

79.



**Latvijas
Universitātes
starptautiskā
zinātniskā
konference**

FMOF PLENĀRSĒDE

Tēžu krājums

2021. gada 1. februārī



**LATVIJAS
UNIVERSITĀTE**

PROGRAMMA

Vadītājs: Dr.phys. Aiga Švede		
10.00–10.05	Atklāšana	
10.05–10.30	A.Ambainis <i>Latvijas Universitātes (LU) Datorikas fakultāte</i>	Algoritmi kvantu datoriem
10.30–10.50	A.Guļāns <i>LU Fizikas matemātikas un optometrijas fakultātes (FMOF) Fizikas nodaļa</i>	Atkārtojamība un precizitāte pirmo principu aprēķinos
10.50–11.10	M. Auziņš <i>LU FMOF Lāzeru centrs</i>	Pētījumu tematikas LU FMOF Lāzeru Centrā
11.10–11.25	V. Krūmiņš <i>LU FMOF Lāzeru centrs</i>	Lāzeru inducētās fluorescences starp tripleta stāvokļiem novērošana un analīze KCs molekulā
11.25–11.45	A. Jakovičs <i>LU FMOF Skaitliskās modelēšanas institūts</i>	Daži modelēšanas “zibšņi” MHD tehnoloģijām
11.45–12.05	G. Krūmiņa <i>LU FMOF Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa</i>	Skolas vecuma bērnu redzes skrīnings
12.05–12.20	Z. Agarelova <i>LU FMOF Optometrijas un redzes zinātnes fakultāte</i>	Militārās kamuflāžas pamanīšanas reakcijas laika izpēte militārajām personām
12.20–12.40	J. Buls <i>LU FMOF Matemātikas nodaļa</i>	Neizšķiramības problēmas
12.40 –13.00	Diskusija / Noslēgums	

SATURS

Programma.....	2
Saturs.....	3
Algoritmi kvantu datoriem.....	4
Andris Ambainis	
Atkārtojamība un precizitāte pirmo principu aprēķinos.....	5
Andris Guļāns	
Pētījumu tematikas LU FMOF Lāzeru centrā.....	6
Mārcis Auziņš	
Lāzeru inducētās fluorescences starp tripleta stāvokļiem novērošana un analīze KCs molekulā.....	7
Valts Krūmiņš	
Daži modelēšanas “zibšņi” MHD tehnoloģijām.....	8
Andris Jakovičs	
Skolas vecuma bērnu redzes skrīnings.....	9
Gunta Krūmiņa	
Militārās kamuflāžas pamanīšanas reakcijas laika izpēte militārajām personām.....	10
Zane Agarelova	
Neizšķiramības problēmas.....	11
Jānis Buls	

ALGORITMI KVANTU DATORIEM

Andris Ambainis

*Latvijas Universitātes
Datorikas fakultāte*

Kvantu datori balstās uz kvantu fizikas principiem un var būt eksponenciāli ātrāki par tradicionālajiem datoriem. Latvijas Universitātes Kvantu datorzinātnes centrā (LU KDC) tiek izstrādāti skaitļošanas algoritmi kvantu datoriem. Šajā referāta tiks dots pārskats par šiem pētījumiem, ietverot šādas tēmas:

1. Kvantu algoritmiem meklēšanas problēmām. Šajā jomā daudzos gadījumos kvantu datori var būt kvadrātiski ātrāki par tradicionālajiem datoriem. Piemēram, LU KDC nesen izstrādāts kvantu algoritms meklēšanai ar atkāpšanos (*backtracking*), kas tiek plaši lietota dažādu pārlases uzdevumu risināšanai.

2. Kvantu algoritmiem optimizācijas problēmām. Tiks parādīts kā kvantu paātrinājums meklēšanai var tikt izmantots, lai ātrāk atrisinātu NP-pilnas optimizācijas problēmas, piemēram, slaveno *Ceļojošā Tirgotāja* problēmu.

3. Kvantu mašīnmācīšanos, analizējot kvantu algoritmus CERN Lielo hadronu paātrinātāja datu kontekstā. Šajā virzienā, zinātnieki no Kalifornijas tehnoloģiju un Dienvidkalifornijas universitātes (*Nature*, 550, pp. 375–379 (2017)) nesen parādīja, ka kvantu algoritmiem ir noteikta priekšrocība, meklējot, kuros eksperimentos ir radies Higgsa bozons. LU KDC veikta šī raksta kritiska analīze.

ATKĀRTOJAMĪBA UN PRECIZITĀTE PIRMO PRINCIPU APRĒĶINOS

Andris Guļāns

*Latvijas Universitāte
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte
Fizikas nodaļa*

Pirmo principu elektronu struktūras simulācijas ir svarīgs pētījumu rīks modernā cietvielu fizikā, ķīmijā un materiālzinātnē. Tās pielieto gan pētot atsevišķas parādības, gan plaša mēroga aprēķinos, veidojot materiālu datubāzes. Modernā datu centrētā pieejā tādas pielieto, piemēram, meklējot optimālu materiālu izraudzītam pielietojumam. Šādas pieejas lietderība ir atkarīga no tajā esošu datu kvalitātes, ko nosaka aprēķinos pielietotie tuvinājumi elektronu-elektronu mijiedarbībai un relativistiskiem efektiem, kā arī skaitliskā pieeja. Ņemot vērā elektronu struktūras programmatūras daudzveidību, datu kvalitātes un pat atkārtojamības jautājums ir īpaši aktuāls.

Šajā referātā tiek iztirzāta etalonmetode elektronu struktūras aprēķinos. Tā balstās uz pievienotu plakano viļņu pieeju un nodrošina augstu skaitlisku precizitāti pirmo principu simulācijās. Atomu, molekulu un cietvielu pilnas enerģijas aprēķinos, izmantojot blīvuma funkcionāļa teorijas lokālas metodes, tiek sasniegta nepieredzēti augsta ~ 50 μeV precizitāte, kamēr tiek uzskatīts, ka reālistiskam ķīmisko procesu aprakstam ir nepieciešama 1 kcal/mol (~ 40 meV) precizitāte.

PĒTĪJUMU TEMATIKAS LU FMOF LĀZERU CENTRĀ

Mārcis Auziņš

*Latvijas Universitāte
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte
Lāzeru centrs*

Referātā tiks atspoguļoti Latvijas Universitātes Fizikas, Matemātikas un Optometrijas fakultātes Lāzeru centra četrās laboratorijās - Atomu un molekulu fizikas laboratorijā, Molekulu optiskās polarizācijas laboratorijā, Astrospektroskopijas laboratorijā un Kristālu krāsu centru laboratorijā veikto pētījumu tematika. Tāpat tiks sniegts ieskats projektu tematikā, kas Lāzeru Centra šobrīd tiek realizēti.

LĀZERU INDUCĒTĀS FLUORESCENCES STARP TRIPLETA STĀVOKĻIEM NOVĒROŠANA UN ANALĪZE KCS MOLEKULĀ

Valts Krūmiņš

*Latvijas Universitāte
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte
Lāzeru centrs*

Ziņojumā tiek prezentēti rezultāti, kas iegūti, reģistrējot lāzer-inducētās fluorescences pārejas $c^3\Sigma(+) \rightarrow a^3\Sigma(+) KCs$ molekulā ar Furjē transformāciju spektrometru.

Šo pāreju analīze ļāva iegūt virkni interesantu un svarīgu rezultātu:

- $c^3\Sigma(+) stāvokļa$ svārstību - rotācijas līmeņu termu vērtības plašā svārstību – rotācijas līmeņu diapazonā būtiski paplašinot esošo datu klāstu, kas ļaus iegūt precīzāku šī stāvokļa potenciālās enerģijas līkni;
- iegūt eksperimentā balstītu informāciju par $a^3\Sigma(+) stāvokļa$ atgrūšanās potenciāla daļu virs disociācijas robežas;
- iegūt svarīgu oriģinālu informāciju par $a^3\Sigma(+) stāvokļa$ supersīkstruktūras līmeņiem un to mijiedarbībām.

DAŽI MODELĒŠANAS “ZIBŠŅI” MHD TEHNOLOĢIJĀM

Andris Jakovičs

*Latvijas Universitāte
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte
Skaitliskās modelēšanas institūts*

Matemātiskās modelēšanas industriāliem lietojumiem studiju un pētniecības virzienu Latvijas Universitātē 1970.g. iedibināja prof. Juris Miķelsons, nodibinot Elektrodinamikas un nepārtrauktas vides mehānikas katedru. 50 gadu laikā šī vīzija realizējusies arī Vides un tehnoloģisko procesu matemātiskās modelēšanas laboratorijas sekmīgā darbā (1994 – 2020) un izaugsmē par Skaitliskās modelēšanas institūtu (no 2021-).

Prezentācijā tiks sniegts neliels vēsturisks atskats, kā arī ieskats dažos no daudzajiem pēdējā laika pētījumiem, modelējot dažādas tehnoloģijas MHD jomā:

- šķidro metālu homogenizācija un leģēšana;
- levitācija un kvazi-levitācija;
- EM lentas liešana;
- divfāzu plūsmu vadība ar magnētisko lauku u.c.

Tiks akcentēta starptautiskās sadarbības un industrijas loma skaitlisko modeļu attīstībā un verifikācijā. Kā šodienas aktualitāte tiks ieskicēti centieni attīstīt augstas veiktspējas skaitļošanas resursus.

SKOLAS VECUMA BĒRNU REDZES SKRĪNINGS

Gunta Krūmiņa

*Latvijas Universitātes
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa*

Pieaugošās tuvuma darba slodzes dēļ mūsdienās jauniešu vidū redzes problēmas ir ievērojami biežāk sastopamas. To var saistīt ne tikai ar mācību procesu, bet arī ar krasām brīvā laika pavadīšanas izmaiņām, t.i., bērni ievērojamu brīvā laika daļu tagad pavada, izmantojot viedās ierīces.

Pētījumi ir apstiprinājuši, ka nepamanītas redzes problēmas skolas vecuma bērniem būtiski ietekmē viņu akadēmisko sniegumu, kas var ievērojami ietekmēt viņu turpmāko izaugsmi un labklājību.

Galvenā problēma ir tā, ka mazie bērni un viņu vecāki ļoti bieži var neatpazīt un neapjaust specifisku redzes slimību pazīmes. Tas ir iemesls, kāpēc vizīte pie redzes speciālista pat netiek apsvērta, ja vien bērnam jau nav tuvredzība vai tālredzība. Lasīšanas traucējumi, regulāras galvassāpes, strauja nogurdināmība mācību procesā – šie ir simptomi, kas parasti netiek saistīti ar redzes problēmām. Daudzās valstīs skolas vecuma bērniem regulāras vizītes pie redzes speciālista nav obligātas, bet uz vietas pieejamais redzes pārbaudes aprīkojums aprobežojas ar vienkāršu redzes asuma pārbaudi.

Esam izstrādājuši redzes skrīninga ierīces prototipu, kura pamatā ir mūsu izstrādātā redzes skrīninga metodoloģija. Tas ir uz galvas liekams aprīkojums, kas paredzēts lietošanai ne-profesionāļu vidū, lai novērtētu redzes funkcijas un turpmāk nodrošinātu redzes ārstēšanu ar speciāliem redzes treniņiem ar to pašu ierīci.

MILITĀRĀS KAMUFLĀŽAS PAMANĪŠANAS REAKCIJAS LAIKA IZPĒTE MILITĀRAJĀM PERSONĀM

Zane Agarelova

*Latvijas Universitātes
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes
Optometrijas un redzes zinātnes nodaļa*

Militārās kamuflāžas uzdevums ir spēt labi nomaskēt karavīrus, lai pretiniekiem būtu grūti viņus pamanīt. Iepriekš ir veikti pētījumi, izvērtējot jaunu kamuflāžu modeļu efektivitāti dabiskajās vidēs, bet nav vērtēta to iedarbība atšķirīgos gadalaikos un to efektivitāte dažādos attālumos no novērotāja. Šī darba mērķis ir novērtēt Latvijā izmantoto militāro kamuflāžu efektivitāti dažādās dabiskajās vidēs atšķirīgos gadalaikos un dažādos attālumos no novērotāja.

Pētījumā piedalījās dalībnieki, kas darbojas zemessardzē vai strādā Latvijas Nacionālajos bruņotajos spēkos vismaz trīs gadus. Dalībniekiem tika demonstrēti vairāki dabiskās vides attēli trīs dažādos gadalaikos (pavasārī, vasarā, ziemā), kur katrā no attēliem tika ievietots kāds no Latvijā pielietotajiem kamuflāžas elementiem, kas pēc izmēriem atšķīrās un no novērotāja tika uzņemts 5 m, 10 m un 15 m attālumā. Dalībnieku uzdevums bija pēc iespējas ātrāk ieraudzīt kamuflāžas elementu un uz to reaģēt, nospiežot datora tastatūras pogu.

Pētījuma rezultāti norāda, ka statistiski būtiskas atšķirības nav, meklējot dažādas kamuflāžas. Taču ir novērojams, ka reakcijas laiks pieaug, attālinoties un samazinoties kamuflāžas elementam attiecībā pret novērotāju. Ja salīdzina atšķirīgus gadalaikus reakcijas laika noteikšanā dažādām kamuflāžām, visilgāk kamuflāžas nācās meklēt rudenī, bet visātrāk tās tika atrastas vasarā. Izvērtējot dažādu kamuflāžu efektivitāti, tās var salīdzināt ne tikai savā starpā, bet pielāgot dažādiem apkārtējās vides apstākļiem.

NEIZŠKIRAMĪBAS PROBLĒMAS

Jānis Buls

*Latvijas Universitātes
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultātes
Matemātikas nodaļa*

Matemātiska teorija rod lietojumus, kad eksaktās zinātnes un inženierzinātnes ir sasniegušas atbilstošu attīstības līmeni. Pateicoties faktam, ka pagājušā gadsimta 30-tajos gados fizika un inženierzinātnes bija attīstījušās pietiekamā līmenī, izdevās realizēt praksē ideju par universālo Tjūringa mašīnu. Tā radās datori.

Matemātiķi ieguva iespēju formāli pierādīt, ka dažām problēmām neeksistē algoritmi. Visu plašo tematiku tik īsā prezentācijā nav iespējams aptvert, tāpēc autors izvēlējies divas ievērojamas tēmas:

- vārdu ekvivalences problēma pusgrupās un grupās;
- mašīnu pusgrupu un grupu galīguma problēma.

Atzīmējams, ka galīguma problēma grupām vēl joprojām ir izaicinājums, kas gaida savu atklājēju.

LU FMOF PROGRAMMA



LATVIJAS UNIVERSITĀTE
FIZIKAS, MATEMĀTIKAS
UN OPTOMETRIJAS
FAKULTĀTE

- fizika
janvārī
13.00
29. Matemātiskās metodes pētījumu izcilībai
Prioritārās pētniecības tēmas sekcijas sēde
Vadītājs Dr.phys. Vadims Geža
Tiešsaistē *Zoom*
- optometrija
matemātika
fizika
februārī
10.00
01. FMOF plenārsēde
Vadītāja Dr.phys. Aīga Švede
Tiešsaistē *Zoom*
- fizika
februārī
14.00
02. Atomu, molekulu un optiskā fizika
Vadītāji Dr.habil.phys. Mārcis Auziņš un Dr.habil.phys. Ruvins Ferbers
Tiešsaistē *Zoom*
- fizika
februārī
10.00
05. Fizikas mācīšana augstskolās. Praktiķu pieredze
Vadītājas Dr.phys. Inese Dudareva un Mg.phys. Ilva Cinīte
Tiešsaistē *Zoom*
- fizika
februārī
tiks precizēts
11. Magnetic soft matter
Vadītājs Dr.habil.phys. Andrejs Čēbers
Tiešsaistē *Zoom / angļiski*
- optometrija
februārī
09.00
12. Cilvēka fizioloģija un uztvere
Vadītājs Dr.phys. Gatis Ikaunieks
Tiešsaistē *Zoom*
- optometrija
februārī
11.00
14. LU un LOOA klīniski praktiskā konference
Kopā ar Latvijas Optometristu un optiķu asociāciju
Vadītāja Dr.phys. Gunta Krūmiņa
Tiešsaistē *Zoom*
- matemātika
februārī
16.30
18. Matemātiskā statistika
Vadītājs Dr.math. Jānis Valeinis
Tiešsaistē *Microsoft Teams*
- matemātika
februārī
16.30
25. Diferenciālvienādojumi un diferenču vienādojumi
Vadītājs Dr.math. Uldis Strautiņš
Tiešsaistē *Microsoft Teams*
- matemātika
marts
16.30
04. Uz nestrikas loģikas balstītas matemātiskās struktūras: teorētiskie aspekti un pielietojumi
Vadītāja Dr.math. Svetlana Asmuss
Tiešsaistē *Microsoft Teams*
- matemātika
marts
16.30
11. Diskrētā matemātika
Vadītājs Dr.math. Jānis Buls
Tiešsaistē *Microsoft Teams*
- matemātika
marts
16.30
18. Modernā elementārā matemātika un matemātikas mācīšana
Vadītāja Mg.math. Maruta Avotiņa
Tiešsaistē *Zoom*



Latvijas
Universitātes
starptautiskā
zinātniskā
konference

Latvijas Universitāte starptautiskā zinātniskā konference

2021
janvāris - marts
konference79.lu.lv

Latvijas Universitātes
Fizikas, matemātikas un optometrijas fakultāte

2021