

Zinātniskais pārskats par valsts pētījumu programmas 2. posma izpildes gaitu

1. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS IZPILDI

1.1. Programmas nosaukums: Nākamās paaudzes informācijas un komunikāciju tehnoloģiju (IKT) pētniecības valsts programma

1.2. Programmas nosaukuma saīsinājums, mājaslapa internetā: NexIT, <http://lumii.lv/resource/show/761>

1.3. Programmas vadītājs: Dr.sc.comp. Andris Ambainis, +37167034517, andris.ambainis@lu.lv

1.4. Kontaktpersona: Ināra Opmane, 67224730, imcs@lumii.lv

1.5. Pārskata periods no 2015. gada 1.janvāra līdz 2016. gada 29.februārim

1.6. Programmas mērķis un tā izpilde

(Norāda programmas mērķi un tā izpildi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu))

Mērķis – attīstīt zinātnisko kompetenci nākamās paaudzes informācijas un komunikācijas tehnoloģiju sistēmu jomā, veidojot jaunas konkurētspējīgas pieejas fizikālās un virtuālās pasaules integrēšanai kibernetiskajās sistēmās, attīstot konkurētspējīgas viedo sensoru un to tīklu inovatīvas aparatūras un programmatūras platformas, izpētot un tālāk attīstot konkurētspējīgas, uz modeļiem balstītas jaunās informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, to lietojumu mūsdienu tīmekļa vidē.

Programmas izpilde strukturēta četros projektos:

- "Ontoloģiju, semantiskā tīmekļa un drošības tehnoloģijas"- pētniecība jaunu metožu izstrādei virtuālajā vidē (ontoloģijas un semantiskais tīmeklis);
- "Biometrija, biosignāli un neinvazīvas bezkontakta diagnostikas tehnoloģijas" - IT tehnoloģijas ar īpaši jutīgu, nesagraujošu un bezkontakta klīnisko diagnostiku, monitoringu un telemedicīnā, apvienojot Francijas, Dānijas un Latvijas zinātnes centru sasniegumus;
- "Sensoru tīklu un signālu apstrādes pielietojumi tautsaimniecībā"- Sensoru un sensoru tīklu tehnoloģijas un specifiski IT pielietojumi pilsētu drošības monitoringam un modelēšanai gudru pilsētu (smart city) tehnoloģisko risinājumu tematikā un medicīnā
- "Jaunas paaudzes liela apjoma datu (Big Data) apstrādes sistēmas" – Eiropas zinātnes telpas liela mēroga zinātnes infrastruktūras piedāvāto iespēju tuvināšana LR tautsaimniecības vajadzībām, koncentrējoties uz datu drošību, kriptēšanu un tās teorētiskiem pamatiem, sarežģītu signālu un attēlu un lielapjoma datu plūsmu apstrādes un pārraides tehnoloģijām un matemātiskās modelēšanas metodēm.

Turpināti uzsāktie programmas īstenošanas darbi. Detalizētāka projekta izpilde aprakstīta pie konkrētiem projektiem.

2015.gada 24.novembrī notika VPP NexIT 1.posma norises gaitas un sasniegto rezultātu seminārs. Programmas vadītājs A.Ambainis sniedza pārskatu par programmas uzsākšanas un īstenošanas gaitu. Seminārā tika prezentēti projektu un apakšprojektu ietvaros sasniegtie rezultāti.

1.7. Kopsavilkums par programmas 2. posma izpildes gaitu

(Anotācijas veidā norāda pārskata periodā veiktās darbības un galvenos rezultātus. Raksturo problēmas un novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo turpmākā darba virzienus. Apjoms – ne vairāk kā divas lapas)

Turpināta programmas īstenošana, iesaistot zinātniekus no 6 zinātniskajām institūcijām (Latvijas Universitāte, Latvijas Universitātes Matemātikas un informātikas Institūts, Liepājas

Universitāte, Rīgas Tehniskā universitāte, Transporta un sakaru institūts, Ventpils Augstskola).

Turpināti pētījumi visos programmā paredzētajos virzienos: kibernetika un kvantu skaitļošana, ontoloģijas un semantiskais tīmeklis, vizualizācija un attēlu apstrāde, matemātiskā modelēšana un inverso problēmu risināšana, lielapjoma datu un zināšanu infrastruktūra, kibernetikālās sistēmas un sensoru tīkli, inovatīvi IKT lietojumi medicīnā un citās nozarēs.

Starp šiem virzieniem ir gan augsta līmeņa fundamentālie pētījumi (piemēram, starptautiski ļoti augsti novērtētie pētījumi kvantu skaitļošanā), gan lietišķie pētījumi ar tiešu pielietojamību IKT nozarē (piemēram, informācijas sistēmu jomā), gan arī starpnozaru pētījumi, kas pielieto informācijas tehnoloģijas citu nozaru (piemēram, medicīnas) vajadzībām.

Kā nozīmīgākos projekta sasniegumus gribētos atzīmēt sekojošos:

- Divi kvantu skaitļošanas pētniecības rezultāti, ko ieguvusi Andra Ambaiņa vadītā pētnieku grupa (Latvijas Universitāte):
 - o Veikts salīdzinājums starp dažādiem skaitļošanas modeļiem (kvantu, varbūtisko, determinēto) plaši lietotajā vaicājošo algoritmu (query algorithms) modeļi (kurš ietver lielu daļu no zināmajiem kvantu algoritmiem). Pētīts, cik liela var būt atšķirība starp dažādiem modeļiem skaitļošanas problēmām, kas definētas patvaļīgiem ieejas datiem (visurdefinētām Būla funkcijām), rasti risinājumi, kuriem nebija atrasti uzlabojumi kopš 1986. gada
 - o meklēšana, izmantojot kvantu klejošanu dod būtisku paātrinājumu (salīdzinājumā ar klasisku meklēšanu, kas balstās uz pilno pārlasi) gandrīz jebkuram grafam

Zinātniskā publikācija, kurā aprakstīti šie pētījumi ir aakceptēta ACM Symposium on the Theory of Computing (STOC), kas ir viena no divām prestižākajām datorzinātņu konferencēm pasaulē un vadošajā fizikas žurnālā Physical Review Letters.

- Semantisko tehnoloģiju attīstības darbs LU MII K.Čerāna vadībā, ar mērķi nodrošināt gala lietotājam, kas var nebūt IT speciālists, iespējas pašam uzstādīt vaicājumus un piekļūt datu bāzu datiem. Šis darbs ietver:
 - o valodas un rīka agregātvaicājumu pār RDF datubāzēm veidošanai izstrādi un sākotnējo novērtēšanu;
 - o kombinētās grafiskās un kontrolētās dabiskās valodas saskarnes ontoloģiju prezentēšanai izstrādi un prototipa implementāciju;
 - o izstrādi un novērtēšanu datubāzu un ontoloģiju atbilstības un semantisko datubāzu pārlūkošanas notācijām un rīkiem;
 - o tīmeklī bāzēta ontoloģiju modelēšanas rīka izveides principu izstrādi.
- Darbs pie semantiskās datubāzēs glabātu faktu multilingvālas verbalizācijas, pieņemot, ka šīs datubāzes var tikt sastatītas ar lingvistiski motivēto Berkeley FrameNet ontoloģiju, kas savukārt ir balstīta freimu semantikas teorijā. Ir izstrādāta paplašināma skaitļojamu gramatiku bibliotēka, kas šobrīd atbalsta angļu un zviedru valodu un kurā visu valodu gramatikas realizē kopīgu uz FrameNet balstītu abstrakto sintaksi. Tādējādi konkrēto valodu gramatiku integrēšana un izmantošana lietojumprogrammās neprasa valodspecifiskas zināšanas. Šis pētījums, sadarbībā ar Gēteborgas universitāti (Zviedrija), ir aprakstīts publikācijā, kas ir pieņemta Springer žurnālā Language Resources and Evaluation, kas ir viens no vadošajiem žurnāliem datorlingvistikas apakšnozarē (SNIP = 2,335)..

Valsts pētījumu Programmā tiek strādāts arī šādos pētniecības virzienos:

- attēlu apstrādes metožu izstrāde, kas galvenokārt paredzēta biomedicīnisko attēlu apstrādei
- bezvadu sensoru tīklu un augstas veiktspējas skaitļošana (HPC) lietojumi pilsētvides pakalpojumu (urban services) risinājumos, tādos kā ūdensapgāde, inteligētās transporta sistēmas)
- bioinformātikā;
- liela apjoma datu un zināšanu infrastruktūras t.i. mākoņdatošana (cloud computing);
- satelītattēlu un citu geospaīālo datu apstrāde;
- diferenciāl vienādojumu izmantošana plaša spektra matemātiskās modelēšanas uzdevumu risinājumos

Kopumā sagatavotas 35 publikācijas, no kurām 27 jau publicētas. Programmas rezultāti referēti gan starptautiskās zinātniskās konferencēs, gan vietējos pasākumos, kuru auditorija ietver studentus.

Vairāki programmas pētījumi veikti sadarbībā ar citu valstu zinātniekiem:

- Pētījumi kvantu skaitļošanā kopā ar zinātniekiem no from University of Paris Diderot and National University of Singapore (...jomā) un Lisabonas Universitāti, portugālē (kvantu klejošanas virzienā).
- Datorlingvistikas jomā kopā ar Gēteborgas Universitātes (Zviedrijā) zinātniekiem
- Pētniecība bioinformātikas jomā sadarbībā ar Eiropas bioinformātikas institūtu, Kembridžas Universitāti un Londonas King's koledžu(UK)
- Biomedicīnisko attēlu pētījumi veikti kopā ar Lotringas Universitāti Francijā.

Starp pētniekiem, kas piedalījušies programmas realizācijā, ir 16 doktoranti, 14 maģistranti un 16 jaunie zinātnieki (kas saņēmuši doktora grādu pēdējo 10 gadu laikā). Balstoties uz programmas 2. posma pētījumiem, aizstāvēti 13 maģistra darbi un pieņemta aizstāvēšanai 1 doktora disertācija.

Katra programmas projekta rezultāti sīkāk aprakstīti sadaļā par atbilstošo projektu.

1.8. Programmas 2. posma rezultatīvie rādītāji un to izpilde

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots 2014.– 2017. g.	sasniegts						
		2014. g.		gads				
		kopā	t. sk. iepriek- šējā periodā uzsākts	2015.	2016.	2017.	2018.*	2019.*
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:								
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS)(SNIP>1) skaits	14	4 (t.sk. 3 sagata voti)		6				
Citi Web of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautajos izdevumos publicēti oriģināli recenzēti konferenču raksti	26	6 (t.sk. 3 sagata voti) un 1 (indek		13 un 7 sagata voti				

		sēja Transp ort means						
oriģinālo zinātnisko rakstu <i>ERIH(A un B)</i> datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos skaits	12	2 sagata voti		8 un 1 iesnie gts				
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits	2							
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:								
promocijas darbu skaits	13	2		1 (pieņ mts aizstā vēšan ai)				
maģistra darbu skaits	27	1		13				
3. IT drošības pētniecības laboratorijas izveide cert.lv sastāvā saskaņā ar IT drošības likumā noteikto	1							
4. IT doktorantūras skolas pētniecības bāzes izveide	1							
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:								
konferences	18	12		20				
semināri	8	2		2				
rīkoti semināri	25			2				
populārzinātniskas publikācijas	15	1		3				
izstādes	5			2				
Konferenču tēzes (bez rakstiem)				7				
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai								
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)								

1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātības								
2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:								
Latvijas teritorijā	3			1				
ārpus Latvijas	1							
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos	7			1				
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)	2							
5. Reģionālo augstskolu pētniecības un izglītības IT centra izveide ar attālināta darba iespējām (Regional Partner Research Facility)	1							

* Norāda pēc programmas īstenošanas.

1.9. Programmas īstenošanas analīze

Stiprās puses	Vājās puses
<ul style="list-style-type: none"> ◆programmā iesaistīts liels skaits kvalificētu zinātnieku ◆izpildītājiem daudzpusīga pieredze strādājot ES 7. Ietvara programmas pētniecības projektos ◆programmas sadarbības partneriem ir laba iepriekšējās sadarbības pieredze ◆programmas sadarbības partneriem ir cieša sadarbība ar augstāko izglītību, tai skaitā, ar reģionālo augstāko izglītību ◆programmas partneriem ir laba sadarbība ar nozares kompetences centru (IT KC) un IT klasteri, atbalsts IKT industrijā ◆programmas sadarbības partneriem ir pieredze kopīgu konferenču organizēšanā, kopīgs darbs Eiropas ietvara projektu konsorcijs (piemēram, Baltic GRID), ir kopīgi izpildāmi ERAF projekti ◆partneri šīs programmas realizācijā balstās uz kopīgi izveidotu zinātnisko e-infrastruktūru projekta VNPC IKSA Centrs ietvaros, ko var izmantot arī komersanti inovāciju ieviešanai 	<ul style="list-style-type: none"> ◆vecuma “pārrāvums” starp autoritāti ieguvušiem zinātniekiem un jauniem zinātniekiem ◆IKT industrija centrēta uz tūlītēju ekonomisko efektu, nevis ilgtermiņa darbību, kas apgrūtina industriālo partneru piesaisti ◆konkurences draudu novēršanas dēļ komersanti prasa inovatīviem pētījumiem noteikt komercnoslēpuma statusu ◆līdz šim, daudzu pētnieku pētniecības tēmas nav bijušas pietiekami orientētas uz industrijas vajadzībām ◆zema pētnieku mobilitāte starp publisko un privāto sektoru ◆IKT akadēmiskās vides, valsts pārvaldes un inovatīvā biznesa e-infrastruktūra ir sadrumstalota ◆nav izveidojusies pētniecības un valsts pārvaldes sadarbība valstij akūtu problēmu risināšanai, piemēram, informācijas drošības jomā

Iespējas	Draudi
----------	--------

<ul style="list-style-type: none"> ◆autonoma lēmumu pieņemšana zinātnes politikas veidošanā ◆studentu iesaistīšana pētniecībā ◆starptautiskie sakari (dalība profesionālās asociācijās, sadarbība pētniecības un komerciālo projektu realizācijas gaitā) ir pamats tālākai sadarbībai un to sekmējošu finanšu resursu piesaistei ◆ iespēja līdzdarboties Eiropas Savienības zinātnes programmās ◆vienotas pētniecības telpas izveide Eiropā (ERA) un pētniecības iespēju virtualizācija ◆IKT industriāla izaugsme: <ul style="list-style-type: none"> - palielinās Latvijas IKT pakalpojumu eksports; - industrija kļūst globāli konkurentspējīga; - Latvijas ekonomikai ir ievērojams attīstības potenciāls virzoties uz augstas pievienotās vērtības un inovācijām balstītu ekonomiku; - piesaistot investīcijas un izmantojot zema riska valsts statusu; - IKT nozares izaugsmi veicina valsts un pašvaldību pasūtījumi, piemēram, šobrīd aktīvi attīstās e-pārvaldes risinājumi; 	<ul style="list-style-type: none"> ◆zinātnes attīstībai nelabvēlīgi politiskie lēmumi Latvijā ◆neskaidras finansiālas situācijas ietvaros esošie zinātnieki var zaudēt darbu ◆Latvijā IKT attīstība nav pietiekoši novērtēta stratēģiskajos plānošanas dokumentos ◆nepietiekamā izglītības un zinātnes finansējuma dēļ jaunie zinātnieki vai esošas zinātnieku grupas var aizbraukt no Latvijas vai pamest zinātņi ◆ekonomiskās aktivitātes pazemināšanās un valsts budžeta izdevumu (t.sk. zinātnes finansējuma) visā pasaulē var kavēt izaugsmi zinātnē ◆ demogrāfiskās situācijas pasliktināšanās noved pie mazāka studentu un nepieciešamo topošo zinātnieku skaita
--	---

1.10. Identificēto risku samazināšanas vai novēršanas pasākumi

<p>Programmā iesaistītajām institūcijām tiek izstrādātas attīstības stratēģijas, ka rezultātā tiek nostiprināta zinātnisko institūciju kapacitāte un tādējādi arī priekšnoteikums projekta sekmīgai izpildei.</p> <p>Programmas īstenošanas zinātniskai uzraudzībai izveidota Stratēģiskās vadības grupa, kura izvērtē un sniedz atzinumu par sasniegtajiem zinātniskajiem rezultātiem katrā posmā, vajadzības gadījumā sniedz priekšlikumus kvalitatīvākai programmas mērķu sasniegšanai. Programmas zinātnisko vadību realizē Programmas vadības grupa (Programmas vadītājs kopā ar projektu vadītājiem) – plāno projektu darbus, seko projektu progresam, nodrošina programmas veiksmīgu norisi kopumā. Regulāri izskata programmas progresu reizi ceturksnī, bet, ja nepieciešams, programmas vadītājs organizē apspriedes arī biežāk.</p> <p>Programmas sadarbības partneriem ir ilgstoša sadarbības vēsture valsts nozīmes pētniecības centra IKSA Centrs izveides projektā, kas būtiski novērš partneru sadarbības riskus programmas realizācijas laikā. Sasniegto rezultātu, ideju apspriešanai regulāri tiek rīkoti semināri.</p> <p>Uzsākot programmas īstenošanu, katrā iesaistītajā institūcijā, noteikta programmā iesaistītā personāla detalizēta pienākumu un atbildību sadale, izstrādāti visu darbinieku amata apraksti.</p>

Sadarbības partneru Iepirkumu komisijas veic iepirkumu procedūras, projekta pirkumus iekļaujot kopējā plānā, visas preces un pakalpojumi tiek iegādāti atbilstoši Iepirkuma likuma prasībām.

Programmas vadības, ieviešanas un uzraudzības sistēmu un nepieciešamo infrastruktūru nodrošina sadarbības partneri programmā plānoto administratīvo izdevumu ietvarā.

1.11. Programmas kopējais plānotais finansējums (euro) **1 000 000,00 (viens miljons eiro 00 centi)**

1.12. Programmā apgūtais finansējums (euro)

		1. posms	2. posms	3. posms	4. posms
1000–9000*	IZDEVUMI – KOPĀ	131 575	220 430		
1000	Atlīdzība	102 858	193 571		
2000	Preces un pakalpojumi (2100+2200)	22 539	26 089		
2100	Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni	4 620	7 611		
2200	Pakalpojumi	15 250	14 952		
2300	Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, biroja preces un inventārs	1 758	2 598		
2400	Izdevumi periodikas iegādei	911	928		
5000	Pamatkapitāla veidošana	6 178	770		

Programmas

vadītājs _____

(paraksts¹)

(vārds, uzvārds)

(datums¹)

Piezīmes.

1.¹ Dokumenta rekvizītus "paraksts" un "datums" neaizpilda, ja dokuments ir sagatavots atbilstoši normatīvajiem aktiem par elektronisko dokumentu noformēšanu.

2.* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi atbilstoši Ministru kabineta 2005. gada 27. decembra noteikumiem Nr. 1031 "Noteikumi par budžetu izdevumu klasifikāciju atbilstoši ekonomiskajām kategorijām".

2. SADAĻA – INFORMĀCIJA PAR PROGRAMMAS PROJEKTIEM

2.1. Projekts Nr.1

nosaukums

Ontoloģiju, semantiskā tīmekļa un drošības tehnoloģijas

projekta vadītājs:

Kārlis Čerāns

vārds, uzvārds,

Dr.sc.comp.

zinātniskais grāds

LU MII

zinātniskā institūcija

Vadošais pētnieks

amats

Tālrunis	Tālrunis	Tālrunis
----------	----------	----------

kontakti

E-pasts	E-pasts	E-pasts
---------	---------	---------

Projekta Nr.1 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Attīstīt zinātnisko kompetenci nākamās paaudzes IKT sistēmu jomā, izpētot un tālāk attīstīt konkurētspējīgas uz modeļiem balstītas jaunās informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, to lietojumu mūsdienu tīmekļa vidē.

Projekta Nr.1 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1. Izstrādāt kvantu algoritmus, kas balstās uz čaulu programmām (spanprograms).	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS) (1)
2. Veikt analīzi kvantu algoritmiem, kas izmanto kvantu klejošanu (quantumwalks).	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS) (1)
3. Noteikt sakarības starp Būla funkciju raksturlielumiem, kas saistīti ar kvantu skaitļošanu.	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS) (1)
4. Tīmekļa vidē iekļautas modelēšanas rīku būves platformas pamata funkcionalitātes izveide.	Izstrādāts platformas pamata komponentu koda prototips. Uzsākta publikācijas sagatavošana (SCOPUS)
5. Esošo datubāzu un ontoloģiju atbilstības rīku izpēte, datu krātuvju formalizācijas principu izstrāde.	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS)
6. OWL grafiskās notācijas papildinājumu izstrāde datu ontoloģiju uzdošanai un datu krātuvju formalizēšanai	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS)
7. Grafiskas vaicājumu valodas izstrāde nestandarta vaicājumiem pār ontoloģiju veidā organizētām datu krātuvēm	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS)
8. Grafiskas un tekstuālas notācijas kopējas izmantošanas iespēju izpēte datu ontoloģiju uzdošanā, publikācijas gatavošana.	Sagatavota iesniegšanai publikācija (SCOPUS)
9. Zināšanu bāzu pārvaldības rīku principu izstrāde.	Novadīts specseminārs studentiem.
10. Rīka datu transformēšanai uz ontoloģiju (RDF/OWL) formātu un tam atbilstošo zināšanu bāzu pārvaldībai izstrāde, prezentācija un aprobācija	Tehnoloģijas prezentācijas seminārs (sagatavota atskaite) Populārzinātniska publikācija Atskaite par aprobāciju

Projekta Nr. 1 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

1.-3. Veikts salīdzinājums starp dažādiem skaitļošanas modeļiem (kvantu, varbūtisko, determinēto) plaši lietotajā vaicājošo algoritmu (query algorithms) modelī (kurš ietver lielu daļu no zināmajiem kvantu algoritmiem). Pētīts, cik liela var būt atšķirība starp dažādiem modeļiem skaitļošanas problēmām, kas definētas patvaļīgiem ieejas datiem (visurdefinētām Būla funkcijām). Kopā ar zinātniekiem no Parīzes Didro universitātes (Francija) un Singapūras nacionālās universitātes, iegūti šādi galvenie rezultāti:

a. skaitļošanas problēma, kuras atrisināšanai determinētiem algoritmiem vajadzīgi T vaicājumi, bet varbūtiskiem algoritmiem – $\tilde{O}(\sqrt{T})$ vaicājumi;

- b. skaitļošanas problēma, kuras atrisināšanai determinētiem algoritmiem vajadzīgi T vaicājumi, bet kvantu algoritmiem – $\tilde{O}(T^{1/4})$ vaicājumi;
- c. skaitļošanas problēma, kuras atrisināšanai varbūtiskiem algoritmiem, kas vienmēr izdod pareizu atbildi, vajadzīgi T vaicājumi, bet varbūtiskiem algoritmiem, kas var kļūdīties ar nelielu varbūtību – $\tilde{O}(\sqrt{T})$ vaicājumi;

Pirms mūsu pētījuma, labākie zināmie rezultāti bija:

- a. problēma, kuras atrisināšanai determinētiem algoritmiem vajadzīgi T vaicājumi, bet varbūtiskiem algoritmiem – $O(T^{0.75\dots})$ vaicājumi (binārs AND-OR koks, Snir, 1985);
- b. problēma, kuras atrisināšanai determinētiem algoritmiem vajadzīgi T vaicājumi, bet kvantu algoritmiem – $\tilde{O}(\sqrt{T})$ vaicājumi (Grovera meklēšanas problēma, 1996);
- c. piemēri, kur kvantu algoritmi, kas var kļūdīties ar nelielu varbūtību, ir būtiski labāki par kvantu algoritmiem, kas vienmēr izdod pareizo atbildi, nebija zināmi.

Tādējādi, mūsu algoritmi būtiski uzlabo labākos iepriekš zināmos rezultātus un pirmajām divām pētītajām problēmām šis ir pirmais uzlabojums ļoti ilgā laikā (kopš 1985. un 1996. gada).

Parādīts, ka meklēšana, izmantojot kvantu klejošanu dod būtisku paātrinājumu (salīdzinājumā ar klasisku meklēšanu, kas balstās uz pilno pārlasi) ļoti plašam pārmeklējamo struktūru lokam. Pārmeklējamo struktūru var modelēt kā grafu, kurā dažas virsotnes ir atzīmētas. Ja grafā ir T virsotnes, tad bija zināms, ka ir grafi, kurus var pārmeklēt ar algoritmu, kas balstās uz kvantu klejošanu $O(\sqrt{T})$ soļos. Kopdarbā ar zinātniekiem no Lisabonas universitātes (Portugāle), mēs parādām, ka $O(\sqrt{T})$ soļi ir pietiekami gandrīz jebkuram grafam (Erdeša-Renji gadījuma grafu modeli). Tiek parādīts arī šī rezultāta pielietojums kvantu stāvokļu pārraidei tīklos, kas atbilst grafiem.

Publikācijas:

- 1) Andris Ambainis, Kaspars Balodis, Aleksandrs Belovs, Troy Lee, Miklos Santha, Juris Smotrovs. Separations in Query Complexity Based on Pointer Functions. STOC 2016, pieņemts publicēšanai (SNIP 2.418)
- 2) Shantanav Chakraborty, Leonardo Novo, Andris Ambainis, Yasser Omar. Spatial search by quantum walk is optimal for almost all graphs. Physical Review Letters, pieņemts publicēšanai (SNIP 2.464)
- 3) Scott Aaronson, Andris Ambainis: Forrelation: A Problem that Optimally Separates Quantum from Classical Computing. Proceedings of the Forty-Seventh Annual ACM on Symposium on Theory of Computing (STOC'2015), pp. 307-316. [iekļauts 1. gada atskaitē, kā raksts, kas pieņemts publicēšanai] (SNIP 2.418)
- 4) Andris Ambainis, Aleksandrs Belovs, Oded Regev, Ronald de Wolf. Efficient Quantum Algorithms for (Gapped) Group Testing and Junta Testing. Proceedings of the Twenty-Seventh Annual ACM-SIAM Symposium on Discrete Algorithms (SODA'2016), pp. 903-922. (SNIP 1.644) [iekļauts 1. gada atskaitē, kā raksts, kas pieņemts publicēšanai]
- 5) Andris Ambainis, Jevgenijs Vihrovs: Size of Sets with Small Sensitivity: A Generalization of Simon's Lemma. Theory and Applications of Models of Computation. Lecture Notes in

Computer Science, 9076:122-133, 2015. (iekļauts 1. gada atskaitē, kā raksts, kas sagatavots publicēšanai).

4. Realizēta tīmekļa platformas pamata funkcionalitāte. Izstrādāts modelēšanas rīkiem specifiskās grafveida diagrammu vizualizācijas un rediģēšanas komponentes prototips. Komponentei pievienots LU MII diagrammu izvietojšanas modulis, kas tika pārnests uz tīmekļa tehnoloģijām, lai šo moduli varētu izmantot no pārlūkprogrammas. Sagatavota un iesniegta publikācija konferencei Baltic DB&IS 2016.

Publikācijas:

6) S.Kozlovics. Models and Model Transformations Within Web Applications. Iesniegta Baltic DB&IS 2016 (Proceedings in Springer CCIS Series, SCOPUS).

5. Datubāzu un ontoloģiju atbilstību definēšanas rīkam pievienotas jaunas realizācijas metodes, kas translē augsta līmeņa tekstuālas RDB2OWL anotācijas par pieejamos rīkos izpildāmiem D2RQ vai R2RML attēlojumiem.

Uz praktisku lietojumu piemēra (Latvijas medicīnas reģistru re-inženierija) izstrādāti RDB2OWL valodas notācijas precizējumi, kā arī definēti datubāzes un ontoloģijas atbilstību definēšanā izmantojamie šabloni.

Publikācijas:

7) K. Čerāns, G.Būmans. RDB2OWL: A Language and Tool for Database to Ontology Mapping // In: Proc. of CAiSE FORUM 2015, <http://ceur-ws.org/Vol-1367/paper-11.pdf> (SCOPUS). [iekļauts 1. gada atskaitē, kā raksts, kas sagatavots publicēšanai]

8) Kārlis Čerāns, Guntars Būmans. Database to Ontology Mapping Patterns in RDB2OWL Lite. Iesniegta Baltic DB&IS 2016 (Proceedings in Springer CCIS Series, SCOPUS).

6. Uzsākts darbs pie OWLGrEd rīka ontoloģiju eksporta moduļa re-inženierijas, balstoties uz sistemātiskām deklaratīvā veidā formulētām rīka modeli par tekstu pārveidojošām transformācijām. Šis ir nepieciešams priekšdarbs gan eventuālai OWLGrEd rīka re-implementācijai tīmekļa vides arhitektūrā, gan arī jaunu ontoloģiju uzdošanas notāciju ieviešanai OWLGrEd rīkā. Publikācijas par ontoloģiju importa un eksporta ontoloģijām, kā arī par konkrētiem OWL grafiskās notācijas papildinājumiem datu ontoloģiju uzdošanai sagaidāmas nākamajos pārskata periodos

7. Attīstītas konstrukcijas vaicājumu pār RDF datubāzēm uzdošanai diagrammatiskā UML klašu diagrammu veidā valodā ViziQuer. Izveidots modulis diagrammatisko vaicājumu translēšanai uz standarta SPARQL 1.1. valodu. Publicēti divi raksti: par sākotnējiem notācijas pamatprincipiem (BIR'2015 konferencē) un par ViziQuer rīka, kas atbalsta agregātvaicājumu formulēšanu, realizāciju ISWC'2015 konferences demonstrāciju sekcijā. Publicēts raksts par OBIS rīka izmantošanas iespējām izveidot automātiski informatīvo sistēmu no anotētas datu ontoloģijas.

Publikācijas:

- 9) K. Čerāns, A. Romāne. OBIS: Ontology-Based Information System Framework. // In: Proc. of CAiSE FORUM 2015, <http://ceur-ws.org/Vol-1367/paper-09.pdf> (SCOPUS) (iekļauts 1. gada atskaitē, kā raksts, kas sagatavots publicēšanai).
- 10) K. Čerāns, J.Ovčiņņikova, M.Zviedris. Towards graphical query notation for semantic databases. // In: Proc. of BIR 2015, Springer LNBIP 229, pp.273-281 (SCOPUS)
- 11) K. Čerāns, J.Ovčiņņikova, M.Zviedris. SPARQL Aggregate Queries Made Easy with Diagrammatic Query Language ViziQuer // In Proc. of Posters and Demos session of International Semantic Web Conference, Bethlehem, USA, Oct 11-15, 2015 (ISWC 2015 PD) http://ceur-ws.org/Vol-1486/paper_68.pdf (SCOPUS)

8. Kombinētas grafiskas un tekstuālas notācijas izmantošanas iespēju izpēte datu ontoloģiju uzdošanā un atainošanā. Izstrādāta metode un tās konceptuālā realizācija pašizskaidrojošai ontoloģiju vizualizācijai. Sagatavots publikācijas melnraksts, kas tika iesniegts izvērtēšanai Journal of Web Semantics (Elsevier). Izstrādātā metode tika atzīta par perspektīvu, taču raksts tā pašreizējā stadijā netika pieņemts, norādot uz metodes nepietiekamu novērtējumu (aprobāciju). Šobrīd norit darbs pie metodiska novērtēšanas eksperimenta izstrādes. Uz iepriekšējā manuskripta bāzes sagatavots raksts, kas iesniegts Baltic DB&IS 2016 konferencē.

Sadarbojoties ar pētniekiem no Gēteborgas universitātes (Zviedrija), ir izstrādāta un eksperimentāli aprobēta multilingvāla metode un skaitļojamu gramatiku bibliotēka leksiski anotētu FrameNet tipa datu ontoloģiju verbalizēšanai. Pieņemta publikācija žurnālā Journal of Language Resources and Evaluation (Springer). Šī metode tiek paplašināta nekompozicionālu vairākvārdu savienojumu analīzei, un tēzes par pirmajiem eksperimentālajiem rezultātiem ir pieņemtas ICCG 2016 konferences tematiskajā sekcijā.

Sadarbojoties ar pētniekiem no Īrijas Nacionālās universitātes Galvejā un Gēteborgas universitātes (Zviedrija), ir izstrādāta konceptuāla metode informācijas izguvei no nestrukturētiem normatīviem tekstiem, kombinējot vispārēju sintaktisko parseri ar iegultu kontrolētu valodu. Sagatavoti divi raksti, kuri abi ir pieņemti publicēšanai (iiWAS 2015 un ICSC 2016 konferenču krājumos).

Paralēli tika veikts eksperiments kontraktororientētu diagrammu (CO-Diagrams) pusautomātiskā konstruēšanā, balstoties uz normatīvos tekstos (līgumos) izteiktām deontiskām normām. Par pirmajiem rezultātiem ir sagatavots raksts, kas iesniegts NLDB 2016 konferencē.

Vienlaikus jāatzīmē, ka šīs aktivitātes ietvaros veidojas sinerģija ar VPP Letonika, attīstot apjomīgu, atvērtu, mašīnlasāmu latviešu valodas leksikonu, kuru ir mērķis nākotnē sasaistīt ar leksiskām ontoloģijām, kas veicinātu datu ontoloģiju verbalizēšanas iespējas. Par šo tēmu ir sagatavots kopīgs raksts, kas ir pieņemts publicēšanai konferences LREC 2016 rakstu krājumā.

Publikācijas:

- 12) Normunds Gruzitis, Dana Dannells. A Multilingual FrameNet-based Grammar and Lexicon for Controlled Natural Language. *Journal of Language Resources and Evaluation*, Springer (accepted; SNIP 2.335)
- 13) Hazem Abdelaal, Normunds Gruzitis, Ramona Enache, Brian Davis. Embedded Controlled Languages to Facilitate Information Extraction from eGov Policies. *Proceedings of the 17th International Conference on Information Integration and Web-based Applications & Services (iiWAS)*. ACM, 2015 (accepted; SCOPUS)
- 14) Hazem Abdelaal, Normunds Gruzitis, Ramona Enache, Brian Davis. Extracting Semantic Knowledge from Unstructured Text using Embedded Controlled Language. *Proceedings of the 10th International Conference on Semantic Computing (ICSC)*. IEEE, 2016 (accepted; SCOPUS)
- 15) Andrejs Spektors, Ilze Auzina, Roberts Dargis, Normunds Gruzitis, Peteris Paikens, Lauma Pretkalnina, Laura Rituma, Baiba Saulite. Tezaurs.lv: the largest open lexical database for Latvian. *Proceedings of the 10th International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC)*, 2016 (accepted; Web of Science)
- 16) Renars Liepins, Uldis Bojars, Normunds Gruzitis, Karlis Cerans, Edgars Celms. Towards Self-explanatory Ontology Visualizations with Contextual Verbalizations. *Iesniegta Baltic DB&IS 2016 (Proceedings in Springer CCIS Series, SCOPUS)*.
- 17) John J. Camilleri, Normunds Gruzitis, Gerardo Schneider. Extracting Formal Models from Normative Texts. *Iesniegta 21st International Conference on Applications of Natural Language to Information Systems (NLDB)*, 2016 (Springer LNCS Series, SCOPUS)

9. (10.uzdevums) Attīstīti un uz konkrētiem praktiskiem piemēriem pārbaudīti rīki datubāzes un ontoloģijas atbilstības veidošanai (RDB2OWL), zināšanu bāzu pārlūkošanai un pārvaldībai (OBIS) un vizuālajai vaicāšanai (ViziQuer). Izmantošanai ārpus pētniecības laboratorijas vides sagatavots tīmekļa serveris ar semantiski re-inženierētiem de-personalizētiem Latvijas medicīnas reģistru datiem (Vēža Reģistrs, Cukura diabēta Reģistrs, Multiplās sklerozes reģistrs, Traumu Reģistrs, Narkoloģiskais Reģistrs, Psihisko saslimšanu Reģistrs). RDB2OWL valoda un rīks izmantota datubāzes un ontoloģijas, kas izveidota LU MII izstrādātajā OWLGrEd rīkā, sasaistei. Relāciju datubāzei ar de-personalizētiem reģistru datiem atbilstošie RDF formāta dati ģenerēti, izmantojot RDB2OWL rīkā implementēto RDB2OWL attēlojumu translāciju uz izpildāmiem D2RQ attēlojumiem. Dati ielādēti Virtuoso serverī, kas instalēts servera vidē un nodrošina SPARQL piekļuves punktu reģistru datiem RDF formātā. Fiziskā datu piekļuve organizēta caur OBIS tīmekļa lietotni, kas piedāvā gan datu strukturētas pārlūkošanas iespēju, gan arī iespēju ievadīt un apstrādāt lietotāja definētus SPARQL valodā veidotus vaicājumus ad hoc piekļuvei datiem.

Izveidota un gala lietotājam izsniegta ViziQuer rīka programmatūra SPARQL vaicājumu veidošanai diagrammatiskā veidā, kas pre-konfigurēta ar medicīnas reģistru ontoloģiju. Sagatavota un gala lietotājam izsniegta ViziQuer rīka lietošanas instrukcija, kurā uz piemēriem izskaidrotas tipisku vaicājumu veidošanas iespējas.

Piekļuve serverim, kā arī ViziQuer rīka programmatūra līdz ar to lietotāja instrukciju izsniegta Slimību Profilakses un Kontroles Centram, kas ir šo datu turētājs.

Izglītības pasākumi:

- Novadīts specseminārs LU datorzinātņu bakalaura programmas studentiem "Kvantu algoritmi"
- Novadīts specseminārs LU datorzinātņu bakalaura programmas studentiem "Tīmekļa lietotņu izstrādes automatizācija"
- Novadīts maģistra darbs "Būla funkciju jūtīgums un saistīti sarežģītības mēri" (J. Vihrovs);
- Novadīts maģistra darbs "Izpēte par modeļu veidošanu no dabiskās valodas teksta" (S.Apenītis)
- Novadīts bakalaura darbs "Algoritmu sarežģītības novērtējumi bumbas meklēšanas modelī" (E. Gopaks);

Publicitātes pasākumi.

LU 74.konferencē (izglītojamās ietverošā auditorija) nolasīti 4 referāti:

- Andris Ambainis. Cik liela var būt atšķirība starp kvantu un determinētajiem algoritmiem? (Datorzinātņu sekcija),
- Mārtiņš Kokainis. No polinomiem uz kvantu algoritmiem (Datorzinātņu sekcija),
- K. Čerāns, J. Ovčiņņikova, M. Zviedris. ViziQuer: diagrammatiska vaicājumu notācija un rīks pār semantiskajām datubāzēm (Datorzinātņu sekcija), 12.02.2016
- Kārlis Čerāns, Guntars Būmans, Jūlija Ovčiņņikova, Aiga Romāne, Mārtiņš Zviedris, Dinamiskas analīzes rīki medicīnas datiem (Medicīnas sekcija), 19.02.2016

Tehnoloģiju prezentācijas potenciālajiem lietotājiem:

- Rīgas Stradiņa Universitātes Medicīnas fakultāte, 14.01.2016
- Slimību profilakses un kontroles centrā (SPKC), 9.02.2016.

Rīkotie semināri:

- ViziQuer: Vizuāla valoda agregātvaicājumu uzdošanai, 02.10.2015, LU MII 210.telpa.

Konferenču tēzes (bez rakstiem):

- Normunds Gruzitis, Dana Dannells, Aarne Ranta. Grammatical Framework for implementing multilingual frames and constructions. Theme session "Computational Semantics with Frames and Constructions" at the 9th International Conference on Construction Grammar (ICCG), 2016 (tēzes; pieņemtas)

Populārzinātniska publikācija:

- "Vai diagramma var jautāt par datiem?". Publicēta projekta tīmekļa lapā <http://syslab.lumii.lv/index.php/projects/valsts-ptjumu-rogrammas/nexit/1project/papers/365-vaidiagrammasvarvaicatpardatiem>

Projekta Nr.1 apgūtais finansējums (euro)

		Plānots 2014.– 2017. g.	1. posms	2. posms	3. posms	4. posms
1000– 9000*	IZDEVUMI – KOPĀ	305 555	40 203	67 354		
1000	Atlīdzība	260 713	31 236	59 551		
2000	Preces un pakalpojumi (2100+2200)	34 813	4 878	7 803		

2100	Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni	10 800		3 677		
2200	Pakalpojumi	22 384	4 299	3 372		
2300	Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, biroja preces un inventārs	1 629	579	754		
5000	Pamatkapitāla veidošana	10 029	4 089			

* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi.

Projekta Nr. 1 rezultatīvie rādītāji

(Norāda pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultātīvos rādītājus. Informāciju atspoguļo tabulā un pielikumā)

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots	sasniegts						
		2014.– 2017. g.	2014. g. gads					
			kopā	t. sk. iepriekšējā periodā uzsākts	2015.	2016.	2017.	2018.*
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:								
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS)(SNIP>1) skaits	2	2 (sa gatavoti)		5				
Citi Web of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautajos izdevumos publicēti oriģināli recenzēti konferenču raksti	9	3 (sa gatavoti)		7 un 4 sagatavoti				
oriģinālo zinātnisko rakstu skaits ERIH(A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos				1				
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits								
...								
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:								
promocijas darbu skaits	2	1						
maģistra darbu skaits	4			2				
3....								
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie								

pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:								
konferences	4	3		4				
semināri	3			2				
rīkoti semināri	5			1				
populārzinātniskas publikācijas	3			1				
izstādes								
Konferenču tēzes (bez rakstiem)				1				
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai								
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)								
1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātības								
2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:								
Latvijas teritorijā								
ārpus Latvijas								
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos	2			1				
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)	1							

* Norāda pēc programmas īstenošanas.

Projekta Nr.1
vadītājs

(paraksts¹)

(vārds, uzvārds)

(datums¹)

Zinātniskās institūcijas
vadītājs

(paraksts¹)

(vārds, uzvārds)

(datums¹)

Piezīme. ¹ Dokumenta rekvizītus "paraksts" un "datums" neaizpilda, ja dokuments ir sagatavots atbilstoši normatīvajiem aktiem par elektronisko dokumentu noformēšanu.

2.2. Projekts Nr. 2 nosaukums

Biometrija, biosignāli un neinvazīvās bezkontakta diagnostikas tehnoloģijas

projekta vadītājs:
vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija
amats
kontakti

Jānis Hofmanis

PhD

Ventspils Augstskola

Vadošais Pētnieks, docents

Tālrunis

22078375

E-pasts

janis.hofmanis@venta.lv

Projekta Nr. 2 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Projekts tiek realizēts ar mērķi attīstīt jaunas un modernas E-medicīnas tehnoloģijas jomā, kas skar biosignālu/bioattēlu ieguvu un apstrādi slimību un pataloģiju diagnosticēšanai, datorizētu lēmumu pieņemšanai (lēmumu atbalsta sistēmu) ar zināšanu bāzu un mākslīgā intelekta lietojumu, nodrošinot monitoringu un aprobāciju klīniskos apstākļos.

Projekta Nr. 2 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
Pētījumi 3D radioloģisko attēlu savstarpējā reģistrācijā.	1 zinātniskās publikācijas manuskripts
Audu savstarpējo statistisko informāciju analīze.	1 publikācija "An Approach for Fast Statistical Data Extraction from Biomedical Objects" publicēts BSCO, ProQuest un VINITI datubāzēs
Inverso problēmu pētījumi biomedicīnas pielietojumos	1 zinātniskās publikācijas manuskripts
Bioelektromagnētisma pētījumi cilvēku smadzenēs	1 zinātniskais raksts "A space-time-frequency dictionary for sparse cortical source localization" žurnālā IEEE TRANSACTIONS ON BIOMEDICAL ENGINEERING. (SCOPUS SNIP 1.77). 1 zinātniskais raksts "Sparse cortical source localization using spatio-temporal atoms" publicēts SCOPUS

Izstādāt jaunas vizualizācijas un attēlu apstrādes tehnoloģijas	1 zinātniskās publikācijas manuskripts (iesniegts Conference on Image and Signal Processing 2016 (ICISP 2016))
Ekspertu zināšanu formalizācija lemšanas uzdevumos konkrētam lietojumam. Lemšanas koku struktūras izveides principu izvēle atšķirīgām situācijām Lemšanas koku savstarpējā mijiedarbība Lemšanas kārtulu izveidošana	2 zinātniskās publikācijas. 2 maģistra darbi.

Projekta Nr. 2 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

Radioloģisko un citu medicīnisko attēlu un papildinformācijas attēlošanas pētījumi

Skaitlisko statistisko datu iegūšana no biomedicīnas objektu ir svarīgs un aktuāls uzdevums biomedicīnas diagnostikā. Šajā uzdevumā tiek apskatīta statistisko datu iegūšana no aortas vārstuļa (Valva aortae) fotogrāfiskiem attēliem, kas uzņemti pēc ķirurģiskām operācijām. Turpmākiem medicīniskiem pētījumiem (piemēram, aortas vārstuļa stenozes diagnostikai) ir nepieciešams atrast procentuālu sakarību starp patoloģiskiem un makroskopiski neizmainītiem audiem. Dotajā darbā šī problēma tiek dalīta trijos uzdevumos. Pirmais no tiem ir biomedicīnas objekta fotogrāfiskā filmēšana tālākai apstrādei. Otrais no tiem ir biomedicīnas objekta oriģinālā fotoattēla segmentācija ar mērķi izdalīt interešu reģionus (region of interest) attēlā. Tiek veikta arī attēla pirmsapstrāde, ja tā ir nepieciešama. Nākamais uzdevums ir interešu reģionu izmēru aprēķināšana ar mērķi noteikt procentuālo sadalījumu patoloģiskiem un makroskopiski neizmainītiem audiem. Segmentācijas uzdevuma risināšanai dotajā darbā tika izvēlētas divas tēlu atpazīšanas metodes “salīdzināšana ar etalonu” un “k tuvāko kaimiņu” metode, kā arī tika piedāvāta “k tuvāko kaimiņu” metodes modifikācija, kura ļauj ievērojami paātrināt segmentāciju. Eksperimentālā daļā tika veikti pētījumi segmentēšanas laika samazināšanā, kur tika iegūts aptuveni 300 reizēm ātrāks rezultāts. Visas metodes, kas aprakstītas dotajā darbā, bija realizētas praktiski lai eksperimentāli noteikt to efektivitāti izvirzītā uzdevuma risināšanā. Eksperimenti tika veikti ar 10 aortu vārstuļu fotogrāfiskiem attēliem. Eksperimenti parādīja izvēlēto metožu efektivitāti praktiskā uzdevuma risināšanā (83,3% gadījumos segmentācijas rezultātu neprecizitāte, neizmantojot manuālo korekciju, bija mazāk par 5%). Rezultāti tika publicēti zinātniskajā rakstā A.Sisojevs, R.Starinskis *An Approach for Fast Statistical Data Extraction from Biomedical Objects* publicēts BSCO, ProQuest un VINITI datubāzēs.

Bioelektromagnētisma pētījumi cilvēku smadzenēs:

Šīs darba tēmas pamatā ir lokalizācijas problēma, kur, analizējot elektroencefalogrammas (EEG) datus, nepieciešams pēc iespējas precīzāk noteikt (lokalizēt) aktīvos smadzeņu garozas (korteksa) reģionus (turpmāk tekstā avoti), kur lielas grupas piramidālo neironu ģenerē elektrisku potenciālu, ko savukārt detektē EEG iekārta. Sarežģītību rada fakts, ka mērījumos ir liels troksnis, nav zināms aktīvo avotu skaits, kā arī esošās matemātisko modeļu tuvinājumu kļūdas. Jāpiemin, ka līdz šim ļoti vāji tikusi attīstīta metodoloģija, kas, izmantojot statistiku, ne tikai lokalizē aktīvos smadzeņu reģionus, bet papildus sniedz informāciju par šo avotu stacionaritāti, t.i. veic lokalizāciju laikā un telpā.

Darba ietvaros izstrādātas jaunas metodes epileptisku avotu lokalizācijai laikā un telpā izmantojot jaunu signālu telpas-laika-frekvenču vārdnīcu. Optimizācija tika veikta izmantojot nesen publicētas un metodoloģijā atšķirīgas metodes Single Best Replacement (SBR) un Source Deflation Matching Pursuit (SDMP). Metodoloģijas pamatā signālu lokalizēšanai laikā un telpā

tiek izmantota laika-telpas-frekvenču vārdnīca. Šāda tipa pieeja paver iespēju lokalizēt konkrētus avotus, kuri ģenerē signālu laikā medicīniski nozīmīgā frekvenču joslā, kā tas ir epilepsijas pacientiem epileptisku avotu lokalizēšanas gadījumā.

Rezultāti publicēti SCOPUS datubāzēs:

1. G.Korats, S.Le Cam, R.Ranta, V.Louis-Dorr *A space-time-frequency dictionary for sparse cortical source localization*, in Biomedical Engineering, IEEE Transactions on , vol.PP, no.99, pp.1-1, doi: 10.1109/TBME.2015.2508675 (IF 2.347, SNIP 1.772)
2. G. Korats, R. Ranta, S. Le Cam, V. Louis-Dorr, *Sparse cortical source localization using spatio-temporal atoms*, Proceedings of Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2015 37th Annual International Conference of the IEEE 2015 Aug 25 (pp. 4057-4060). IEEE. (SCOPUS, MEDLINE/PubMED datubāzes)

Zināšanu formalizācijas varianti terapijas izvēles uzdevumos medicīnā

Atskaites periodā veikta lemšanas algoritmu izpēte. Konstatēts, ka algoritmu modifikācijas ir saistītas gan ar konkrētiem lemšanas pielietojumiem, gan ar ekspertu zināšanu apjomu un struktūru. Lemšanas koku teorētisko aspektu izpētē apskatīta koku aprakstīšana ar produkciju likumiem, subjektīvo datu ieslēgšana kā indikācijas vai kontrindikācijas lēmuma pieņemšanai. Teorētiskie rezultāti realizēti kā praktisks pielietojums medicīnas jomā terapijas izvēlei. Darba rezultāti apkopoti publikācijās:

1. M.Krasnovsa, Z.Markovičs, *Development of Decision-Making Software for Patient with Kidney Stones*, Scientific Journal of Riga Technical University, Technologies of Computer Control, 2014/15,
2. K.Mezale, A.Kundzins, Z.Markovics, *Aspects of Foundation of Knowledge Base in Decision-making Tasks for the Needs of Intellectual Robots*. Scientific Journal of Riga Technical University, Technologies of Computer Control, 2015/2016.
3. A.Sisojevs, R.Starinskis, *An Approach for Fast Statistical Data Extraction from Biomedical Objects*, Technologies of Computer Control 16 (2015): 64-71.
Kā arī nolasīts referāts RTU 55.Starptautiskā zinātniskā konferencē.

Aizstāvētie Maģistra darbi:

1. Pitrāns Sergejs, "Maršruta izvēle nestriktā vidē", 2015. Vadītājs Z.Markovičs.
2. Pridorožņijs Aleksandrs, "Robota vadība nestriktā vidē", 2015. Vadītājs Z.Markovičs.

Jaunas vizualizācijas un attēlu apstrādes tehnoloģijas. Bioloģisko struktūru grafu-teorētiskais aspekts.

Izstrādāts zinātniskas publikācijas manuskripts J.Glagolevs, K.Freivalds *A Statistical Method for Object Counting*, iesniegts International Conference on Image and Signal Processing 2016 (ICISP 2016).

Izstrādāti atpazīstamo bioloģiskas dabas imitētu gadījuma attēlu ģeneratori: mezglu tīkli un zarojumu tīkli. Sākts darbs pie to atpazīšanas, kuru raksturo specifisks jauns atpazīšanas virziens -- grafu attēli, kuros virsotnes pat var nebūt, bet dominē šķautnes, t.i. šķautņu centrēts atpazīnējs. Veikti sākotnējie atpazīšanas eksperimenti uz ģenerētiem zarojumu tīkliem, kuri imitē asinsvadu attēlus.

Pētījumu virziena problemātiku raksturo darbs ar aparatūras specifiskām neregulārām un neviemērīgām telpiskām struktūrām ļoti nehomogēnā apgaismojumā. Risinājumi jāveic pakāpeniski pie dažādas sarežģītības grafu attēlu tiptiem: tīrs grafs, ģenerēts bioloģiskais tīkls, reālais bioloģiskais tīkls. Pamata pieeja ir apstrādāt telpisku tīklu plakanas projekcijas, pēc tam pārejot pie pilnvērtīgas telpiskās ģeometrijas, piemēram stereoattēlu formā. Atpazinēja algoritmiskā problēma ir adekvāta konfigurēšana, šobrīd pusautomātiska, iecerēta automātiska. Tālākā perspektīvā paredzēts atpazinēja risinājums paralēlu procesoru formātā, kā arī iespējama atpazīto grafu teorētisko īpašību pielietošana apstrādāto bioloģisko struktūru raksturošanai.

Radioloģisko attēlu un papildinformācijas attēlošanas pētījumi izmantojot 3D web tehnoloģijas.

Bakalaura darbā ir aprakstīti galvenie biomedicīnisko attēlu apstrādes punkti, kā notiek magnētiskās rezonanses un datortomogrāfijas attēlu segmentēšana, virsmas iegūšana, kā arī īss ieskats par elektrodiem, to pielietojumu un izmēriem. Papildus aprakstītas nepieciešamās WebGL un Three.js pamata zināšanas, kas nepieciešamas darba praktiskās daļas izstrādei. Tiek veikts arī ieskats Leap Motion kontroliera funkcionalitātē, darbības zonā un kustību atpazīšanā, kas paver jaunas iespējas, kā mijiedarboties ar datoru.

Šajā pētījumā tika izstrādāta uz tīmekļa pārlūka darbināma 3D vide, izmantojot jaunākās tīmekļa tehnoloģijas (WebGl un Three.js), kas spējīgas attēlot 3D modeli un ļauj lietotājam ar to manipulēt. Tā kā vide ir darbināma uz tīmekļa pārlūka, to ir iespējams izmantot no jebkuras vietas pasaulē, neuzstādot papildus programmatūru. Papildus sistēmā ir iekļauts Leap Motion kontroliera atbalsts, kas ļauj mijiedarboties ar 3D vidi, izmantojot roku kustības, reģistrējot infrasarkanu gaismu.

Šo tehnoloģiju apvienojums tiek izmantots, lai dotu jaunu pieeju, kā ārsti/neirologi un ķirurgi spētu nopozicionēt pacienta smadzenēs (vai citā segmentētā audu modelī) intracraniālos elektrodus. Izstrādātā sistēma tika prezentēta Lorēnas Universitāti un Centre Hospitalier Régional Universitaire de Nancy (<http://www.chu-nancy.fr/>) slimnīcas neiroloģijas nodaļai.

Inverso problēmu pētījumi biomedicīnas pielietojumos

Pārskata periodā biomedicīnas aktivitātē izveidota rezonatora iekšējās dzišanas spektrometrijas (CRDS) iekārta (atrodas Ventpils Augstskolas laboratorijas telpās), lai izstrādātu metodi agrīnai vēža un diabēta diagnostikai, izmantojot šo slimību marķiersavienojumu notaikšanu cilvēka izelpā. Šobrīd iekārta tiek testēta, izmantojot acetonu kā marķiervielu. Turpmākajos periodos tiks uzsākta aktīva pētnieciskā darbība izmantojot šīs iekārtas datus.

Projekta Nr. 2 apgūtais finansējums (euro)

		Plānots 2014.– 2017. g.	1. posms	2. posms	3. posms	4. posms
1000– 9000*	IZDEVUMI – KOPĀ	191 666	25 219	42 249		
1000	Atlidzība	161 902	20 156	40 246		
2000	Preces un pakalpojumi (2100+2200)	25 372	5 063	2 003		

2100	Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni	10 865	0	385		
2200	Pakalpojumi	13 638	5 063	1 618		
2300	Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, biroja preces un inventārs	869				
5000	Pamatkapitāla veidošana	4 392	0			

* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi.

Projekta Nr. 2 rezultatīvie rādītāji

(Norāda pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultatīvos rādītājus. Informāciju atspoguļo tabulā un pielikumā)

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots	sasniegts						
	2014.–2017. g.	2014. g.		gads				
		kopā	t. sk. iepriekšējā periodā uzsākts	2015.	2016.	2017.	2018.*	2019.*
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:								
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS) (SNIP > 1) skaits	2	1 (sa gatav ots)		1				
Citi Web of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautajos izdevumos publicēti oriģināli recenzēti konferenču raksti un raksti	6			1				
oriģinālo zinātnisko rakstu skaits ERIH (A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos				3				
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits								
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:								
promocijas darbu skaits	5			1 (pieņ emts aizstā vēšan ai)				
maģistra darbu skaits	5			2				
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:								

konferences	5	1						
semināri		1						
rīkoti semināri	9							
populārzinātniskas publikācijas	1							
izstādes	1							
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai								
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)								
1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātnības								
2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:								
Latvijas teritorijā	1							
ārpus Latvijas								
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos	2							
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)	1							

* Norāda pēc programmas īstenošanas.

Projekta Nr. 2

vadītājs

(paraksts¹)

(vārds, uzvārds)

(datums¹)

Zinātniskās institūcijas

vadītājs

(paraksts¹)

(vārds, uzvārds)

(datums¹)

2.3. Projekts Nr. 3

nosaukums

**Sensoru tīklu un signālu apstrādes pielietojumi
tautsaimniecībā**

projekta vadītājs:

vārds, uzvārds,

zinātniskais grāds

Nadežda Kuņicina

Dr.inž.

zinātniskā institūcija
amats
kontakti

Rīgas Tehniskā universitāte	
Profesore	
Tālrunis	+37126162662
E-pasts	Nadezda.Kunicina@rtu.lv

Projekta Nr.3 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Projekta mērķis ir izstrādāt un praktiski realizēt jaunas metodes integrētu liela apjoma sensoru datu apstrādei, kas ļautu iegūt, uzkrāt un interpretēt datus par pilsētvidi, kā arī modelēt tajā notiekošos procesus, lai nodrošinātu augsta līmeņa automatisku vai pārraudzītu lēmumu pieņemšanu potenciālo draudu novēršanai pilsētvidē, izmantojot augstas veiktspējas skaitļošanu un nākamās paaudzes viedo sensoru infrastruktūru. Uzsākti projekta īstenošanas darbi.

Projekta Nr. 3 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
<p>1. Izstrādāt matemātiskās modelēšanas metodes, augstas veiktspējas aprēķinu tehnoloģijas un kibernetiskās sistēmas, tās aprobēt medicīnā, viedā pilsētsaimniecībā;</p> <p>Pilsētsaimniecības infrastruktūras apkalpošanas elektroapgāde un apkalpošanas iekārtu e.g. robotu elektroapgādes nodrošināšanai tika veikti pētījumi un iestrādāts modernizēts elektroapgādes veids, kā arī sagatavots patenta pieteikums Mobilu robotu akumulatoru uzlādes ierīces kontakts. Projektā paredzēts turpināt pētījumus ilgtspējīgas un drošas pilsētvides sasniegšanai un tiks veikta signālu informācijas un risinājumi enerģētikas, transporta un IKT jomās. Tika iepirkti materiāli prototipa aprīkošanai ūdens laboratorijā. Koncentrējoties uz IKT risinājumiem drošas pilsētvides jomā, tiks veikta prototipa testēšana un risinājuma integrācija pilsētvides infrastruktūras vadības tehnoloģiju līmeņos.</p>	<p><u>Patenta pieteikums 1:</u> Patenta Nr.P-15-113 no 23.10.2015 pieteikums: "Mobilu robotu akumulatoru uzlādes ierīces kontakts" "Mobile robot battery charger contact"</p> <p><u>Dalība industriālās izstādēs 2:</u> Izstāde " ICT 2015 Innovate, Connect, Transform " https://ec.europa.eu/digital-agenda/en/ict2015-innovate-connect-transform-lisbon-20-22-october-2015</p> <p><u>ARTEMIS 2015 Brokerage Event 21-22 Jan 2015</u> https://artemis-ia.eu/calendar</p>
<p>2. Veikt pētījumus un izstrādāt inovatīvus risinājumus viedo transporta sistēmu tematikā;</p> <p>Veikta dažādu informācijas nolasīšanas veidu un sensoru tehnoloģiju izpēte. Šī uzdevuma ietvaros, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, tika izveidots</p>	<p><u>Oriģinālo zinātnisko SCOPUS rakstu skaits 7:</u></p> <p>- Patļins A., Kuņicina N. Real-Time Data Collection and Easy Passenger Counting Method for Public Transport System. In: Transport Means 2015: Proceedings of the 19th International Conference, Lithuania, Kaunas, 22-23 October, 2015. Kaunas: Kaunas University of</p>

pastāvošo sensoru tehnoloģijas apskats un analīze. Tika identificētas priekšrocības un trūkumi. Analīzes rezultātā tika identificētas pastāvošās neatbilstības starp prasībām jaunai sistēmai un esošām tehnoloģijām. Identificētās neatbilstības tiks novērstas, izstrādājot jaunus sensoru tipus (vai modernizējot esošos). Satiksmes vadības centra koncepcija. Šajā etapā tiks izstrādāta satiksmes vadības centra koncepcija. Koncepcijas ietvaros tiks aprakstīta sistēmas struktūra, funkcionalitāte, ieejas/izejas dati, u.t.t.

Technology, 2015, pp.329-332. ISSN 1822-296X. e-ISSN 2351-7034.

- Zeņina N., Romānovs A., Merkurjevs J. (2015) Modelling based approach for attracted transport readiness trips estimation to the site. International Journal of Mathematical Models and Methods in Applied Sciences, 2015, 9, pp.410-417. ISSN 1998-0140.

- I. Kabashkin, A. Mironov, P. Doronkin and A. Priklnsky. "Condition Monitoring of Operating Pipelines with Operational Modal Analysis Application", Transport and Telecommunication, Vol. 16. 2015, pp. 305–319.

-I. Kabashkin. "Modelling of Regional Transit Multimodal Transport Accessibility with Petri Net Simulation", Procedia Computer Science, Vol. 77. 2015, pp. 151-157. (ir iesniegts SCOPUS)

- Patlins A. Passenger Counting Methodology for Sustainable Intellectual Transport System. In: 2015 56th International Scientific Conference on Power and Electrical Engineering of Riga Technical University (RTUCON), Latvia, Riga, 14 October, 2015. Riga: 2015, pp.299-302. ISBN 978-1-5090-0334-1. Available from: doi:10.1109/RTUCON.2015.7343127 (ir iesniegts SCOPUS)

- Zeņina N., Romānovs A., Merkurjevs J. (2015) Incoming generated traffic flow estimation based on transport access design and level of service. In: Advances in Environmental Science and Energy Planning: proceedings of the WSEAS 8th International Conference on Urban Planning and Transportation, Spain, Tenerife, Canary Island, 10-12 January, 2015. WSEAS Press: 2015, pp.195-201. (ir iesniegts SCOPUS)

- Merkurjevs J., Zeņina N., Romānovs A. (2015) Intelligent Transport Measures as a Component of Cyber-Physical Systems: Case Study for Adazi City. In: Proceedings of the 17th International Conference on Harbor, Maritime & Multimodal Logistics Modelling and Simulation, Italy, Bergeggi, 21-23 September, 2015. Genova, Italy:

	<p>DIME Università di Genova, 2015, pp.57-65. ISBN 978-88-97999-49-2. (ir iesniegts SCOPUS)</p> <p><u>Konferences 9:</u></p> <p>-RTU zinātniskā konference 2015: RTU 56th International scientific conference. 14-October 2015, Riga, Latvia. Referāts: " Passenger Counting Methodology for Sustainable Intellectual Transport System. In: 2015 56th International". Patins A.</p> <p>-Transport Means 2015: 19th International Conference "Transport Means", Lietuva, Kaunas, 23.-23. oktobris, 2015. Referāts: " Real-Time Data Collection and Easy Passenger Counting Method for Public Transport System ". Patļins A., Kuņicina N.,</p> <p>- 17th International Conference on Harbor, Maritime & Multimodal Logistics Modelling and Simulation. 21-23 September, 2015. Bergeggi, Italy. Referāts: "Intelligent Transport Measures as a Component of Cyber-Physical Systems: Case Study for Adazi City". Merkurjevs J., Zeņina N., Romānovs A.</p> <p>- RTU 56th International scientific conference. 14-16 October 2015, Riga, Latvia. Referāts: "Global modelling parameters and two step clustering algorithm for transport simulation model calibration". Zeņina N., Merkurjevs J., Romānovs A.</p> <p>-Intelligent Transport Systems. Proceedings of the IEEE International Conference “ Advances in Wireless and Optical Communications (RTUWO), 5-6 November 2015, Riga, Latvia. Referāts: Reliability of Bidirectional V2X Communications Kabashkin I.</p> <p>- Tenth International Conference on Dependability and Complex Systems DepCoS-RELCOMEX Referāts: "Macroscopic Transport Model as a Part of Traffic Management Center: Technical Feasibility Study". M. Savrasov</p> <p>- Tenth International Conference on Dependability and Complex Systems DepCoS-RELCOMEX Referāts: "Increased Safety of Data Transmission for "Smart" Applications in the Intelligent</p>
--	--

	<p>Transport Systems". S. Kamenchenko and A. Grakovski.</p> <p>- 15th International Conference “Reliability and Statistics in Transportation and Communication (RelStat’15)”, 21–24 October 2015, Riga, Latvia. Operational Modal Analysis (OMA) Application for Condition Monitoring of Operating Pipelines. Mironov A., Doronkin P., Priklonsky A., Kabashkin I.</p> <p>- 15th International Conference „Reliability and Statistics in Transportation and Communication” (RelStat’15). Referāts: Multi-Purpose Fiber Optic System for Automated Measurement of Vehicle’s Parameters . A. Grakovski and A. Pilipovcs.</p> <p><u>Populārzinātniskas publikācijas – 1</u></p> <p>- Zeņina N., Romānovs A., Merkurjev J. (2015) Transport Simulation Model Calibration with Two-Step Cluster Analysis Procedure. Pieņemts publicēšanai žurnālā Information Technology and Management Science, Vol.18, 2015.</p> <p><u>Aizstāvētie maģistra darbi - 4:</u></p> <p>- Jekaterina Piskunova. Transporta informācijas sistēmas izstrāde, balstoties uz transporta modeļu analīzi. RTU ITI akad.maģistrantūra, darbs aizstāvēts 2015.g. jūnijā, atzīme 8</p> <p>- Jana. Transporta mezgla imitācijas modeļa verifikācija un validācija. RTU ITI akad.maģistrantūra, darbs aizstāvēts 2015.g. jūnijā, atzīme 9</p> <p>- N. Ozernova. Simulācijā bāzēta pieeja autotransporta kravu pārvadājumu operāciju izmaksu analīzei (Simulation Based Approach for Operating Costs Analysis of Freight Trucking). RTU Baltech studiju centra maģistra studiju programma «Ražošanas inženierzinības un vadība», darbs aizstāvēts 2015. g. jūnijā, atzīme 10.</p> <p>A. Pilipovcs ”Transportlīdzekļa svara mērīšanas kustībā precizitātes palielināšana izmantojot optiskās šķiedras sensoru kalibrēšanu</p>
--	---

Projekta Nr. 3 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

1) Izstrādāt matemātiskās modelēšanas metodes, augstas veiktspējas aprēķinu tehnoloģijas un kiberfizikālās sistēmas, tās aprobēt viedā pilsētsaimniecībā;

Aktivitātes ietvaros ir uzsākti pētījumi ar mērķi integrēt un izstrādāt jaunas metodes dažādas dabas datu konsolidēšanai, interpretēšanai un modelēšanai, kas ir būtiskas pilsētvides plānošanas un uzturēšanas procesos, tādejādi piedāvājot jauna tipa metodes un algoritmus darbināmus augstas veiktspējas skaitļošanas vidēs. Tika izstrādātas divas datu nolasīšanas metodes un sagatavots testēšanas prototips ūdens laboratorijā, lai varētu izvērtēt efektīvāko metodoloģiju.

Izstrādāta metodoloģija ļaus Latvijā praktiski izmantot augstas veiktspējas (HPC – High Performace Computing) iespējas, kas tiek uzskatītas par nākamās paaudzes skaitļošanas stūrakmeni. Turklāt, aktivitāte koncentrējas uz grafisko aprēķinu paātrinātājiem (GPU – Grphical Processing Units), kuru enerģijas patēriņš ir vairākas reizes mazākas par klasiskās arhitektūras skaitļošanas elementiem, pie līdz pat 100 reīžu lielākas skaitļošanas jaudas. Aktivitātes ietvaros tiek izveidota pētniecības grupa ar Latvijas kontekstā jaunām zināšanām un iemaņām.

Tādejādi aktivitāte atbalsta vienu no galvenajiem programmas mērķiem: “Attīstīt zinātnisko kompetenci nākamās paaudzes IKT sistēmu jomā, veidojot jaunas konkurētspējīgas pieejas fizikālās un virtuālās pasaules integrēšanai kiberfizikālās sistēmās, attīstot konkurētspējīgas viedo sensoru un to tīklu inovatīvas aparatūras un programmatūras platformas, izpētīt un tālāk attīstīt konkurētspējīgas uz modeļiem balstītas jaunās informācijas un komunikācijas tehnoloģijas, to lietojumu mūsdienu tīmekļa vidē”. Izmantotās tehnoloģija ļaus realizēt arī citu aktivitāšu ietvaros izmantoto sensoru datu apstrādi, šādi, nodrošinot ciešu sadarbību starp aktivitāšu realizētājiem pētniecības grupas ietvaros.

Aktivitātes ietvaros izstrādātais metožu, rīku un aparatūras kopums ļaus piedāvāt būtiski kvalitatīvāku informāciju par pilsētvides procesiem, kā normālos tā arī krīzes apstākļos, tādejādi sniedzot iespēju radīt jaunus IKT sakņotus pakalpojumus valsts un pašvaldības institūcijām, kā arī komersantiem. Nodrošinot datu konsolidācijas un apstrādes līdzekļus, tiks sniegta iespēja komersantiem izstrādāt un piedāvāt sensorus un to tīklus jaunu pakalpojumu radīšanai nākotnē.

Nāamos projekta posmos ir plānots pilsētsaimniecībā eksperimentāli pārbaudīt dažādu ietekmju iespaidu uz pilsētsaimniecības infrastruktūru: ūdensapgādi un saistītām infrastruktūrām (e. g. elektroapgāde, telekomunikācijas), ka arī veikt eksperimentus gan ar tehnoloģiskām avārijas situācijām, gan ar apzinātu piesārņojumu, piemēram, bakterioloģisko piesārņojumu.

Lai realizētu eksperimentu RTU Ūdens laboratorijas iekārtās, jau uzsākta mērinstrumentu un telekomunikācijas aparatūras montāža.

2) Veikt pētījumus un izstrādāt inovatīvus risinājumus viedo transporta sistēmu tematikā;

Sensoru tehnoloģijas apskats. Šī uzdevuma ietvaros, balstoties uz iegūtajiem rezultātiem, ir veikts pētījums par pastāvošo sensoru tehnoloģijām, lai identificētu to pilnveidošanas nepieciešamību pārejot uz HPC vadības metodoloģiju.

Satiksmes vadības centra koncepcija. Šī uzdevuma ietvaros tiek veikts pētījums, lai izstrādātu satiksmes vadības centra koncepciju (sistēmas struktūra, funkcionalitāte, ieejas/izejas dati, u.t.t.)

Sensoru tehnoloģijas izstrādē ir sasniegts progress. Izmantojot rezultātus no iepriekšēja uzdevuma, tika uzsākti pētījumi, lai izstrādātu jaunas sensoru tehnoloģijas un modernizētu esošās. Šis pētījums tiek vērsts uz svaru mērīšanas sensora izstrādi un attīstību (WiM - weight in motion), tiek pētīts arī transporta plūsmu skaitīšanas un klasificēšanas risinājums, kā arī datu pārraides modulis (atbildīgs par datu pārraidi no sensora uz centru). Sistēmas kodols ir transporta plūsmu makroskopisks modelis. Modeļa dati tiks atjaunoti reālā laika režīmā. Tas dos iespēju izmantot modeli kā īstermiņa prognozēšanas rīku. Modelēšanas rezultāti tiks izmantoti sistēmas vadībai un attīstības lēmumu pieņemšanai.

Projekta Nr. 3 apgūtais finansējums (euro)

		Plānots 2014.–2017. g.	1. posms	2. posms	3. posms	4. posms
1000–9000*	IZDEVUMI – KOPĀ	263 889	34 721	58 169		
1000	Atlīdzība	207 609	23 474	46 032		
2000	Preces un pakalpojumi (2100+2200)	32 580	9 158	11 367		
2100	Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni	10 932	3 830	3 206		
2200	Pakalpojumi	18 879	3 238	5 389		
2300	Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, biroja preces un inventārs	2 769	1 179	1 844		
2400	Izdevumi periodikas iegādei		911	928		
5000	Pamatkapitāla veidošana	23 700	2 089	770		

* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi.

Projekta Nr.3 rezultatīvie rādītāji

(Norāda pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultatīvos rādītājus. Informāciju atspoguļo tabulā un pielikumā)

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots 2014.– 2017. g.	sasniegts						
		2014. g. kopā	gads					
			t. sk. iepriekšējā periodā uzsākt s	2015.	2016.	2017.	2018.*	2019.*
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:								
oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS)(SNIP>1) skaits	2							
Citi Web of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautajos izdevumos	8	1		3 un				

publicēti oriģināli recenzēti konferenču raksti un raksti		un 1 (indeksēja Transportmeans)		3 iesniegti				
oriģinālo zinātnisko rakstu skaits <i>ERIH</i> (A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos				1 iesniegts				
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits	1	25 %		45%				
...								
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:								
promocijas darbu skaits	2							
maģistra darbu skaits	7	1		4				
3....								
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:								
konferences	6	5		9				
semināri	2	1						
rīkoti semināri	3							
populārzinātniskas publikācijas	4	1		1				
izstādes	3			2				
...								
2. ...								
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai								
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)								
1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātnības								

2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:	2			1				
Latvijas teritorijā	2			1				
ārpus Latvijas								
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos	3							
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)								

* Norāda pēc programmas īstenošanas.

Projekta Nr. 3
vadītājs

_____ (paraksts¹) _____ (vārds, uzvārds) _____ (datums¹)

Zinātniskās institūcijas
vadītājs

_____ (paraksts¹) _____ (vārds, uzvārds) _____ (datums¹)

2.4. Projekts Nr. 4

nosaukums
projekta vadītājs:
vārds, uzvārds,
zinātniskais grāds
zinātniskā institūcija

amats
kontakti

Jaunas paaudzes liela apjoma datu apstrādes sistēmas

Juris Vīksna

Dr.Dat.

Latvijas Universitātes aģentūra "Latvijas Universitātes
Matemātikas un informātikas institūts"

Vadošais pētnieks

Tālrunis 67224730

E-pasts juris.viksna@lumii.lv

Projekta Nr. 4 mērķi

(Norāda projekta mērķi (saskaņā ar apstiprināto projekta pieteikumu un līgumu) un informāciju par mērķa sasniegšanu/izpildi)

Attīstīt zinātnisko kompetenci nākamās paaudzes IT sistēmu jomā, veidojot jaunas konkurētspējīgas tehnoloģijas un lietojumus virtuālajā mūsdienu tīmekļa vidē. Projekta virzības stratēģija ir ilgtermiņā nostiprināt pētniecības grupas starptautisko autoritāti, izveidot doktorantūras skolas un pētniecības bāzi augstākajai izglītībai, tai skaitā ieviest praksē reģionālām augstskolām virtuālu pieeju pētniecības bāzei. Projekta izpildes rezultātā paredzēts sagatavots lekciju kursus IT mācību programmās, bet nākotnē pretendēt uz jaunu mācību programmu bioinformātikā.

Matemātiskā modelēšana, inverso problēmu analītiskās risināšanas metodes un algoritmi, kas orientēti uz datu paralēlās apstrādes tehnoloģijām

1. Matemātisko modeļu un efektīvu analītisko un skaitlisko metožu izstrādāšana daudzkritēriju tiešo un inverso identifikācijas, diagnostikas un prognozēšanas problēmu, kas

rodas tehniski tehnoloģiskajos procesos, ekonomiskajā plānošanā, optimālajā ekosistēmu pārvaldīšanā, stabilai atrisināšanai.

2. Kompleksa programmatūras izstrādāšana korektajai izstrādāto modeļu, analītisko un skaitlisko metožu realizēšanai mūsdienu augstas jaudas skaitīšanas sistēmās (HPC).

Projekta Nr.4 uzdevumi

(Norāda projekta pārskata periodā plānotās darbības un galvenos rezultātus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz divas A4 lapas)

Darba uzdevumi	Galvenie rezultāti
1. Biomedicīna un bioinformātika	
1.1. Izstrādāt metodoloģiju un programmatūras prototipus laboratorijas informācijas sistēmu (LIMS) izstrādei fenotipu un jaunākās paaudzes eksperimentālo biomedicīnas datu uzkrāšanai, kas piemērotas distributētu datu avotu integrācijai un attālinātai datu apstrādei. Aprobēt izstrādātās metodes un programmatūru praktiskos sadarbības projektos (atsevišķu šo projektu finansējumu ietvaros).	Tika turpināta KIDREP datubāzes un programmatūras uzturēšana, nodrošinot tās pieejamību CAGEKID konsorcijs partneriem.
1.2. Izstrādāt metodes liela apjoma bioinformātikas datu kopu analīzei un vizualizācijai.	Tika veikta metožu izstrāde un aprobācija bioinformātikas datu analīzei. Sagatavots un publicēts 1 zinātniskais raksts.
1.3. Izstrādāt metodes un atbilstošu programmatūras nodrošinājumu lokālo biomedicīnas datu resursu un datubāzu sasaistei ar centralizētiem Eiropas Savienības un citiem starptautiskajiem datu repozitorijiem (EGA, ICGC u.c.) atbilstoši nepieciešamajiem standartiem attiecībā uz datu formātiem un datu drošības prasībām datu glabāšanai un pārsūtīšanai.	Tika turpināta programmatūras uzturēšana un pilnveidošana un turpināta starptautiskā sadarbība ICGC konsorcijs ietvaros. Veikta datu kopu sagatavošana un iesniegšana ICGC datu repozitorijā.
1.4. Turpināt starptautisko sadarbību esošo (bez finansējuma) projektu ietvaros (piemēram ICGC konsorcijs ietvaros). Iesaistīties jaunos starptautiskajos zinātnisko institūciju sadarbības tīklos un projektos (jo īpaši veicināt Latvijas pievienošanu ELIXIR konsorcijs).	Sagatavoti un iesniegti priekšlikumi par ELIXIR projekta iekļaušanu ESFRI ceļakartē.
2.Lielapjoma datu un zināšanu infrastruktūra	
2.1. Izstrādāt un eksperimentāli aprobēt liela datu apjoma jaunas attēlošanas un attēlu apstrādes tehnoloģijas saistībā ar zemes virsmas novērojumiem un pielietojumiem;	Aprobēta liela datu apjoma analīzes rezultātu vizualizācija ģeogrāfiskos attēlos un interaktīvās karšu platformās.
2.2. Attīstīt mākoņdatošanas tehnoloģijas programmā risināmiem uzdevumiem; Attīstīt liela apjoma datu analīzes sistēmas, datu struktūras vizualizāciju, tai skaitā, sensoru tīkliem, semantiskā tīmekļa datiem un biometrijas datu apstrādei;	Tiek veikta jaunās paaudzes mākoņdatošanas kompleksa aprobācija saskaņā ar tā koncepciju, kas paredz lielu datu u.c. pakalpojumus. Ir attīstīta efektīva Tīmekļa rasmošanas (<i>harvesting</i>) tehnoloģija lieliem datu

	apjomiem, papildinot ar intensīvāku mācīšanās risinājumu.
2.3. Izstrādāt starpnozaru mākoņdatošanas pielietojumus, tai skaitā balstītus uz ontoloģijām	Ir ieviests un ar labiem rezultātiem aprobēts tehniskais risinājums specifisku komponentu (GPU paātrinātāju) lietošanai mākoņa infrastruktūrā.
3.Kiberfizikālo sistēmu platforma	
3.1. Izstrādāt algoritmus specifisku pilsētvides objektu un teritoriju (piemēram, zaļo zonu, rūpniecisko reģionu utml.) atpazīšanai augstas izšķirtspējas satelītattēlos. Papildus uzlabot rezultātus izmantojot vairāku datu avotu informāciju.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Literatūras pētījums par ēku identificēšanu augstas telpiskās izšķirtspējas satelītattēlos un aerofotogrāfijās. 2. Zaļās veģetācijas kartēšana Salaspils teritorijā, izmantojot ortofotokartes un metodoloģiju, kas balstīta uz veģetācijas indeksu NDVI un krāsu informāciju attēlā. Rezultātā sagatavota tematiskā karte. 3. Veikts zaļās veģetācijas tematiskās kartes salīdzinājums ar zaļās veģetācijas novērtējumiem, kas balstīti uz satelītattēliem. 4. Izstrādāta pirmā versija ēku noteikšanas metodei, izmantojot ortofotokartes. 5. Veikti pirmie testi ēku noteikšanai.
3.2. Projekta uzdevumos norādīto algoritmu skaitļošanas sarežģītības novērtējumi un algoritmu pielāgošana paralēlās skaitļošanas iespējām un skaitļošanas veikšanai, izmantojot augstas veiktspējas klāsteri, lai automatizētu datu apstrādi informācijas sistēmās.(GMEM, CLEAN u.c.)	Veikts darbs, lai sagatavotos attēlu apstrādes algoritmu testēšanai, izmantojot ar Irbenes 32 m radio teleskopu iegūtos Saules radioattēlus.
3.3. Izstrādāt rīkus antenu signālapstrādes koda ģenerēšanai, kas atvieglotu atkārtotošo koda daļas implementāciju signālapstrādes aparātnodrošinājumā..	<p>Izstrādātie rīki prezentēti prezentēti sekojošās konferencēs:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.IEEE organizētajā konferencē (Rīgas Tehniskā universitāte) 13.11.2015.) “Advances in Information, Electronic and Electrical Engineering” – prezentācija E.Vaviļina, G. Gaigals <i>"Improved LabVIEW Code Generation"</i>. 2.Ventspils Augstskolas Ziemassvētku conference (17.12.2015.) – prezentācija E.Vaviļina, G. Gaigals <i>"LabVIEW koda ģenerēšanas rīku pielietojums signālapstrādes algoritmu izstrādē"</i>. <p>Rīku izstrādes gaitā izstrādāti 3 maģistra darbi:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Endija Briede, "Kanālkodēšanas risinājumu izstrāde un efektivitātes

	<p>salīdzinājums" ("Development and Efficiency Analysis of Channel Coding Methods"). Vad. E. Vaviļina.</p> <p>2.Jānis Šate, "OFDM signāla sintēzes bloka izstrāde un tā implementāciju parametriska analīze" ("Design of OFDM signal synthesier and parametric analysis of it's implementations"). Vad. G. Gaigals.</p> <p>3.Roberts Trops "Raisa kanāla simulatora izstrāde" ("Development of Rician channel simulator"). Vad. G. Gaigals.</p>
3.4. Izstrādāt risinājumus liela mēroga sensoru lauku izveidei, darbināšanai, datu izgūšanai un apstrādei.	Izmantojot Irbenes 16 un 32 m antenas, kā arī kosmisko observatoriju Radioastron un Ņižņij Novgorodas (Krievija) Radiofizikas inženierzinātņu Institūta radioteleskopus. testēti algoritmi savstarpēji attālinātu antenu kompleksa apvienošanai liela mēroga sensoru laukā.
4. Matemātiskā modelēšana, inverso problēmu analītiskās risināšanas metodes un algoritmi, kas orientēti uz datu paralēlās apstrādes tehnoloģijām	
4.1. Izstrādāt matemātiskos modeļus ar inversu problēmu teorijas valodas palīdzību. Izstrādātie matemātiskie modeļi adekvāti aprakstīs reālus tehniski-tehnoloģiskus procesus un objektus, veicot to identifikāciju, diagnostiku un pārvaldi.	Izstrādāti matemātiskie modeļi (9 gab.)
4.2. Izstrādāt analītiskas metodes, lai stabili atrisinātu 1D-3D lineāras un nelineāras inversas problēmas, kuras rodas veicot multi-strukturālu attēlu apstrādi, identifikāciju un atpazīšanu.	Izstrādātas analītiskās metodes (4 gab.)
4.3. Izstrādāt analītiski-skaitliskos algoritmus, lai stabili atrisinātu inversas dinamisku sistēmu pārvaldes problēmas.	Izstrādāti analītiski-skaitliskie algoritmi (3 gab.) Izstrādāti skaitliskie algoritmi (2 gab.)
4.7. Dalība starptautiskā konferencē; organizēt semināru; uzrakstīt populārzinātnisko publikāciju.	Dalība starptautiskās konferencēs (4 gab.; 10 referāti). Rīkots zinātniskais un izglītojošais seminārs (1 gab.) Uzrakstīta populārzinātniskā publikācija (1 gab.). Tiks publicēta 2016.g. februārī.

Projekta Nr.4 izvirzīto uzdevumu izpildes rezultāti

(Novērtē, kādā mērā ir sasniegti plānotie mērķi un uzdevumi. Raksturo rezultātu zinātnisko un praktisko nozīmību, kā arī rezultātu praktisko lietojumu (lietišķiem pētījumiem). Raksturo problēmas, to iespējamās risinājumus, turpmākā darba virzienus. Kopējais saturiskais izklāsts nepārsniedz četras A4 lapas)

1. Biomedicīna un bioinformātika

Tika turpināta KIDREP datubāzes un programmatūras uzturēšana un attīstīšana pēc CAGEKID projekta beigām. Tika nodrošināta nepārtraukta repozitorija pieejamība citiem

CAGEKID konsorcijs partneriem šīs sadarbības ietvaros repozitorijs tika papildināts ar vairākām jaunām datu kopām. Tika turpināts darbs pie atvērtā koda programmatūras versijas sagatavošanas, kā arī pie publikācijas gatavošanas par izstrādāto programmatūru.

Veikts darbs pie grafveida datu kopu vizualizācijas un analīzes metožu aprobācijas bioinformātikas datu kopām. Metodes tika veiksmīgi pielietotas gēnu regulācijas tīklu stāvokļu kopu analīzei. Veikto pētījumu ietvaros sagatavots un publicēts 1 zinātniskais raksts (indeksēts SCOPUS datubāzē):

A.Brazma, K.Cerans, D.Ruklisa, T.Schlitt, J.Viksna. *Modeling and analysis of qualitative behaviour of gene regulatory networks*. Lecture Notes in Computer Science, vol.7699, pp.51-66, 2015.

Tika turpināts darbs pie lokālo biomedicīnas datu resursu un datubāzu sasaistes ar centralizētiem Eiropas Savienības un citiem starptautiskajiem datu repozitorijiem. Tajā skaitā veikta DNS un RNS sekvencēšanas datu sagatavošana ICGC datu repozitorijā atbilstoši jaunākajām izstrādātajām ICGC datu formātu specifikācijām.

Sagatavoti un iesniegti IZM MII priekšlikumi par ESFRI ceļa kartes veidošanu, tajā skaitā akcentēta un pamatota nepieciešamība Latvijai iekļauties ELIXIR pētniecības infrastruktūrā.

2.Lielapjoma datu un zināšanu infrastruktūra

Ir ieviests un aprobācijās fāzē tiek lietots jaunās paaudzes mākoņdatošanas komplekss. Jau ir ieviests infrastruktūras pakalpojums (IaaS), kas ļauj lietotājiem patstāvīgi pieprasīt un lietot virtuālo disku, tīklu un mašīnu instances.

Gatavošanas fāzē ir vairākas citas jaunā mākoņa koncepcijā paredzētās platformas: Lielu Datu analīze, augstas caurlaidības skaitļošana (HTC), datubāzu pakalpojums.

Tiek uzturēta līdzšinējā lielu datu platforma 32 serveru klasterī. Ir nācis klāt vēl viens lietotājs, kas to platformu lieto attālinātai datu ielādei un paralēlai apstrādei.

Ir ieviests un ar labiem rezultātiem aprobēts tehniskais risinājums GPU paātrinātāju koplietošanai mākoņa infrastruktūrā.

Tiek attīstīta jaunā, efektīvā Tīmekļa rasmošanas (*harvesting*) tehnoloģija. Tā mērķa, kādas Tīmekļa adreses potenciāli satur jau zināmu saturu un izvairās no tādu pieprasīšanas. Tādējādi būtiski palielinās unikāla satura rasmošanas efektivitāte, un netiek nelietderīgi tērēti resursi dublētā satura pieprasīšanai un apstrādei. Tehnoloģija ir papildināta ar intensīvāku mācīšanās risinājumu, kas vēl vairāk uzlabo dublētā satura paredzēšanas efektivitāti.

Maģistrants Igors Kočins ir izstrādājis un aizstāvējis maģistra darbu “Lietotāja definētu funkciju slodzes vienmērīga sadalīšana “Cassandra” datu bāzes klasterī”, kurā aprakstīta jauna tehnoloģija slodzes dalīšanai lielu datu platformā *Cassandra*.

Maģistrants Mārtiņš Balodis ir izstrādājis un aizstāvējis maģistra darbu “*Web harvesting technologies*”.

Sagatavots un prezentēts raksts konferencē: “E-Spiets2 – universāls mākonis zinātnei”, L.Trukšāns, Latvijas Atvērto Tehnoloģiju Asociācijas (LATA) konference, 28.01.2016.

3.Kiberfizikālo sistēmu platforma

Pilsētvides tālīzpēte

Pārskata periodā uzsvars tika likts uz augstas telpiskās izšķirtspējas datu apstrādi. Izmantojot LĢIA ortofotokaršu apstrādi, iespējama detalizēta zaļās veģetācijas un ēku kartēšana plašās

teritorijās. Automatizēta šādu tematisko karšu izstrāde ļautu pētīt pilsētvides attīstības tendences laika gaitā (LĢIA datu bāzē pieejamas ortofotokartes, sākot no 1994. gada) un ātri atjaunināt informāciju par pašreizējo situāciju.

Ēku atpazīšana tālīzpētē ir viens no lielākajiem izaicinājumiem objektu dažādības dēļ. Ēku identifikāciju apgrūtina apgaismojuma efekti, ēku izvietojuma struktūra un relatīva līdzība ar citiem objektiem kā mašīnām un autoceļiem. Sākotnēji testētā metodoloģija ir balstīta uz objekta spektrālajām vērtībām un sakarībām starp taisnajām līnijām attēlā. Pārskata periodā plānotie uzdevumi ir sasniegti un ir sagatavots pirmais risinājums ēku un zaļās veģetācijas tematisko karšu automatizētā sagatavošanā. Veikti arī dažādu datu avotu apstrādes rezultātu salīdzinājumi zaļās veģetācijas kontekstā, lai papildinātu zināšanu bāzi par satelītattēlu klasifikācijas rezultātu analīzi.

Turpmākā darba virzieni ir saistīti ar problēmu un kļūdu avotu noteikšanu ēku identifikācijas metodoloģijā. Balstoties uz noteiktajiem metodoloģijas kritiskajiem punktiem, metodoloģiju paredzēts uzlabot un notestēt Salaspils teritorijā. Līdzīgi kā zaļās veģetācijas gadījumā, ūdensnecaurlaidīgo virsmu kartēšanas rezultātu plānots salīdzināt ar ekvivalentiem pētījumiem, izmantojot satelītattēlus. Pētījumu rezultātus plānots atspoguļot zinātniskā publikācijā.

Attēlu apstrādes algoritmu pētīšana

Izmantojot izolēto Saules plankumu 3.2 cm novērojumus ar VSRC radio teleskopu RT-32 izdalīta antenas vērsuma diagramma. Izdalīšanas metodika balstās uz intensitātes minimālo līmeni, iegūtu no vairākiem radio attēliem un uz antenas vērsuma diagrammas galvenās un sānu lapu pozīciju stabilitāti laikā.

Iegūtā antenas vērsuma diagramma tiks izmantota nākamajā darba posmā lai notīrītu ar VSRC RT-32 teleskopu iegūtos radio attēlus, tādējādi testējot izveidotos attēlu apstrādes algoritmus.

Rīku izstrāde antenu signālapstrādes koda ģenerēšanai

LabVIEW piedāvā ļoti ērtu simulācijas izstrādāšanas vidi, kā arī rīkus, ar kuriem iespējams ģenerēt simulācijas vidi, kas iekļauj gan pašu simulāciju, gan simulācijas datu iegūšanu. Neskatoties uz to, ka šie koda ģenerēšanas rīki izmanto LabVIEW programmēšanas vidi, koda ģenerēšanas princips ir salīdzinoši complicēts, kas traucē to efektīvi pielietot simulāciju ģeneratoru veidošanā. Tādēļ projekta izpildes gaitā izstrādāts instrumentu komplekts, kas uzlabo LabVIEW koda ģenerēšanas metodi. Šis instrumentu komplekts izveidots, izmantojot pieejamās standarta LabVIEW koda ģenerēšanas funkcijas, taču LabVIEW koda ģenerēšana ir maksimāli vienkāršota, tādējādi minimizējot nepieciešamo izmantojamo rīku skaitu simulācijas koda ģenerēšanai. Šos izstrādātos rīkus plānots izmantot antenu signālapstrādes koda ģenerēšanai, lai atvieglotu atkārtos koda daļu implementāciju signālapstrādes aparātnodrošinājumā.

Risinājumi liela mēroga sensoru lauku izveidei, darbināšanai, datu izgūšanai un apstrādei

Projekta ietvaros notiek attālinātu (līdz tūkstošiem kilometru) antenu kompleksa pielāgošana tā pārvēršanai liela mēroga sensoru lauku, izmantojot VLBI tehnoloģijas. Tiek atstrādāti algoritmi un programmrisinājumi, kas nodrošina antenas elementu savstarpēju sinhronizāciju un sinhronizācijas ilgtermiņa kontroli. Projekta ietvaros izveidoti algoritmi un programmas risinājumi tika notestēti vairākos reālos eksperimentos, par testa platformu izmantojot divas radio teleskopus ar diametru 32 un 16 m (Irbenes VSRC RT-32 un RT-16). Eksperimenti parādīja, ka antenas elementi, apvienoti vienotā sistēmā, var nodrošināt sekošanu GLONASS un GPS satelītiem ar dažādiem ātrumiem un kustības trajektorijām, kā arī izveidot Saules vai citu objektu skenēšanas sistēmu ar kopēju sinhronizācijas precizēti un stabilitāti, kas būtu

pilnīgi pietiekoša VLBI novērojumiem. No 2015 gada septembra notika vairāki sekmīgi VLBI novērojumu seansi kopā ar Eiropas VLBI tīkla EVN, RadioAstron kosmisko observatoriju un Nižņij Novgorodas (Krievija) Radiofizikas inženierzinātņu Institutu. Pētījuma rezultātus būs iespējams izmantot līdzīgās dažādu diametru antenās, kas paredzētas satelītu signālu raidīšanai un uztveršanai kā Saules, arī kosmisko atlūzu un Zemei bīstamo asteroīdu novērošanai ar VLBI metodēm.

4. Matemātiskā modelēšana, inverso problēmu analītiskās risināšanas metodes un algoritmi, kas orientēti uz datu paralēlās apstrādes tehnoloģijām

Raksts zinātniskajā žurnālā:

R.Aleksejevs, R.Guseinovs, A.N.Medvedev, Sh.E.Guseynov (2015). *Groupage Cargo Transportation Model*. – Journal of Transport and Telecommunication, Journal of Transport and Telecommunication, Vol. 17, Issue 1, pp. 60-72 (SCOPUS) (SNIP 1.020). Publicēts: <http://www.degruyter.com/view/j/ttj.2016.17.issue-1/issue-files/ttj.2016.17.issue-1.xml>.

Matemātiskie modeļi: 2 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 1 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā ir apskatīts specifiskais daudznoменklatūras jūras kravas pārvadājumu optimālās plānošanas uzdevums ar vienas un tās pašas (korporatīvā stratēģija) vai dažu (daļēji korporatīvā stratēģija) kompāniju kuģiem: pētītās problēmas specifika ir saistīta ar to, ka starp sākuma un gala jūras ostām pastāv starpostas, katrā no kurām ir jāīsteno iekraušanas un izkraušanas darbi. Darbā "no nulles" tiek konstruēti 2 matemātiskie modeļi daudzkritēriju optimizācijas veidā; tiek formulēti dažādi optimalitātes nosacījumi, atkarībā no kritēriju īpašībām un iespējamo risinājumu daudzuma struktūras; tiek analizētas dažādas pieejas efektīvo risinājumu atrašanai (Pareto-optimālo risinājumu) un izvēlēta risinājumu efektivitātes pārbaudīšanai. Arī, darbā tiek apskatītas un analizētas trīs nozīmīgas metodes Pareto daudzuma sašaurināšanai (nosvērto summu metode; epsilon-konstantes metode; Gembiki mērķa sasniegšanas metode), viena no kurām tiek pielietota uzkonstruēto sākummodeļu pārveidošanai līdz lineārās programmēšanas vienkritērija uzdevumam.

Sasniegtie rezultāti var būt pielietoti arī daudznoменklatūras kravu pārvadājumu plānošanas auto- un dzelzceļos.

Raksti straptautisko konferenču krājumos:

1. Sh.E.Guseynov, J.V.Aleksejeva. *Mathematical Modelling of Aquatic Ecosystem*. – Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technology. Resources", June 18-20, 2015, Rezekne, Latvia, ISSN: 1691-5402, Vol. 3, p. 92-99. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2015vol3.192> (Proceedings is under consideration for inclusion in the SCOPUS)

Matemātiskie modeļi: 3 gab.

Analītiskās metodes: 0 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā tiek konstruēti un pētīti trīs modeļi, kas ir ierakstīti diferenciālo vienādojumu valodā un kam ir sākuma-robežu uzdevuma forma. Šie modeļi apraksta dažādas problēmas, kas tiek sastaptas, pētot Latvijas ūdens ekosistēmas. Visi trīs modeļi ir evolūcijas modeļi: viņi ir nestacionāri un nepārtraukti īpašību modeļi, kam ir dinamiskie parametri, un viņi visi ir paredzēti ūdens sistēmu analīzei, novērtēšanai un prognozēšanai (ūdens

krājumiem, ezeriem un jūrām). Šo trīs modeļu konstruēšanā un pētīšanā par instrumentu tika izvēlēts diferenciālo vienādojumu klasiskais aparāts (parastie un daļēji diferenciālvienādojumi), kā arī matemātiskās fizikas aparāts.

1. Sh.E.Guseynov, A.I.Urbah, S.A.Andreyev. *On one Approach for Stable Estimate of Technical System Efficiency*. – Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technology. Resources", June 18-20, 2015, Rezekne, Latvia, ISSN: 1691-5402, Vol. 3, p. 100-108. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2015vol3.191> (Proceedings is under consideration for inclusion in the SCOPUS)

Matemātiskie modeļi: 1 gab.

Analītiskās metodes: 0 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 1 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā tiek pētīta tehniskās sistēmas efektivitātes novērtējuma problēma, kad mērīti ir strukturāli konstruktīvie parametri. Plānotā mērķa sasniegšanai darbā tiek konstruēts matemātiskais modelis galamērījumu operatīvā vienādojuma veidā, kur tiek meklēti gan dažādu strukturāli konstruktīvo parametru ietekmes svāri, gan arī tehniskās sistēmas efektivitātes rādītājs. Sākumā, modelis tiek pārveidots normālā sistēmā, bet vēlāk pārveidotajam uzdevumam tiek pielietots nekorektu inverso uzdevumu teorijas aparāts: tiek konstruēts regularizējošs operators un izstrādāts regularizācijas parametra atrašanas algoritms.

2. A.Grickus, Sh.E.Guseynov. *On one Mathematical Model for Dynamics of Propagation and Retention of Heat over New Fibre Insulation Coating*. – Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technology. Resources", June 18-20, 2015, Rezekne, Latvia, ISSN: 1691-5402, Vol. 3, p. 82-86. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2015vol3.504> (Proceedings is under consideration for inclusion in the SCOPUS)

Matemātiskie modeļi: 1 gab.

Analītiskās metodes: 0 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā mēs piedevām matemātisko modeli, kas apraksta siltuma saglabāšanas un izplatīšanas dinamiku caur tekstilizolācijas segumu, ņemot vērā siltumizolatora "iekšējas" īpašības (tās slāņu struktūras īpašības). Ir jāpiemin, ka piedāvātajam modelim ir savi ierobežojumi, un tas apraksta tikai sekojošos 'iekšējus' procesus:

- Siltuma izplatīšanu izolācijas materiālā;
- Mehāniskus procesus, kas ir saistīti ar izolācijas materiāla struktūras slodzi un tā atšķirīgo elastīgumu atkarībā no siltum siltināšanas, ko izraisa izolācijas materiāla nevienveidīga slāņu struktūra.

4. U.Zaimis, Sh.E.Guseynov. *Analytic-Numerical Modelling and Investigation of Nanostructures' Dynamics on Material Surfaces after Laser Irradiation*. – Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference "Environment. Technology. Resources", June 18-20, 2015, Rezekne, Latvia, ISSN: 1691-5402, Vol. 3, p. 212-216. <http://dx.doi.org/10.17770/etr2015vol3.193> (Proceedings is under consideration for inclusion in the SCOPUS)

Matemātiskie modeļi: 1 gab.

Analītiskās metodes: 0 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 2 gab.

Īsais apraksts: Esošais darbs koncentrējas uz cietu nanodaliņu formēšanas un uzvedības modelēšanas metālu virsmās. Modelēšanā tiek uzskatīts, ka virsmas nanostruktūru apstrādes pamattehnoloģija ir lāzera iradiācija, kas provocē strauju Brouna nanodaliņu kustību, ko, pamatā, varam saistīt ar siltuma fluktuācijām: ja temperatūra apkārt nanodaliņai ir izvietota vienlīdzīgi, tad vidējā Brouna fluktuāciju vērtība pēc laika ir nulle; ja apkārt nanodaliņai pastāv temperatūru gradients, tad siltuma fluktuācijas ietekmē to dažādi no dažādām malām, un veidojas spēks, kas ir līdzīgs termoforetiskajam spēkam, kas maina vidējo nanodaliņas pozīciju. 1D formēšanas un nanodaliņu straumes uzvedības modeļa konstruēšanā tiek pielietoti trīs pieņēmumi: nanodaliņu ietekme iradiācijas procesam ir niecīgi maza; nanodaliņu ietekme vienai citai, ja salīdzināt ar lāzera iradiācijas ietekmi viņiem, ir niecīga arī; nanodaliņas pēc lāzera iradiācijas var pārvietoties gan uz priekšu, gan atpakaļ, un, katrā fiksētā laika posmā, nanodaliņas pārvietošanai nav nekādu telpas ierobežojumu. Ar šiem pieņēmumiem tiek konstruēts 1D modelis; ir izstrādātas skaidra un neskaidras finītās shēmas tās atrisināšanai; to saiešana ir pētīta, un tās kārtība tiek atrasta; ir noskaidrots nosacījums, kas nodrošina skaidrās shēmas stabilitāti; ir pierādīta neskaidrās shēmas beznosacījumu stabilitāte; tiek izstrādāta programmatūra dažu analītiski skaitlisko rezultātu realizācijai datorā.

Tēzes (bez rakstiem) starptautiskās konferencēs:

1. Sh.E.Guseynov, A.V.Berezhnoy, J.S.Rimshans, J.V.Aleksejeva. *Mathematical modelling of computer networks for optimization of their performance, reliability and efficiency.* – Presentation in the Baltic HPC and Cloud Computing Conference, June 02-04, 2015, Riga, Latvia, 7 pages. <http://www.hpc.rtu.lv/en/content/preliminary-program>

Matemātiskie modeļi: 1 gab.

Analītiskās metodes: 0 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Tīkla uzticamība lielā mērā ir definēta ar tīkla topoloģijas tipu, no kā ir atkarīga tīkla straumju vadības procesa efektivitāte, alternatīvas maršrutizācijas iespējamība ar mērķi nodrošināt datu transmisijas drošību, pretojoties informācijas draudiem. Topoloģijas sintēze jābūt īstenota ņemot vērā turpmāko tīkla attīstību. Sakarā ar to ir aktuāla struktūras projektēšanas metožu un datu transmisijas tīklu izstrādāšana, konkrētāk – optimālās tīkla topoloģijas uzdevuma konstruēšana pēc tā rezistences, uzticamības un zemas cenas.

Esošajā darbā tiek piedāvāts parametriskais nelineārais optimizācijas modelis gan datu transmisijas tīklu struktūras uzticamības analizēšanai, gan arī to optimālo topoloģiju sintēzei uzticamības un rezistences uzlabošanai.

2. A.N.Medvedev, Sh.E.Guseynov (2015). *On a model for maritime cargo transportation planning.* – The 15th International Conference "Reliability and Statistics in Transportation and Communication" (RelStat'15), October 21-24, 2015, Riga, Latvia, p. 47. <http://relstat.tsi.lv>

Matemātiskie modeļi: 2 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 1 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā tiek konstruēti divi modeļi daudzkritēriju optimizācijas uzdevuma veidā, lai plānotu jūras kravu transportēšanu. Gembiki mērķa sasniegšanas metode ļauj abus modeļus pārveidot lineārās programmēšanas vienkritērija problēmai. Darbā

arī tika izstrādāts analītiski skaitliska metode, kas ļauj atrast pētīto modeļu rezistencei spējīgo atrisinājumu ar neskaidriem ievadītajiem sākumdatiem.

3. Sh.E.Guseynov (2015). *On an analytical approach for finding the temperature diffusivity coefficient of the material.* – Riga Technical University 56th International Scientific Conference, October 14-16, 2015, Riga, Latvia, p. 72, 160. http://www.rtu.lv/en/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,4193/rtu-56.-scientific-conference-programme.pdf

Matemātiskie modeļi: 0 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā tiek piedāvāta (ar pamatojumu) analītiska metode koeficienta inverso lineāro uzdevumu (to plašās klases) atrisināšanai. Piedāvātā metode ir pielietota arī inversajiem sākuma-robežu uzdevumiem (ar visiem četriem robežu nosacījumu tipiem: Dirihlē, Neimana, Robēna-Ņūtona un jauktā tipa nosacījumiem), lai atrastu temperatūras pārvadīšanas koeficientu vienveidīgam materiālam. Daudzi īstenoti skaitliskie eksperimenti ļauj domāt, ka piedāvātā analītiskā metode ir spējīga pašregulācijai un tā atrod nestabilus risinājumus sākuma nekorekti formulētiem inversajiem uzdevumiem.

3. Sh.E.Guseynov (2015). *On a problem of frequency electromagnetic ionospheric sounding for unambiguous determination of electron concentration distribution.* – Riga Technical University 56th International Scientific Conference, October 14-16, 2015, Riga, Latvia, p. 72, 160. http://www.rtu.lv/en/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,4193/rtu-56.-scientific-conference-programme.pdf

Matemātiskie modeļi: 0 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā tiek pētīta viena no frekvenču elektromagnētiskas zondēšanas problēmām jonosfērai ar nolūku atrast elektronu koncentrācijas izplatījumu. Tiek piedāvāta metode, kas ļauj atrast risinājumu slēgtā formā izskatītajā problēmā. Piedāvātā metode sākumā pārveido sākumuzdevumu integrālās ģeometrijas uzdevumā. Turpmāk integrālās ģeometrijas uzdevums tiek pārveidots par Voltera matricas integrālo vienādojumu ar vāju īpatnību, un iegūtais matricas integrālvienādojums tiek atrisināts ar Tihonova regularizācijas metodi, un atrisinājums tiek atrasts nepārtraukto funkciju telpā.

4. Sh.E.Guseynov, J.V.Aleksejeva (2015). *On a problem of heat exchanging in 1D-, 2D- and 3D-periodic systems with rectangular fins.* – Riga Technical University 56th International Scientific Conference, October 14-16, 2015, Riga, Latvia, p. 72, 160. http://www.rtu.lv/en/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,4193/rtu-56.-scientific-conference-programme.pdf

Matemātiskie modeļi: 0 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 1 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Sistēmām ar skaldnēm ir svarīga loma daudzās tehnikas nozarēs, ieskaitot aviāciju: no sadzīves radiatoriem, motoriem ledusskapjiem un atvēsināšanas sistēmām datoros līdz lidmašīnu dzinējiem un kosmiskajiem aparātiem. Atvēsināšanas un slidināšanas sistēmas ar skaldnēm ir plaši pielietotas dažādās tehniskās ierīcēs. Tādēļ, siltuma transmisijas modelēšana sistēmām ar skaldnēm ir ļoti aktuāla.

Esošais darbs ir pētījumu turpināšana, kas tika īstenoti 2003.-2005. gados, un ko rezultāti ir atspoguļoti sekojošajos darbos:

- Sh.Guseynov (2004). *Solution of 2D heat transfer in system with rectangular fin.* – Proceedings of the 3rd International Conference APLIMAT-2004, February 04-06, 2004, Bratislava, Slovakia, pp. 440-445.
- Sh.E.Guseynov, A.Buikis, M.Buikis (2004). *Analytical 2D solution for heat transfer in system with rectangular fin.* – Journal of Advanced Computational Methods in Heat Transfer, Vol. 46, WIT Press, Southampton, pp. 35-46.
- Sh.E.Guseynov, A.Buikis, M.Buikis (2005). *Exact and approximate 3D solutions for heat transfer in system with rectangular fin.* – Proceedings of the International Association of Applied Mathematics and Mechanics' 76th Annual Scientific Conference GAMM-2005 (Gesellschaft für Angewandte Mathematik und Mechanik e.V.), March 28-April 1, 2005, Luxembourg, Part 2, pp. 289-294.

Esošajā darbā tiek piedāvāta analītiskā metode precīza atrisinājuma atrašanai, kā arī analītiski skaitliskā metode aptuvena stabilā periodiskās sistēmas ar skaldnēm 2D modeļa atrisināšanai. Pieminēsim, ka tradicionāli analogiskie uzdevumi tiek atrisināti aptuveni, un veidīgi 1D veidā.

5. R.Aleksejevs, R.Guseynovs, Sh.E.Guseynov (2015). *On a multicriteria problem of maritime cargo transportation planning with handling operations in intermediate seaports.* – Riga Technical University 56th International Scientific Conference, October 14-16, 2015, Riga, Latvia, p. 73, 160. http://www.rtu.lv/en/component/option,com_docman/task,doc_download/gid,4193/rtu-56.-scientific-conference-programme.pdf

Matemātiskie modeļi: 2 gab.

Analītiskās metodes: 1 gab.

Analītiski-skaitliskie algoritmi: 1 gab.

Skaitliskie algoritmi: 0 gab.

Īsais apraksts: Esošajā darbā ir apskatīts specifiskais daudznomenklatūras jūras kravas pārvadājumu optimālās plānošanas uzdevums ar vienas un tās pašas (korporatīvā stratēģija) vai dažu (daļēji korporatīvā stratēģija) kompāniju kuģiem: pētītās problēmas specifika ir saistīta ar to, ka starp sākuma un gala jūras ostām pastāv starpostas, katrā no kurām ir jāīsteno iekraušanas un izkraušanas darbi. Darbā ‘no nulles’ tiek konstruēti 2 matemātiskie modeļi daudzkritēriju optimizācijas veidā; tiek formulēti dažādi optimalitātes nosacījumi, atkarībā no kritēriju īpašībām un iespējamo risinājumu daudzuma struktūras; tiek analizētas dažādas pieejas efektīvo risinājumu atrašanai (Pareto-optimālo risinājumu) un izvēlēta risinājumu efektivitātes pārbaudīšanai. Arī, darbā tiek apskatītas un analizētas trīs nozīmīgas metodes Pareto daudzuma sašaurināšanai (nosvērto summu metode; epsilon-konstantes metode; Gembiki mērķa sasniegšanas metode), viena no kurām tiek pielietota uzkonstruēto sākummodeļu pārveidošanai līdz lineārās programmēšanas vienkritērija uzdevumam.

Zinātniski izglītojošais seminārs:

Semināra nosaukums: Zinātnes un izglītības nedēļa ekonomikai un biznesam

Organizatori: Liepājas Universitātes Matemātikas zinātņu un informācijas tehnoloģiju institūts sadarbībā ar Informācijas sistēmu menedžmenta augstskolu

Norises laiki: no 2015.gada 8. līdz 12.jūnijam

Norises vieta: Lomonosova iela 1, korpuss 6./7., Rīga LV-1019, Latvija

Prezentācija seminarā: Sh.E.Guseynov, J.V.Aleksejeva (2015). *Problems facing the decision-maker in the process of choosing the optimal strategy: subjectivity and ambiguity against the reasonableness.* – Presentation in the circular table within the scope of the Workshop "The Week of Science and Education for Economics and Business", Organizers: Institute of Mathematical Sciences and Information Technologies in collaboration with Higher School of Information Systems Management, June 08-12, 2015, Riga, Latvia, 112 pages.

Populārzinātniska publikācija

Tika uzrakstīta populārzinātniskā publikācija ar nosaukumu "Matemātiskās modelēšanas un diferenciālvienādojumu teorijas sintēze" (Autori: Šarifs Guseinovs, Jekaterina Aleksejevs, Jevgenijs Kaupužs). Tā tiks publicēta 2016.g. februārī.

Projekta Nr. 4 apgūtais finansējums (euro)

		Plānots20 14.– 2017. g.	1. posms	2. posms	3. posms	4. posms
1000– 9000*	IZDEVUMI – KOPĀ	238 890	31 432	52 658		
1000	Atlīdzība	223 473	27 992	47 742		
2000	Preces un pakalpojumi (2100+2200)	13 417	3 440	4 916		
2100	Mācību, darba un dienesta komandējumi, dienesta, darba braucieni	3 500	790	343		
2200	Pakalpojumi	9 714	2 650	4 573		
2300	Krājumi, materiāli, energoresursi, preces, biroja preces un inventārs	203				
5000	Pamatkapitāla veidošana	2 000				

* Minētie skaitļi ir budžeta finansēšanas klasifikācijas kodi.

Projekta Nr. 4 rezultatīvie rādītāji

(Norāda pārskata periodā plānotos un sasniegtos rezultātos rādītājus. Informāciju atspoguļo tabulā un pielikumā)

Rezultatīvais rādītājs	Rezultāti							
	plānots 2014.– 2017. g.	sasniegts						
		2014. g.		gads				
		kopā	t. sk. iepriek- šējā periodā uzsākts	2015.	2016.	2017.	2018.*	2019.*
Zinātniskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātnisko publikāciju skaits:								
Oriģinālo zinātnisko rakstu (SCOPUS (SNIP>1) skaits	8	1						
Citi Web of Science vai SCOPUS datubāzēs iekļautajos izdevumos publicēti oriģināli recenzēti konferenču raksti un raksti	3	2	2					
Oriģinālo zinātnisko rakstu ERIH (A un B) datubāzē iekļautajos žurnālos vai konferenču rakstu krājumos skaits	12	2 (sa gat avo ti)	4					
recenzētu zinātnisku monogrāfiju skaits	1							
2. Programmas ietvaros aizstāvēto darbu skaits:								

promocijas darbu skaits	4	1						
maģistra darbu skaits	11			5				
3. IT drošības pētniecības laboratorijas izveide cert.lv sastāvā saskaņā ar IT drošības likumā noteikto	1							
4. IT doktorantūras skolas pētniecības bāzes izveide	1							
Programmas popularizēšanas rezultatīvie rādītāji								
1. Programmas gaitas un rezultātu popularizēšanas interaktīvie pasākumi, kuru mērķu grupās iekļauti arī izglītojamie, skaits:								
konferences	3	3		7				
semināri	3							
rīkoti semināri	8			1				
populārzinātniskas publikācijas	7			1				
Konferenču tēzes (bez rakstiem)				6				
izstādes	1							
Tautsaimnieciskie rezultatīvie rādītāji								
1. Zinātniskajai institūcijai programmas ietvaros piesaistītā privātā finansējuma apjoms, t. sk.:								
1.1. privātā sektora līdzfinansējums programmā iekļauto projektu īstenošanai								
1.2. ieņēmumi no programmas ietvaros radītā intelektuālā īpašuma komercializēšanas (rūpnieciskā īpašuma tiesību atsavināšana, licencēšana, izņēmuma tiesību vai lietošanas tiesību piešķiršana par atlīdzību)								
1.3. ieņēmumi no līgumdarbiem, kas balstās uz programmas ietvaros radītajiem rezultātiem un zinātnības								
2. Programmas ietvaros pieteikto, reģistrēto un spēkā uzturēto patentu vai augu šķirņu skaits:								
Latvijas teritorijā								
ārpus Latvijas	1							
3. Programmas ietvaros izstrādāto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu vai pakalpojumu skaits, kas aprobēti uzņēmumos								
4. Ieviešanai nodoto jauno tehnoloģiju, metožu, prototipu, produktu vai pakalpojumu skaits (noslēgtie līgumi par intelektuālā īpašuma nodošanu)								

5. Reģionālo augstskolu pētniecības un izglītības IT centra izveide ar attālināta darba iespējām (Regional Partner Research Facility)	1							
---	---	--	--	--	--	--	--	--

Projekta Nr.4
vadītājs

(paraksts¹) (vārds, uzvārds) (datums¹)

Zinātniskās institūcijas
vadītājs

(paraksts¹) (vārds, uzvārds) (datums¹)