kopsavilkums Rīga RTU 2009

Izpildītāji

- Doktori 15+5
- Doktorandi 20
- Maģistri 7

Galvenie izpildītāji

- | | |
|---------------------|-----------------|
| • Jānis Jankovskis | profesors |
| • Ernests Pētersons | profesors |
| • Guntars Balodis | profesors |
| • Ģirts Ivanovs | profesors |
| • Ansis Klūga | profesors |
| • Gunārs Lauks | profesors |
| • Pēteris Misāns | profesors |
| • Ilmārs Slaidiņš | profesors |
| • Tālis Celmiņš | asoc. profesors |

Izpildītāji

Alfreds Asars; Artūrs Āboliņš; Linda Barkāne;
Vjačeslavs Bobrovs; Viktors Boicovs;
Mārtiņš Ekmanis; Jurijs Grizāns; Sergejs Ilņickis; Aleksandrs
Ipatovs; Jans Jelinskis;
Romans Jerjomins; Jurijs Jonass;
Valentīns Jurševičs; Jānis Kūliņš; Mihails Kuļikovs;
Ilja Lašuks; Ingus Mitrofanovs; Vladimirs Novikovs; Oskars
Ozoliņš; Dmitrijs Pikuļins; Jurgis Poriņš;
Gundega Rutka; Andris Ruško; Deniss Stepins;
Sergejs Šarkovskis; Aleksandrs Ščemeļevs; Māris Tērauds;
Sergejs Tjukovs; Bruno Žuga

Informācija pieejama mājas lapā:

http://www.etf.rtu.lv/Latvieshu_lapa/aktuali14/aktuali14.htm

Paldies !