

ნიკო მუსხელიშვილის სახელობის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა აცელია
ათენის მაცხოველის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი



საერთაშორისო პონფერენცია
“ინფორმაციული და გამოთვლითი
ტექნოლოგიები”

მიძღვნილი ინფორმატიკის ქართული სამეცნიერო
სკოლის თვალსაჩინო წარმომადგენლების,
პროფესორების ელენე ღეგანოსიძის და
მურმან ფულაძის სსოფლისადმი

თეზისების პრეპული

თბილისი, 2-6 მაისი, 2010 წელი

**N. MUSKHELISHVILI INSTITUTE OF COMPUTATIONAL
MATHEMATICS**

**ST. ANDREW THE FIRST CALLED GEORGIAN UNIVERSITY OF
THE PATRIARCHY OF GEORGIA**

International Conference

**«INFORMATION AND COMPUTATIONAL
TECHNOLOGIES»**

**Dedicated to commemoration of Professors Elene Dekanosidze and
Murman Tsuladze, outstanding representatives of the Georgian informatics
scientific school**

Tbilisi, 2-6 May, 2010

**ИНСТИТУТ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ МАТЕМАТИКИ ИМ.
Н. И. МУСХЕЛИШВИЛИ**

**ГРУЗИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. СВЯТОГО АНДРЕЯ
ПЕРВОЗВАННОГО ПАТРИАРШЕСТВА ГРУЗИИ**

Международная конференция

**«ИНФОРМАЦИОННЫЕ И ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ»**

посвященная памяти видных представителей грузинской школы
информатики, профессоров Елены Николаевны Деканосидзе и
Мурмана Григорьевича Цуладзе

Тбилиси, 2-6 мая, 2010

პონევერენციის საორგანიზაციო კომიტეტი

პროფ. დ. გორდეზიანი (თბილისი), აკად. ნ. ვახანიძე (თბილისი),
პროფ. ა. ველიევი (ბაქუ), თ. ზარქუა (თბილისი),
აკად. ვ. ივანნიკოვი (მოსკოვი), პროფ. ვ. კვარაცხელია (თბილისი),
პროფ. პ. მარგველაშვილი (თბილისი), პროფ. მ. მედვედევი (კიევი),
პროფ. ჟ. მელაძე (თბილისი), პროფ. თ. ნამიჩევიშვილი (თბილისი),
პროფ. ვ. სააჯიანი (ერევანი), პროფ. ჯ. სანიკიძე (თბილისი)

ORGANIZATIONAL COMMITTEE OF THE CONFERENCE

Prof. D. Gordeziani (Tbilisi), Academician V. Ivannikov (Moscow),
Prof. V. Kvaratskhelia (Tbilisi), Prof. P. Margvelashvili (Tbilisi),
Prof. M. Medvedev (Kiev), Prof. H. Meladze (Tbilisi),
Prof. O. Namicheishvili (Tbilisi), Prof. V. Sahakyan (Yerevan),
Prof. J. Sanikidze (Tbilisi), Academician N. Vakhania (Tbilisi),
Prof. A. Veliev (Baku), T. Zarqua (Tbilisi)

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Проф. Гордезиани Д.Г. (Тбилиси), Акад. Вахания Н.Н. (Тбилиси),
Проф. Велиев А.А. (Баку), Акад. Иванников В.П. (Москва),
Проф. Кварацхелия В.В. (Тбилиси), Заркуа Т.И. (Тбилиси),
Проф. Маргвелашвили П.И. (Тбилиси), Проф. Медведев М.Г.(Киев),
Проф. Меладзе Г.В. (Тбилиси), Проф. Намичеишвили О.М. (Тбилиси),
Проф. Саакян В.Г. (Ереван), Проф. Санникидзе Д.Г. (Тбилиси)

ანთოძე ჯ.	<u>8</u>	თურქია ქ.	<u>57</u>
არჩვაძე ნ.	<u>10</u>	იბრაგიმოვი ვ.	<u>95</u>
ბაბაევი ფ.	<u>12</u>	ივანინიკოვი ვ.	
ბაბილუა პ.	<u>13</u>	იმანოვა მ.	<u>95</u>
ბაიაშვილი ზ.	<u>63</u>	ინჯგია მ.	<u>62</u>
ბასილაძე გ.	<u>16</u>	იოსელიანი ო.	<u>59</u>
ბადათურია გ.	<u>20</u> , <u>22</u>	ირქმაშვილი ო.	<u>57</u>
ბენიძე ნ.	<u>23</u>	კაპუბაგა რ.	<u>63</u>
ბესელია ლ.	<u>131</u>	კანდელაკი ნ.	<u>67</u>
ბესიაშვილი გ.	<u>91</u>	კარაპეტიანი გ.	<u>68</u>
ბოგდანოვი ფ.	<u>157</u>	კერესელიძე ნ.	<u>141</u> , <u>145</u>
გედვევანიშვილი ა.	<u>131</u>	კვარაცხელია ვ.	<u>74</u>
გვაზავა ჯ.	<u>26</u>	კივილაძე თ.	<u>122</u>
გვასალია ბ.	<u>24</u>	კილურაძე ზ.	<u>70</u>
გვერდწითელი ლ.	<u>29</u>	კოკია გ.	<u>29</u>
გიგინეიშვილი დ. დ.	<u>32</u>	კრიადო ფ.	<u>76</u>
გიგინეიშვილი დ. ო.	<u>30</u> , <u>32</u>	კუბლაშვილი მ.	<u>78</u>
გიორგობიანი გ.	<u>150</u>	კუთხაშვილი ქ.	<u>81</u>
გიორგობიანი ჯ.	<u>33</u>	კუპრეიშვილი გ.	<u>83</u>
გიუტაშვილი გ.	<u>57</u>	ლატარია ლ.	<u>86</u>
გოგიშვილი პ.	<u>34</u>	ლისაკი ნ.	<u>97</u>
გორდეზიანი დ.	<u>36</u>	ლორია ო.	<u>62</u>
გორდეზიანი ე.	<u>36</u>	მანელიძე გ.	<u>88</u>
გულუა დ.	<u>38</u> , <u>63</u>	მაცაბერიძე თ.	<u>32</u>
გულუა ნ.	<u>8</u>	მეგრელიშვილი რ.	<u>91</u>
დავითაშვილი თ.	<u>36</u> , <u>76</u>	მედვედიევი გ.	
დიხამინჯია ნ.	<u>41</u>	მელაძე ბ.	<u>13</u>
დოჭვირი ბ.	<u>44</u> , <u>47</u>	მელაძე ო.	<u>161</u>
დოჭვირი თ.	<u>44</u>	მელაძე კ. <u>36</u> , <u>44</u> , <u>47</u> , <u>76</u> , <u>93</u>	
დოჭვირი ნ.	<u>47</u>	მენთეშაშვილი გ.	<u>20</u> , <u>22</u>
ველიაშვილი ნ.	<u>49</u>	მესიურა ვ.	<u>97</u>
ზარნაძე დ.	<u>118</u>	მეხტევა გ.	<u>95</u>
ზარქუა თ.	<u>52</u>	მთიულიშვილი გ.	<u>29</u>
ზარქუა ო.	<u>29</u>	ნამიჩევიშვილი ო.	<u>99</u>
ზაქრაძე მ.	<u>54</u>	ნაჭყებია გ.	<u>33</u>
ზვიადაძე შ.	<u>29</u>	ნევილომი ვ.	<u>97</u>
თაბაგარი ზ.	<u>54</u>	ნიუარაძე გ.	<u>63</u>
თავხელიძე ო.	<u>55</u>	ოდიშარია კ.	<u>157</u>
თოფურია ნ.	<u>114</u>	პაპუქაშვილი ო.	<u>102</u>

პაპუკაშვილი გ.	<u>125</u>	შილოვი ნ.	<u>140</u>	
პილიპოსიანი ე.	<u>105</u>	შუბითიძე ა.	<u>114</u>	
როგავა ჯ.	<u>41,</u>	შუბითიძე ნ.	<u>114</u>	
სააკიანი ვ.		ჩიკვაიძე გ.	<u>32</u>	
სანიკიძე ზ.	<u>54</u>	ჩილაჩავა თ.	<u>141,</u>	<u>145</u>
სანიკიძე ჯ.	<u>109</u>	ჩიჩუა თ.	<u>148</u>	
სეიდზადე ე.	<u>109</u>	ჩობანიანი ლ.	<u>150</u>	
სილაგაძე გ.	<u>10</u>	ჩობანიანი ს.	<u>150</u>	
სირბილაძე გ.	<u>110</u>	ჩხიკვიშვილი ნ.	<u>29</u>	
სურგულაძე გ.	<u>114</u>	ცერცვაძე გ.	<u>67</u>	
ტანანიანი ო.	<u>68</u>	ძაგანია ბ.	<u>125</u>	
ტიმჩენკო ი.	<u>29</u>	წერუთელი პ.	<u>157</u>	
ტროშინი გ.	<u>117</u>	წიკლაური მ.	<u>40,</u>	<u>106</u>
უგულავა დ.	<u>118</u>	წოწერია ე.	<u>32</u>	
ფაჩუაშვილი ნ.	<u>122</u>	ჭანტურია ა.	<u>93</u>	
ფაცაცია ბ.	<u>13</u>	ჭელიძე მ.	<u>91</u>	
ფერაძე ჯ.	<u>125</u>	ჭინჭარაული მ.	<u>99</u>	
ფირცხალავა დ.	<u>32</u>	ხატიაშვილი გ.	<u>152</u>	
ფიცხელაური თ.	<u>127</u>	ხელაშვილი დ.	<u>152</u>	
ფხოველიშვილი გ.	<u>10</u>	ხუციშვილი ი.	<u>109</u>	
ქობულაძე გ.	<u>129</u>	ხუხუნაშვილი ზ.	<u>155</u>	
ქოჩლაძე ზ.	<u>131</u>	ჯანგველაძე თ.	<u>70</u>	
ღლონტი გ.	<u>134</u>	ჯიბუტი მ.	<u>49,</u>	<u>161</u>
ყიფშიძე ზ.	<u>136</u>	ჯობავა რ.	<u>157</u>	
შეწირული ლ.	<u>10</u>			

Antidze J.	<u>9</u>	Gogishvili P.	<u>35</u>
Arcvadze N.	<u>11</u>	Gordeziani D.	<u>37</u>
Babaev F.	<u>12</u>	Gordeziani E.	<u>37</u>
Babilua P.	<u>15</u>	Gulua D.	<u>40</u> , <u>65</u>
Baiashvili Z.	<u>65</u>	Gulua N.	<u>9</u>
Bagaturia G.	<u>21</u> , <u>22</u>	Gvasalia B.	<u>24</u>
Basiladze G.	<u>18</u>	Gvazava J.	<u>27</u>
Benidze N.	<u>24</u>	Gverdtsiteli I.	<u>30</u>
Beselia L.	<u>133</u>	Ibragimov V.	<u>95</u>
Besiashvili G.	<u>92</u>	Imanova M.	<u>95</u>
Bogdanov F.	<u>159</u>	Injgia M.	<u>62</u>
Cercvadze G.	<u>68</u>	Ioseliani O.	<u>60</u>
Chanturia A.	<u>94</u>	Iremashvili I.	<u>58</u>
Chelidze M.	<u>92</u>	Ivannikov V.	
Chichua T.	<u>148</u>	Jangveladze T.	<u>72</u>
Chikvaidze G.	<u>32</u>	Jibuti M.	<u>51</u> , <u>162</u>
Chilachava T.	<u>143</u> , <u>146</u>	Jobava R.	<u>157</u>
Chincharauli M.	<u>101</u>	Kakubava R.	<u>65</u>
Chkhikvishvili N.	<u>30</u>	Kandelaki N.	<u>68</u>
Chobanian L.	<u>151</u>	Karapetian G.	<u>68</u>
Chobanian S.	<u>151</u>	Kereselidze N.	<u>143</u> , <u>146</u>
Davitashvili T.	<u>37</u> , <u>77</u>	Khatiashvili G.	<u>152</u>
Dixaminja N.	<u>43</u>	Khelashvili D.	<u>154</u>
Dochviri B.	<u>45</u> , <u>48</u>	Khukhunashvili Z.	<u>156</u>
Dochviri N.	<u>48</u>	Khutsishvili I.	<u>112</u>
Dochviri T.	<u>45</u>	Kipshidze Z.	<u>138</u>
Dzagania B.	<u>126</u>	Kiguradze Z.	<u>72</u>
Gedevanishvili A.	<u>133</u>	Kiviladze T.	<u>123</u>
Gigineishvili D. D.	<u>32</u>	Kokaia G.	<u>30</u>
Gigineishvili D. I.	<u>30</u> , <u>32</u>	Kriado F.	<u>77</u>
Giorgobiani G.	<u>151</u>	Kublashvili M.	<u>79</u>
Giorgobiani J.	<u>34</u>	Kupreishvili G.	<u>85</u>
Giutashvili M.	<u>58</u>	Kutxashvili Q.	<u>82</u>
Glonti G.	<u>135</u>	Kvaratskelia V.	<u>75</u>

Lataria L.	<u>87</u>	Rogava J.	<u>43</u> , <u>107</u>
Lisak N.	<u>97</u>	Sahakyan V.	
Loria I.	<u>62</u>	Sanikidze J.	<u>109</u>
Macaberidze T.	<u>32</u>	Sanikidze Z.	<u>55</u>
Manelidze G.	<u>90</u>	Seidzade E.	<u>109</u>
Medvedev M.		Shetsiruli L.	<u>11</u>
Megrelishvili R.	<u>92</u>	Shilov N.	<u>140</u>
Meladze B.	<u>15</u>	Shubitidze A.	<u>115</u>
Meladze H.	<u>37</u> , <u>45</u> , <u>48</u> ,	<u>77</u> , <u>94</u>	<u>Shubitidze N.</u>
Meladze I.	<u>162</u>	Silagadze G.	<u>11</u>
Menteshasvili M.	<u>21</u> , <u>22</u>	Sirbiladze G.	<u>112</u>
Mesiura V.	<u>97</u>	Surguladze G.	<u>115</u>
Mextieva G.	<u>95</u>	Tabagari Z.	<u>55</u>
Mtiulishvili M.	<u>29</u>	Tananian O.	<u>68</u>
Nachkebia M.	<u>32</u>	Tavxelidze I.	<u>56</u>
Namicheishvili O.	<u>101</u>	Timchenko I.	<u>29</u>
Nevidomii V.	<u>97</u>	Tofuria N.	<u>115</u>
Nijaradze M.	<u>65</u>	Troshin V.	<u>118</u>
Odisharia K.	<u>159</u>	Tsereteli P.	<u>159</u>
Pachuashvili N.	<u>123</u>	Tsiklauri M.	<u>43</u> , <u>107</u>
Papukashvili A.	<u>103</u>	Tsotseria E.	<u>32</u>
Papukashvili G.	<u>126</u>	Turqia E.	<u>58</u>
Patsatsia M.	<u>15</u>	Ugulava D.	<u>120</u>
Peradze J.	<u>126</u>	Veliashvili N.	<u>51</u>
Phovelishvili M.	<u>11</u>	Zaqradze M.	<u>55</u>
Piliposian E.	<u>105</u>	Zarnadze D.	<u>120</u>
Pirtskhalava D.	<u>32</u>	Zarqua I.	<u>30</u>
Pitskhelauri T.	<u>128</u>	Zarqua T.	<u>53</u>
Qobuladze G.	<u>130</u>	Zviadadze S.	<u>30</u>
Qochladze Z.	<u>133</u>		

**პროგრამული საშუალებები ბუნებრივი ენის ტექსტების
მორფოლოგიზაციისა და სინტაქსიზაციის ანალიზისათვის და
მათი ბაზობრივი სიმანტიკური ანალიზისათვის**

ჯ. ანთიძე¹, ნ. გულუა²

**¹თსუ ი. ვეჯუას სახელობის გამოყენებითი მათემატიკის
ინსტიტუტი, jeantidze@yahoo.com**

²სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ngulua7@mail.ru

“პროგრამული საშუალებები ბუნებრივი ენის ტექსტების კომპიუტერული დამუშავებისათვის” არის პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემა, რომელიც გამიზნულია ბუნებრივი ენის ტექსტების კომპიუტერული მორფოლოგიური და სინტაქსური ანალიზისათვის.

ეს საშუალებები ეფექტურია ისეთი ენებისათვის, რომელთაც აქვთ სიტყვების შედარებით თავისუფალი წყობა, ვიდრე დასავლეთ ევროპულ ენებს და სიტყვების ძლიერ განვითარებული მორფოლოგიური სტრუქტურა, როგორიცაა ქართული ენა. მაგალითად, ქართულ ზმნას შეიძლება პქონდეს რამოდენიმე ათასი ზმნის ფორმა და მათვის შეუძლებელია სასრული ავტომატის აგება ზმნის ფორმების მორფოლოგიური კატეგორიების დასადგენად. ქართული ზმნის ფორმის მორფებად დახლეჩა მოითხოვს არადეტერმინისტულ ძებნის ალგორითმს, რასაც სჭირდება მრავალი უკუსვლა. რომ შევამციროთ უკუსვლების რაოდენობა, აუცილებელია შეზღუდვების დადება მორფებზე და თანაც ავიცილოთ ძებნის არასწორი მიმართულებით წასვლა. შესაძლებელია შევამციროთ უკუსვლები და გამოვიყენოთ პარამეტრიზებული მაკროსები ჩვენი სისტემისათვის. პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემას აქვს საშუალებები, რომ შევამოკლოთ ისეთი წესების ჩაწერა, რომელთაც აქვთ ერთნაირი წევრები, მაგრამ განსხვავებული რიგით.

ამგვარად, შემოთავაზებულ პროგრამულ უზრუნველყოფის სისტემას აქვს მრავალი საშუალებები, რომ ავაგოთ ეფექტური გამრჩევი, შევამოწმოთ იგი და შევასწოროთ ჩვეულებრივი დაპროგრამების გარეშე. აგრეთვე, ჩვენ შევიმუშავეთ მიღგომა, რომ გამოვიყენოთ ეს სისტემა სემანტიკური ანალიზისათვისაც.

SOFTWARE TOOLS FOR MORPHOLOGICAL AND SYNTACTIC ANALYSIS OF NATURAL LANGUAGE AND ITS APPLICATON FOR SEMANTIC ANALYSIS

J. Antidze¹, N. Gulua²

¹Tbilisi State University, Vekua Institute of Applied Mathematics

jeantidze@yahoo.com

²Sukhumi State University, ngulua7@mail.ru

The “Software Tools for Natural Language Texts Processing” is a software system designed for syntactic and morphological analysis of natural language texts.

The tools are efficient for a language which has free order of words, then Western European languages and developed morphological structure like Georgian. For instance, a Georgian verb can have several thousand verb forms and it is impossible to construct finite automaton for establishing a verb form’s morphological categories.

Splitting a Georgian verb form into morphemes requires nondeterministic search algorithm, that needs many backtrackings. To minimize backtracking it is necessary to put constraints, that exists among morphemes, and verify it as soon as possible to avoid false directions of search. It is possible to minimize backtracking and use parameterized macros by our tools. Software tool for syntactic analysis has means to reduce rules, that have the same members in different order.

So, proposed software tools have many means to construct efficient parser, test and correct it without ordinary programming. We elaborated one approach to use the tools for semantic analysis natural language texts.

C პროგრამის სისტორიის დამტკიცება Lisp –ის რეპურსიული ფორმების საშუალებით

ნ. არჩვაძე¹, გ. სილაგაძე², მ. ფხოველიშვილი³,
ლ. შეწირული⁴

¹ი.ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, Natela.Archvadze@tsu.ge

²ნ.მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი, Givi.Silagadze@yahoo.com

³ნ.მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი, Merab5@list.ru

⁴შოთა რუსთაველის ბათუმის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

შემოთავაზებულია პროგრამათა ვერიფიკაციის მე-
თოდი, რომელიც უნივერსალურია იმით, რომ მისი გამო-
ყენება შესაძლოა როგორც ფუნქციონალური, ასევე იმპე-
რატიული პარალიგმის ენებისთვის. აღწერილია “პრეპრო-
ცესორისა” და “ტრანსლიატორის” მუშაობა, რომელთა მეშ-
ვეობითაც მარტივი C პროგრამები გადადის Lisp-ის
სპეციალურ რეკურსიულ ფუნქციებში. (ჩავთვალოთ, რომ C
პროგრამა შედგება მხოლოდ მინიჭების, პირობითი და
ციკლის ოპერატორებიგან). განსაკუთრებული ყურადღება
მახვილდება C-ის ციკლების Lisp-ის რეკურსიული ფუნ-
ქციების მეშვეობით წარმოდგენების შესაძლებლობაზე. ეს
ფუნქციები წარმოადგენს სპეციალური რეკურსიული ფორ-
მების კერძო შემთხვევას, რომელთა სისტორე უკვე დამტკი-
ცებულია. ამით დამტკიცდება თავდაპირველი C-ის
პროგრამის სისტორეც. “პრეპროცესორი” გარდაქმნის C
პროგრამას Lisp-ის S გამოსახულებაში. “ტრანსლიატორი”
იღებს S გამოსახულებას როგორც არგუმენტს და “დამხმა-
რე ფუნქციების” საშუალებით გადაყავს Lisp-ის ფორმატში.
ტრანსლიაციის დამთავრების შემდეგ მიღებულ საშუალებო
ფაილს ემატება ფუნქცია main()–ზე მიმართვა. ამით ტრანს-
ლიაციის პროცესი მთავრდება და load-ის საშუალებით
ხდება Lisp-ზე მიღებული ფაილის შესრულება.

ДОКАЗАТЕЛЬСТВО ПРАВИЛЬНОСТИ С ПРОГРАММ ПОСРЕДСТВОМ РЕКУРСИВНЫХ ФОРМ ЛИСПА

Арчвадзе Н.Н.¹, Силагадзе Г.С.², Пховелишвили М.Г.³,
Шецирули Л.Д.⁴

¹Тбилисский Государственный Университет,
Natela.Archvadze@tsu.ge

²Институт Вычислительной Математики им. Н. Мусхелишвили, Givi.Silagadze@yahoo.com

³Институт Вычислительной Математики им. Н. Мусхелишвили, Merab5@list.ru

⁴Батумский Государственный Университет

В статье предлагается подход к верификации программ, который является универсальным в том смысле, что его можно использовать как для языков функциональной, так и императивной парадигмы. Описана работа «препроцессора» и «транслятора», с помощью которых простые программы на С (состоящие из операторов присвоения, условных операторов, операторов цикла) преобразуются в специальные рекурсивные функции на Лиспе. Основное внимание уделяется определению возможности преобразования С циклов в рекурсивные функции. Эти функции являются частным случаем специальных рекурсивных форм, чья верификация уже доказаны. Этим будет доказана истинность первичной функции на С. «Препроцессор» преобразует С программу в S выражение Лиспа. «Транслятор» воспринимает эту S выражение как аргумент и с помощью «набора вспомогательных функций» преобразует его в формат Лиспа. После окончания трансляции в полученный результирующий файл добавляется обращение к функции main(). Этим процесс трансляции заканчивается и уже возможно с помощью load полученный результирующий файл исполнить на Лиспе.

A SURVEY OF PERFECT CODES

Faiq Babayev
Qafqaz University
fbabayev@qafqaz.edu.az

Coding theory is the branch of mathematics which deals with detection and correction of the transmission errors caused by the noise in the channel also concerned with reliability at transmission channel. Undesirable disturbances (noise) can occur across the communication channel, causing the received information to be different from the original information sent. Another prominent example is the ubiquitous CD: a scratch on a music CD has no effect on sound quality, completely unlike the phonograph records. The primary goal of coding theory is efficient encoding of information, easy transmission of encoded messages, fast decoding of received information and correction of errors introduced in the channel. Coding Theory is used all the time: in reading CDs, receiving transmissions from satellites, or in cell phones. Coding theory should not be confused with cryptography, which is the art of encrypting messages. Perfect codes have an important place in the theory as well as history of coding theory. The one property of perfect code can be presented as:

Any possible word can in a unique way be corrected to one of the words in the code C .

First examples of perfect codes and the first examples of perfect e -error correcting q -ary codes were given in the 1940's by Hamming and Golay. In 1973 Tietevanien, and independently Zinoviev and Leontiev, proved that if q is a power of a prime number then there are no unknown multiple error correcting perfect q -ary codes. The case of single error correcting perfect codes is quite different. The number of different such codes is very large and the classification, enumeration and description of all perfect 1-error correcting codes is still an open problem. This survey paper is devoted to the rather many recent results, that have appeared during the last ten years, on perfect 1-error correcting binary codes. Also the main methods to construct perfect codes such as the method of α - components and the concatenation approach. The solution of the ranks and kernels problem, the lower and upper bounds of the automorphism group order of a perfect code, spectral properties, diameter perfect codes,

isometries of perfect codes and codes close to them by close-packed properties are considered.

ამერიკული გაყიდვის ოფციონის ფასდაღის მოდელირება

პ. ბაბილუა¹, პ. მელაძე², მ. ფაცაცია³

¹თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

²საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია

პირველწოდებულის სახ. ქართული უნივერსიტეტი,

³სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ვთქვათ, (Ω, Φ, P) ალბათური სივრცეა. ამ ალბათურ სივრცეზე განვიხილოთ ფინანსური ბაზარი (B_t, S_t) , $0 \leq t \leq T < \infty$, სადაც B_t წარმოადგენს ერთეულოვანი საბანკო ანგარიშის დირებულებას t მომენტი, ხოლო S_t აქციის დირებულებას t მომენტი. ამ აქტივების ევოლუცია ემორჩილება შემდეგ სტოქასტურ დიფერენციალურ განტოლებებს:

$$dB_t = \gamma(t) \cdot B_t \cdot dt, \quad 0 \leq t \leq T, \quad B_0 = 1,$$

$$dS_t = r(t) \cdot S_t \cdot dt + \sigma(t, S_t) \cdot S_t \cdot dW_t, \quad 0 \leq t \leq T, \quad S_0 > 0.$$

ვვლისხმობთ, რომ უწყვეტი ფუნქციები $r(t)$,

$\tilde{\sigma}(t, x) = \sigma(t, x) \cdot x$, $0 \leq t \leq T$, $x > 0$, აქმაყოფილებენ პირობებს:

$$1) \quad 0 \leq r(t) \leq R;$$

$$2) \quad 0 < \bar{\sigma} \leq \sigma(t, x) \leq C;$$

$$3) \quad |\tilde{\sigma}(t, x) - \tilde{\sigma}(t, y)| \leq K|x - y|$$

განვიხილოთ ამერიკული გაყიდვის ოფციონი S_t აქცი- ებზე $g(x) = (c - x)^+$ გადასახადის ფუნქციით. შესაბამის \tilde{X}_t

გადასახადის პროცესს აქვს სახე: $\tilde{X}_t = g(S_t)$, ხოლო ამერიკული გაყიდვის ოფციონის ფასის V_t პროცესს აქვს სახე:

$$V_t = \underset{t \leq \tau \leq T}{\text{ess sup}} E \left(\exp \left(- \int_t^\tau r(u) du \right) \cdot g(S_\tau) \middle| \Phi_t \right), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (1)$$

ამერიკული გაყიდვის ოფციონის ფასის პროცესთან ერთად შემოვიდოთ ამ ოფციონის ფასის ფუნქცია:

$$v^T(t, x) = \underset{t \leq \tau \leq T}{\sup} E \left(e^{- \int_t^\tau r(u) du} \cdot (c - S_\tau(t, x))^+ \right), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (2)$$

თეორემა. ამერიკული გაყიდვის ოფციონის ფასის ფუნქციისთვის სამართლიანია წარმოდგენა

$$\begin{aligned} v^T(t, x) &= E(e^{-r(T-t)} \cdot (c - S_T(t, x))^+) + \\ &+ \int_t^T c \cdot r \cdot e^{-r(u-t)} \cdot P(t, x; u, b^T(u)) du, \quad 0 \leq t \leq T, \quad x > 0, \end{aligned}$$

სადაც $b^T(t)$ არის ოპტიმალური გაჩერების საზღვრის ფუნქცია და $P(t, x; u, y)$ წარმოდგენის S_u , $0 \leq u \leq T$, ერთგვაროვანი დიფუნდიური პროცესის გადასვლის ალბათობას.

გამოყენებული ლიტერატურა

1. Babilua P., Semimartingale local time and the American put option. GMJ. 13 (2006), No. 2, 199-214.

MODELING OF PRICING OF THE AMERICAN PUT OPTION

P. Babilua¹, B. Meladze², M. Patsatsia³

¹Tbilisi State University,

²St. Andrew the first-called Georgian University at Patriarchate of Georgia, ³Sokhumi State University

Let, (Ω, Φ, P) be a probability space. On this probability space let us consider the financial market with two assets (B_t, S_t) , $0 \leq t \leq T < \infty$, where B_t is the value at time t of the unit bank account and S_t is the stock value at the time t . The evolution of these assets obeys the following stochastic differential equations:

$$dB_t = \gamma(t) \cdot B_t \cdot dt, \quad 0 \leq t \leq T, \quad B_0 = 1,$$

$$dS_t = r(t) \cdot S_t \cdot dt + \sigma(t, S_t) \cdot S_t \cdot dW_t, \quad 0 \leq t \leq T, \quad S_0 > 0.$$

It is assumed that continuous functions $r(t)$, $\tilde{\sigma}(t, x) = \sigma(t, x) \cdot x$, $0 \leq t \leq T$, $x > 0$, satisfy the conditions:

- 1) $0 \leq r(t) \leq R$;
- 2) $0 < \bar{\sigma} \leq \sigma(t, x) \leq C$;
- 3) $|\tilde{\sigma}(t, x) - \tilde{\sigma}(t, y)| \leq K|x - y|$

Let us consider the American put option on the stock-share S_t with the payoff function $g(x) = (c - x)^+$. The corresponding payoff process \tilde{X}_t is written in the form: $\tilde{X}_t = g(S_t)$,

while the value process V_t of the American put option has the form:

$$V_t = \underset{t \leq \tau \leq T}{\text{ess sup}} E \left(\exp \left(- \int_t^\tau r(u) du \right) \cdot g(S_\tau) \middle| \Phi_t \right), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (1)$$

Along with the pricing process of the American put option we introduce its value function:

$$v^T(t, x) = \sup_{t \leq \tau \leq T} E \left(e^{-\int_t^\tau r(u) du} \cdot (c - S_\tau(t, x))^+ \right), \quad 0 \leq t \leq T. \quad (2)$$

The following theorem is true

Theorem. For the value function of an American put option there holds the early exercise premium representation

$$v^T(t, x) = E \left(e^{-r(T-t)} \cdot (c - S_T(t, x))^+ \right) + \int_t^T c \cdot r \cdot e^{-r(u-t)} \cdot P(t, x; u, b^T(u)) du, \quad 0 \leq t \leq T, \quad x > 0,$$

where $b^T(t)$ is the function of the continuation domain and $P(t, x; u, y)$ is the transition probability for process S_u , $0 \leq u \leq T$.

Reference

1. Babilua P., Semimartingale local time and the American put option. GMJ. 13 (2006), No. 2, 199-214.

ელექტრონული საპრეზენტაციული სისტემის მხარდამჭერი IT ინფრასტრუქტურის დამუშავება

გ. ბასილაძე
სტუ, gbasiladze@yahoo.com

დემოკრატიული სახელმწიფოს მშენებლობისა და
სამართლიანი საზოგადოების ჩამოყალიბების პროცესები
ბევრადაა დამოკიდებული მრავალ ობიექტზე და
სუბიექტზე ფაქტორებზე, რომელთაგან ერთ-ერთი მთავარი
ქვეყნის საარჩევნო სისტემის რეფორმაა. იგი
განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჩვენი ქვეყნისთვისაც,
რომელიც ფართო პოლიტიკური სპექტრითა და
მოსახლეობის მაღალი უნდობლობის ფაქტორებით
ხასიათდება. აქტუალურად მიგვაჩნია როგორც
პოლიტიკური, ასევე ეკონომიკური და ტექნიკურ-

ტექნოლოგიური გადაწყვეტილებანი ომ სფეროს
პრობლემების გადასაწყვეტად.

მოხსენებაში განხილულია საზღვარგარეთისა და
საქართველოს არსებული საარჩევნო სისტემათა კრიტიკული
ანალიზი და გადმოცემულია ახალი, ჩვენს მიერ
შემოთავაზებული ელექტრონული საარჩევნო სისტემის
მხარდამჭერი IT ინფრასტრუქტურის დამუშავების კონცეფ-
ცია.

1990 წლიდან საქართველოში მრავალი არჩევნები
ჩატარდა. რომელიც ხასიათდებოდა სახელმწიფოსათვის
დიდი დანახარჯებით და მოსახლეობის უმრავლესობის
უნდობლობით.

ახალი ელექტრონული საარჩევნო სისტემა
გამორიცხავს ყველა იმ უზუსტობას და გაუგებრობას, რაც
არსებულ სისტემას ახლდა თან. იგი განაპირობებს
გამჭვირვალობის უმაღლეს დონეს და მოსახლეობაში
ნდობის ამაღლებას შეუწყობს ხელს. შემოთავაზებული
სისტემის სისრულეში მოსაყვანად საჭიროა შემდეგი
კომპონენტების რეალიზაცია:

1. შეიქმნას სახელმწიფო უსაფრთხოების
სტანდარტებით აგებული ქსელი, რომელიც მოიცავს ყველა
საარჩევნო უბანს;

2. მოხდეს საარჩევნო უბნების ტექნიკით აღჭურვა
და ქსელში ჩართვა;

3. შეიქმნას სამოქალაქო რეესტრის პარალელურ
რეგისტრი მომუშავე კლასტერ-სერვერები, მონაცემთა
საცავები, რომლის შედარება და შემდეგი სინქრონიზაცია
მოხდება სამოქალაქო რეესტრის მონაცემთა ბაზებთან;

4. საარჩევნო უბნებზე მოხდება ორგანიზაციული
ცვლილებები. მაგალითად, ახალი საარჩევნო სისტემა აღარ
საჭიროებს საარჩევნო უბნებზე მარკირებას, ბიულეტენს და
შესაბამისად არც საარჩევნო ურნა იარსებებს;

5. შეიქმნას პროგრამული უზრუნველყოფის
სისტემა, რომელიც გარდა არსებული ტექსტური
მონაცემებისა, მოახდენს მულტიმედიალური მონაცემების
იდენტიფიცირებას, როგორიცაა ბიომეტრული ფოტო და
თითის ანაბეჭდი.

სისტემა ხასიათდება ეკონომიკური ეფექტურობით. ძირითადი ხარჯი იქნება საინვესტიციო ერთჯერადი ხასიათის (ტექნიკის შეძენა და პროგრამული უზრუნველყოფის სისტემის შექმნა), ხოლო შემდგომ მოხდება მონტაჟისა და დემონტაჟის თანხების გამოყოფა. ამ სისტემით არჩევნების ჩატარება გაცილებით იაფი დაუჯდება სახელმწიფოს, ადარ დაბეჭდავს ბიულეტინებს, რაც კოლოსალური დანაზოგი იქნება ბიუჯეტისთვის. აღსანიშნავია სოციალური ეფექტიც, რაც მოსახლეობაში არჩევნებისადმი ნდობის ფაქტორის ამაღლებას განაპირობებს.

DEVELOPMENT OF SUPPORT IT INFRASTRUCTURE OF AN ELECTRONIC ELECTION SYSTEM

G. Basiladze

GTU, gbasiladze@yahoo.com

The processes of building of democratic State and a formation of legal society are various depending on many objective and subjective factors. One of the most important from them is the reform of a State Election System. Especially for our Country, with a broad political spectrum and a strong characteristic of non confidence population. We find actual the political, economical and technical-technological decisions to solve the problems of this sphere.

In the report we consider a critical analysis of foreign and Georgian existing election systems and is described the new, conception of development of support IT infrastructure of an Electronic Election System, proposed by us.

Since 1990, many elections were conducted in Georgia, as local governance, parliament and a presidential also. Referendums were carry on as well. But the population in spite of many elections are very non confidence of all of them. Was impossible to improve a Georgian legislation and a system of election. There is nothing to proclaim regarding a voters list and the formation of it, where we can find a lot of death people's names. Besides, to conduct an election with an existing election system, costs a lot of money for state.

We worked out an electronic election system, which excludes all inaccuracies and all misunderstandings, comparing with an old election system. It conditions high quality transparency and develops the confidence in a population. There are several components to be done for the system, which we propose. Each component includes some subparagraphs:

1. Develop a network on base of statement security standards, which will cover all districts, where the elections were founded with an old election system;
2. Equip all electoral districts with a hardware, which will be set in a above described network;
3. Create data warehouses in parallel with a public registry, which databases will be compared and combined with a public registry databases;
4. Major changes will be held on an electoral districts. For example: in our conception described election system excludes marking system, ballot-paper and electoral bin too;
5. Develop the software system, which will provide the identification except of existing text databases, multimedia databases also, like a bio photo and fingerprints.

We can negotiate about economic efficiency of the conception. If we will foresee, that the basic costs should be paid only once for getting a hardware and creating a software and after that we will need only the installation and dismantle fees, we can say, that it will gone a be cheaper for the state comparing with an old system. State does not need to print a ballot-papers, which will be colossal benefit for the state budget.

The social effect should be marked. The system will make population more confidence to the election. It gives long term guarantee to the citizen, going to the election implementing his constitutional right with a hope, that his vote will not be lost.

შეკრულ მზიდზე პოშის არაფრვივი ამოცანის შესახებ

გ. ბალათურია¹, მ. მენოვაშვილი²

1საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, nogela@gmail.com
2ნ. მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი Menteshashvili_m@mail.ru

როგორც ცნობილია, შეკრულ მზიდზე კოშის ამოცანა პი-პერბოლური განტოლებებისათვის საზოგადოდ კორექტული არ არის. მაგრამ, როგორც ადამარმა შენიშნა, ზოგიერთ შემთხვევაში აღნიშნული ამოცანა შესაძლოა კორექტული იყოს. ამ მიმართულებით წრფივი განტოლებების შემთხვევაში საწყისი ამოცანის კორექტულობა განხილული აქვს მრავალ ავტორს. მათ შორის აღვნიშნავთ სობოლევს, ალექსანდრიანს, ვოლფესდორფს, ვახანიას, ნახუშევს, ხაჩევს და სხვებს.

ჩვენ განხილული გვაქვს პიპერბოლურ განტოლებათა ერთი კლასი შესაძლო პარაბოლური გადაგვარებით, რომლის მთავარი ნაწილი არაწრფივია. შესწავლილია ამოცანის კორექტულობის საკითხები. ჩვენი განსაკუთრებული ინტერესი გამოიწვია იმ მოვლენებმა, როცა ამოხსნა არ ვრცელდება ყველგან შეკრული მზიდის შიგნით, ან მის გარეთ. ასეთი არეების არსებობის შესახებ შენიშნული იყო ჯ. გვაზავას მიერ.

საილუსტრაციოდ განვიხილავთ განტოლებას
$$u_y(u_y - 1)u_{xx} + (u_y - u_x - 2u_xu_y + 1)u_{xy} + u_x(u_x + 1)u_{yy} = 0,$$

რომლისთვისაც შეკრული მზიდისათვის მოქებნილია საწყისი პირობები, როცა მზიდზე პიპერბოლურობა უზრუნველყოფილია, მაგრამ მის შიგნით არსებობს შეკრული არე საზღვარზე განტოლების ძლიერი მახასიათებელი გადაგვარებით, რომლის შიგნითაც ამოხსნა არ ვრცელდება.

ON NON-LINEAR CAUCHY PROBLEM WITH CLOSED SUPPORT OF DATA

G. Baghaturia¹, M. Menteshashvili²

¹Georgian Technical University, nogela@gmail.com

²Niko Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics,
Sokhumi State University, Menteshashvili_m@mail.ru

As is generally known, the Cauchy problem with closed support is not correct for hyperbolic equations. However, according to Hadamard, this kind of problem may be set correctly in some cases. The correctness of this problem for some linear equations was shown by several authors. Among them should be mentioned Sobolev, Alexandryan, Wofesdorff, Vakhania, Nakhushev, Khachev etc.

We investigated the class of hyperbolic equations with non-linear main part and with possible parabolic degeneracy. We studied the question of correctness of the Cauchy problem. We were particularly interested in the cases, when the solution of the problem does not propagate in some domains located within or outside of the closed support. The existence of such domains was mentioned by J.Gvazava in his works.

In order to illustrate the above mentioned fact, we consider the following equation:

$$u_y(u_y - 1)u_{xx} + (u_y - u_x - 2u_xu_y + 1)u_{xy} + u_x(u_x + 1)u_{yy} = 0$$

For this equation we found such initial data, for which the condition of hyperbolicity on the closed support is fulfilled. At the same time there exists a domain distant from the support and within it, where the solution of the problem does not propagate. The equation has also a strong characteristic degeneration on the border of this domain.

**გვაზილოვანი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის
არალოკალური ამოცანების შესახებ**

გ. ბაღათურია¹, მ. მენთეშაშვილი²

¹საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, nogela@gmail.com
²ნ. მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი,
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი Menteshashvili_m@mail.ru

მეორე რიგის კვაზილოვანი ჰიპერბოლური განტოლებისათვის, რომელსაც წრფივი მახასიათებლები გააჩნია, განხილულია მახასიათებელი არალოკალური ამოცანის რამდენიმე ვარიანტი. მიღებულია ამოხსნის არსებობის საკმარისი პირობები. აგებულია შესაბამისი სხვაობიანი სქემები, შესწავლილია აპროქსიმაციის საკითხი.

**ON NON-LOCAL PROBLEMS FOR THE
QUASI-LINEAR HYPERBOLIC EQUATION**

G. Baghaturia¹, M. Menteshashvili²

¹Georgian Technical University, nogela@gmail.com

²Niko Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics,
Sokhumi State University, Menteshashvili_m@mail.ru

In this work we considered several variants of characteristic non-local problems for the second order quasi-linear hyperbolic equation. The characteristic curves of the equation are straight lines. The sufficient conditions for existence of solution are obtained. Corresponding difference schemes are constructed and the question of approximation is studied.

პომაიუფერული პროგრამების ვერიფიკაციის შესახებ

6. პენიძე

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი,
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი, n_benidze@yahoo.com

ალგორითმებისა და მათი შესაბამისი კომპიუტერული
პროგრამების კორექტულობის (ვერიფიკაციის) შეფასების
ამოცანა პროგრამების ტექნოლოგიების სფეროში წარმოად-
გენს ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანეს კვლევის მიმართულებას.

წარმოადგენს რა კომპიუტერული პროგრამების ტეს-
ტირების ალტერნატივას, მათი ვერიფიკაციის შესაძლებლობა
არსებითად ემყარება პროგრამების მათემატიკურ სპეციფი-
კაციას, რომელიც ხშირად არ შეესაბამება პროგრამის წინა-
შე დაყენებულ მოთხოვნებს.

ასეთი სპეციფიური ფორმალიზაცია საშუალებას
იძლევა მკაცრად დამტკიცდეს პროგრამასა და მათემატიკურ
სპეციფიკაციას შორის შესაბამისობა.

ამ დროს მთავარი სირთულე მდგომარეობს პროგრამ-
ების მიმართ წაყენებული არაფორმალური მოთხოვნების
მათემატიკურად კორექტული ვერსიის ფორმულირებაში.

წარმოდგენილ შრომაში სინტაქსური და კრიპტოლო-
გიური ანალიზის პროგრამების მაგალითზე განხორციელე-
ბულია ასეთი სპეციფიური მოთხოვნების ფორმალიზების
მცდელობა.

О ВЕРИФИКАЦИИ КОМПЬЮТЕРНЫХ ПРОГРАММ

Н. Бенидзе

Грузинский Университет им. Андрея Первозванного при
Патриархии Грузии, Институт Вычислительной Математики им. Н.
Мусхелишвили, n_benidze@yahoo.com

Одной из наиболее плодотворных по значению и влиянию на технологию программирования областей исследования является задача оценки корректности (верификации) алгоритмов и их соответствующих компьютерных программ.

Являясь альтернативой тестированию компьютерных программ, возможность их верификации существенным образом опирается на математическую спецификацию последних, которая часто в точности не соответствует требованиям, представляемым к программам.

Такая специфическая формализация открывает возможность строгого доказательства соответствия программы и математической спецификации. Однако главная трудность здесь заключается, в формулировке математически корректной версии неформальных требований к программе.

В настоящей работе сделана попытка формализации таких специфических требований к компьютерным программам, соответствующим алгоритмам синтаксического и криптологического анализа.

სამშენებლო პონსტრუქციებისა და ნაგებობების
ოპტიმალური დაპროექტების მეთოდების დაშვაბება

ბ. გვასაძია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
gvasbadal@posta.ge

ნაშრომში დამუშავებულია სამშენებლო კონსტრუქ-
ციებისა და ნაგებობების ოპტიმალური დაპროექტების ახალი
მეთოდები, რომლებიც იყენებენ მიზნის ფუნქციის
გლობალური ექსტრემუმის მოსანახად ოპტიმიზაციის

თანამედროვე სტოქასტურ მეთოდებსა და კომპიუტერულ ტექნოლოგიებს.

აღნიშნული მეთოდების გამოყენებით ნაშრომში დამუშავებულ იქნა:

1. ცილინდრული ზამბარის ოპტიმალური წონის განსაზღვრის მეთოდი, რაც მიიღწევა მაგთულისა და ზამბარის საშუალო დიამეტრის შერჩევით.

2. ფუძის და საძირკვლის ერთობლივი დეფორმაციის თანამედრო-

ვე მეთოდები. გაანალიზებულ იქნა თითოეული მეთოდი და მითითებული იქნა მათი გამოყენების ყველაზე მიზანშეწონილი სფეროები, მოცემულია კონკრეტული რეკომენდაციები.

3. შენობა-ნაგებობების ფუძის დეფორმაციის შრეობრივი შეჯამების მეთოდის კომპიუტერული რეალიზაციის ალგორითმები. განსაზღვრულია ფუძის პარამეტრების: სიგანის, სიგრძისა და ჩაღრმავების ის მნიშვნელობები, რომლებიც უზრუნველყოფენ ფუძის დეფორმაციის მინიმალურ მნიშვნელობას.

4. სამდეროვანი სიმეტრიული წამწის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდი. აღნიშნული მეთოდი საშუალებას იძლევა შევარჩიოთ დეროების განივი კვეთების ფართობები ისეთნაირად, რომ მოცემული დატვირთვებისა და შეზღუდვების დროს წამწის წონა იყოს მინიმალური. მიღებულია წამწის სიხისტის ფუნქციის ზოგადი ფორმულა. საკითხი ჩამოყალიბებულია თეორეტის სახით და მოყვანილია მისი დამტკიცება. მეთოდი საშუალებას იძლევა ამოცანა ამოიხსნას იმ შემთხვევაშიც, როცა იცვლება წამწის კონფიგურაცია.

5. სვეტის განივი კვეთის პარამეტრებისა და სვეტის გრძივი დუნკისას საანგარიშო წინადობის შემამცირებელი კოეფიციენტის ოპტიმალური მნიშვნელობების განსაზღვრის ახალი მეთოდი. აღნიშნული მიდგომა შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას არა მარტო მართეულთხა კვეთის მქონე სვეტის ოპტიმალური პარამეტრების საანგარიშოდ, არამედ იმ შემთხვევებშიც, როდესაც კვეთებს ექნებათ კვადრატული, წრიული ან მილისებრი კონფიგურაციები.

6. ორგესებრი განივიკვეთის მქონე კოჭის ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდი. დასმული ამოცანა წარმოდგენილია, როგორც არაწრფივი მათემატიკური დაპროგრამების ამოცანა. მიღებული შედეგები საშუალებას იძლევიან დავადგინოთ კოჭის პორიზონტალური თაროების და კედლის ოპტიმალური გეომეტრიული ზომები, რითაც მიღწევა კოჭის მინიმალური წონა.

7. სამშენებლო კონსტრუქციის, კერძოდ უბან-უბან მუდმივებეთის მქონე სვეტის ოპტიმალური პარამეტრების გაანგარიშების მეთოდი. ამოცანა დაყვანილია არაწრფივი დაპროგრამების ამოცანამდე.

დამუშავებულია აგრეთვე თითოეული მეთოდისათვის გამოყენებითი პროგრამების კომპლექსი, რომელიც შესაძლებლობას იძლევა, ინჟინრული თვალსაზრისით, მისაღები სიზუსტით და სწრაფად დადგინდეს სამშენებლო კონსტრუქციების ოპტიმალური პარამეტრები.

გადაბგარებადი პიპერპოლური განტოლებებისათვის მახასიათებელი ამოცანების არაწრფივი გარიანტის თაობაზე

ჭ. გვაზავა

ა. რაზმაძის მათემატიკის ინსტიტუტი
jgvaza@rmi.acnet.ge

მახასიათებელი მრავალსახეობების საძიებელ ამოხსნებზე დამოკიდებულების გამო არამკაცრად პიპერპოლური განტოლებებისათვის ვეღარ ხერხდება ცნობილი წრფივი ამოცანების დასმათა გავრცელება. ამ ფაქტორის გათვალისწინებით წარმოდგენილია დარბუს ტიპის ამოცანების არაწრფივი გარიანტები და, ზოგიერთი სპეციალური შემთხვევისათვის, მათი ამოხსნადობის საკმარისი პირობები.

ON NONLINEAR VERSIONS OF CHARACTERISTIC PROBLEMS FOR NON-STRICLY HYPERBOLIC EQUATIONS

J. Gvazava

A.Razmadze Mathematical Institut

jgkaza@rmi.acnet.ge

Well posed linear Darboux-type problems lose meaning in case of non-linear non-strictly hyperbolic equations because of dependence of their characteristic manifolds on unknown solutions. Taking this fact into account, there are presented some non-linear versions of characteristic problems and, in some special cases, sufficient conditions of their solvability.

DEVELOPMENT OF OPTIMAL DESIGN METHODS OF BUILDING STRUCTURES AND CONSTRUCTIONS

B.A.Gvasalia

Technical University of Georgia

gvasbadal@posta.ge

In this work are developed the new design methods of building structures and constructions, which uses the nowadays stochastic optimization methods and computer technology for definition of objective function global extremum.

By application of mentioned methods in the work are developed:

1. The method of definition of optimal weight of cylindrical spring which is achieved by selection of diameter of wire and average diameter of spring.
2. The modern methods of basis and foundation joint deformation. Are analyzed the each method and are indicates the most expedient ranges of their application, are given the specific recommendations.
3. The algorithms of computer realization of layered summation of buildings basis deformation method. Are defined the parameters of foundation: that values of width and deepening's, which provides the minimal value of basis deformation.

4. The method of definition of three rods symmetrical girder optimal parameters. The mentioned method gives the possibility to such selection of rods cross-sections that at the given loadings and limiting the girders weight will be minimal. For this purpose is stated the theorem and is given it's proving, by which is obtained the general formula of girder stiffness function. The method gives the possibility to solve the problem even in that cases, when is changed the girder's configuration.
5. The new method of definition of design resistance reducing coefficient optimal values of column's cross-section parameters and at column's longitudinal bending. The mentioned approach gives the possibility of application not only for calculation of column with orthogonal cross-section optimal parameters but also in those cases, when the cross-sections have the quadratic, circular or tubular configurations.
6. The method of definition of optimal parameters of I-shaped cross-section beam. The assigned task is formed as problem of nonlinear mathematical programming. For a finding of a global extremum of objective function is used the random search algorithm. The received results give the possibility to establish the wall and horizontal flanges dimensions which provide the minimum weight of the beam.
7. The task of building structures calculation, specifically task of definition of optimal parameters of column with zone-by-zone constant cross-section. The task is reduced to non-linear programming task.

Also are developed the complex of applied program, which gives the possibility by engineering view, quickly and with comprehensible accuracy to define the building structures optimal parameters.

**სალოგიკარდო დაწმუნებულების საქმიანობის
ავტომატიზაციის
პროგრამული უზრუნველყოფა**
Pawn Expert

ვ. გვერდწითელი, ი. ზარქუა, შ. ზვიადაძე, გ. კოპაია
გ. მთიულიშვილი, ნ. ჩხილავა
შ.კ.ს. “სოფტგენი”, vladimer.gverdtsiteli@softgen.ge,
jason.zarqua@softgen.ge, shalva.zviadadze@softgen.ge,
giga.kokaia@softgen.ge, mikheil.mtiulishvili@softgen.ge,
nikoloz.chkhikvishvili@softgen.ge

Pawn Expert წარმოადგენს სალომბარდო დაწესებულების საქმიანობის ავტომატიზების პროგრამულ უზრუნველყოფას, რომელიც ფარავს ლომბარდის საქმიანობის მოქლ სპექტრს. პროგრამა შესრულებულია Delphi 9, C++ და PHP ტექნოლოგიებით. მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემად გამოყენებულია PostgreSQL.

პროგრამა უზრუნველყოფს ავტომატიზებული სისტემის ფუნქციონირებას თანამედროვე კლიენტ-სერვერული არქიტექტურის მიხედვით.

პროგრამას ახასიათებს: მეგობრული ინტერფეისი, საიმედოობა, მრავალენოვანი მხარდაჭერა, გაფართოებადობა, მოქნილობა, მობილურობა.

მოცემულ მომენტში პროგრამა გამოიყენება რამდენიმე სალომბარდო დაწესებულებაში, ხოლო მისი შემუშავების პროცესში გამომუშავებული კონცეპტუალური და პრაქტიკული მიგნებების საფუძველზე ავტორები ქმნიან მიკროსაფინანსო დაწესებულების საქმიანობის ავტომატიზების სისტემის განახლებულ ვერსიას.

AUTOMATED SOFTWARE OF PAWN SHOP ACTIVITY PAWN EXPERT

**V. Gverdtsiteli, I. Zarqua, S. Zviadadze,
G. Kokaia, M. Mtiulishvili, N. Chkhikvishvili**

Softgen LTD, vladimer.gverdtsiteli@softgen.ge, jason.zarqua@softgen.ge,
shalva.zviadadze@softgen.ge, giga.kokaia@softgen.ge,
mikheil.mtiulishvili@softgen.ge, nikoloz.chkhikvishvili@softgen.ge

Pawn Expert is pawn shop management automated software, which covers the whole spectrum of the pawn shop activities.

The program Performed using Delphi 9, C++ and PHP technologies. For database management system is used Postgre SQL.

The program provides automated system function by modern client-server architecture.

The program main characters are: Friendly interface, reliability, multi-lingual maintenance, durability, flexibility, mobility.

At present time the program is used in several pawn shops, also in the process of developing on the basis of conceptual and practical finds, authors create micro financial activity automated system updated version.

ОСОБЕННОСТИ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И РАСЧЕТА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ НА СЛОЖНОМ РЕЛЬЕФЕ ДЛЯ СЕЙСМИЧЕСКИХ РЕГИОНОВ ГРУЗИИ И УКРАИНЫ С ПРИМЕНЕНИЕМ СПЕЦИАЛЬНЫХ ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ

Д. Я. Гигинейшвили, И. Е . Тимченко
ooo „Прогреси”, г. Тбилиси

Инженерный центр компьютерного моделирования и
проектирования зданий и сооружений
E-Mail Johnigig@gmail.com

Требование достоверного получения и представления напряженно-деформированных состояний исследуемых объектов снижает возможность введения многих из традиционных

упрощающих гипотез, предопределяет необходимость использования сложных физических и математических моделей в многовариантных режимах динамического взаимодействия с окружающей средой.

Задача о расчете зданий и сооружений на сложном рельефе с учетом действия сейсмических волн является сложной и комплексной задачей по своей физической природе. Эффект действия внешних сил, возникающих при таких воздействиях, зависит от многих факторов:

- от рельефа местности и от инженерно-геологических условий строительной площадки;
- необходимостью определения величины внешних сил с учетом рельефа и, как правило, со сложными грунтовыми условиями;
- от динамических свойств проектируемых зданий и сооружений;
- от реакций сооружения на сейсмическую нагрузку;
- необходимостью определения большого спектра собственных частот как для оснований, так и для проектируемых зданий и сооружений;
- необходимостью привлечения различных программ, методик и теорий для принятия решений;
- необходимостью комплексной оценки взаимодействия конструктивной особенности зданий и сооружений, рельефа местности и инженерно-геологических условий строительной площадки.

В качестве примеров реальных объектов на основе многовариантного проектирования и исследований рассмотрены:

- жилой комплекс «САТИВЕ» в. Городе Тбилиси (Грузия);
- жилой комплекс «ЛИВАДИЯ» в. Городе Ялта в Крыму (Украина);
- резервуары для питевой воды в. Городе Батуми (Грузия).

**ОСОБЕННОСТИ РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ
КАРКАСОВ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ С
БЕЗБАЛОЧНЫМИ ПЕРЕКРЫТИЯМИ ДЛЯ
СЕЙСМИЧЕСКИХ РАЙОНОВ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ (ЛИРА, МОНОМАХ И ДР.)**

**Д. Я. Гигинейшвили, Е. Цоцерия, Т. Мацааберидзе, Г. Чикваидзе,
Д. Д. Гигинейшвили, Д. Пирцхалава**

ооо „Прогреси”, г. Тбилиси
инженерный центр компьютерного моделирования и
проектирования зданий и сооружений
Johnigig@gmail.com

В практике строительства сейсмостойких зданий и сооружений особое место занимают здания с безбалочными перекрытиями.

По сравнению с каркасными балочными конструктивными решениями жилых и общественных зданий, каркас с безбалочными перекрытиями имеет ряд архитектурных и конструктивных преимуществ:

- -гладкие потолки (отсутствие ригелей);
- -гибкая планировка квартир ;
- -возможность использования практических любых типов заполнения для стен и перегородок;
- -сокращение сварочных работ вплоть до их полного исключения;
- -экономия стали и бетона;
- -экономия материалов для устройства опалубки;
- -простота и высокая технологичность процессов монтажа и возведения;
- - сокращение сроков возведения каркаса.

Вышеуказанные преимущества позволяют получить общую экономию материальных и трудовых ресурсов по сравнению каркасными зданиями с балочными перекрытиями.

Разработанная методика реализована и входит в Пакет Прикладных Программ (ППП) «ЛИРА» и предназначена для определения предельной прочности каркасов зданий и сооружений с безбалочными перекрытиями при сейсмических и циклических

воздействиях с учетом ее работы по второму предельному состоянию, т.е. учитывается образование и раскрытие трещин, остаточная жесткость бетона с учетом факторов накопления повреждений и знакопеременности нагружения.

В качестве примеров реальных объектов на основе многовариантного проектирования и исследований рассмотрены:

- жилой комплекс «пр. Хатай №34» г. Баку (Азербайджан);
- многофункциональные комплексы «ул. Палиашвили №75, ул. Миротадзе №1, ул. Чавчавадзе №33 и др.» г. Тбилиси (Грузия);
- резервуары для питевой воды г. Батуми (Грузия).

დურაონის თამაშთა ფიზის მოდელები

ჯ. გიორგობიანი, მ. ნაჭყებია
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი
jimsher@gw.acnet.ge, mzianachkebia@yahoo.com

განვიხილავთ დურაონის დინამიკურ ამოცანას ანუ ბაზარს, რომელსაც ეტაპობრივად ემსახურება ორი მწარმოებელი, ხოლო მოთხოვნილება განისაზღვრება მრავალი წვრილი ან ერთი მომხმარებლით. პროდუქცია ერთგვაროვანია და ფასი განისაზღვრება შემოტანილი საქონლის საერთო რაოდენობით ყოველ ეტაპზე. მწარმოებლებს ყოველ ეტაპზე შემოსაზღვრული საერთო რესურსიდან ბაზარზე გამოაქვთ გარკვეული რაოდენობები, რომლებზედაც დამოკიდებულია მათი მოგებები. საერთო მოგება თითოეულისათვის განისაზღვრება ეტაპებზე მიღებული მოგებების ჯამით.

ამოცანას წარმოვიდგენთ როგორც ორი პირის თამაშს. ესაა მრავაიბიჯიანი თამაში სრული ინფორმაციით. ამონასნები იძებნება წმინდა სტრატეგიებში. განხილულია ორი მიღებობა — ანტაგონისტური და კოოპერაციული. კოოპერაციულ

ვარიანტი იძებნება ნეშის და შეპლის ამონასსენები. გათვლები დაფუძნებულია დინამიკური პროგრამირების მეთოდზე.

ТЕОРЕТИКО-ИГРОВЫЕ МОДЕЛИ ДУОПОЛИ

Дж. Гиоргбиани, М. Начкебия

Институт Вычислительной Математики имени

Н. Мусхелишвили

jimsher@gw.acnet.ge, mzianachkebia@yahoo.com

Рассматриваем динамическую задачу дуополии или рынок, поэтапно обслуживаемый двумя производителями и одним потребителем. Продукция однородна и ее цена определяется общей продукцией на рынке. Производители (продовцы) на каждом этапе выносят на рынок часть из общих ограниченных ресурсов, от которых зависит выигрыш каждого. Общий выигрыш определяется суммой выигрышей на этапах.

Задача представляется как многошаговая игра двух лиц с полной информацией. Решение ищется в чистых стратегиях. Предполагается двоякий подход - антагонистический и кооперативный. В кооперативном варианте ищутся решения Неша и Шепли. Рассчеты основаны на методе динамического программирования.

ვორმალური ნეირონის ეპიგალენტობის პრემია

პ. გოგიშვილი

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
paatagog@gmail.com

ფორმალური ნეირონი (ზღურბლური ელემენტი) წარმოადგენს მოწყობილობას, რომელსაც აქვს რამდენიმე შესასვლელი და ერთი გამოსასვლელი არხი. საწყისი

სიგნალი არასაიმედო არხებში მახინჯდება, ჩვენ ვსწავლობთ ნეირონს, რომლის მიზანია ამ დამახინჯებული სიგნალების მიხედვით საწყისი ორობითი $x = \pm 1$ სიგნალის აღდგენა. n ცალი დამახინჯებული ორობითი $\textcolor{blue}{x_i}$ სიგნალი ნეირონის შესასვლელებს მიეწოდება, ნეირონი საწყისი სიგნალის აღდგენას შემდეგი ფორმულის საშუალებით ცდილობს

$$y = \text{sgn} \left(\sum_{i=1}^n a_i x_i - \theta \right); \quad a_i, \theta \in \mathbb{R}$$

ნაშრომში შესწავლილია ფორმალური ნეირონები, რომლებიც იდენტურ ორობით ფუნქციას

$y = y(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ახორციელებს, მათ ეპივალენტური ნეირონები ვუწოდეთ.

საზოგადოდ, ეკვივალენტურ ნეირონებს შეიძლება არ ჰქონდეთ ერთნაირი $\textcolor{blue}{a_i}$ წონები. ნაშრომი იკვლევს შემთხვევებს, როცა შესაძლებელია მოვტებნოთ ნეირონის წონების ცვლილების დიაპაზონი, რომელშიც ნეირონის მიერ განხორციელებული ორობითი ფუნქცია არ შეიცვლება. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ვეძებთ წონების სიმრავლეს, სადაც ეპივალენტური ნეირონებია მოთავსებული.

FORMAL NEURON EQUIVALENCY RANGES

P. Gogishvili

St. Andrew the First Called Georgian University
paatagog@gmail.com

Formal Neuron (Threshold Element) is equipment which has several input and one output channels. The initial boolean $x = \pm 1$ signal is distorted in the not reliable channels. The goal of our neuron is to restore the initial signal. n distorted boolean $\textcolor{blue}{x}_i$ signals are applied to the inputs of our neuron. The neuron tries to restore initial signal via the following formula

$$y = \operatorname{sgn} \left(\sum_{i=1}^n a_i x_i - \theta \right); \quad a_i, \theta \in \mathbb{R}$$

Presented paper studies formal neurons, which implement identical boolean $y = y(x_1, x_2, \dots, x_n)$ function. Such neurons we called Equivalent neurons.

In general, equivalent neurons might have different a_i weights. The paper studies cases when it is possible to find the range of weights, such, that the boolean function implemented by neuron remains the same. In the other words, we are finding the set of such weights, that all equivalent neurons are located in.

ზოგიერთი არალოგალური სასაზღვრო და საწყის- სასაზღვრო ამოცანის ამოსენის შესახებ

დ. გორდეზიანი¹, ე. გორდეზიანი²,

თ. დავითაშვილი¹, ჰ. მელაძე³

¹ი.ჯავახიშვილის ობილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
²მაგთიქომი

³მთიდა ანდრია პირველწოდებულის სახ. ქართული
უნივერსიტეტი

dgord37@hotmail.com, egord@moticom.ge,
t_davitashvili@hotmail.com, h_meladze@hotmail.com

წარმოდგენილ ნაშრომში მოცემულია არალოგალური სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ამოსენის მოკლე მიმოხილვა, ამასთან ერთად, დასმულია და შესწავლილია არალოგალური საწყის-სასაზღვრო ამოცანა პარაბოლური ტიპის წრფივი განტოლებისათვის (სასაზღვრო პირობაც და საწყისი პირობაც არალოგალურია).

დასმული ამოცანისათვის დამტკიცებულია კლასიკური ამონასენის არსებობა და ერთადერთობა. ამ ამოცანის ამოსენისათვის აგებულია იტერაციული პროცესი, რომელიც საშუალებას გვაძლევს არალოგალური საწყის-სასაზღვრო ამოცანა დავიყვანოთ კოში-დირიხლეს კლასიკურ

ამოცანამდე. დამტკიცებულია პროცესის კრებადობა და მოცემულია კრებადობის სიჩქარის შეფასება.

ამონახსნის არსებობის დამტკიცება ეფუძნება გარნაკის პირველ განზოგადოებულ თეორემას, რომელიც სამართლიანია პარაბოლური განტოლებების შემთხვევაშიც.

ნაშრომში განხილულია შესაბამისი სხვაობიანი სქემების აგების, მდგრადობის ანალიზის, კრებადობის და სიზუსტის საკითხები.

ნაშრომში მოყვანილია აგრეთვე არალოკალური სასაზღვრო და საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ზოგიერთი გამოყენების მაგალითი წყალსატევებისა და წყალსადენების დაბინძურების პროცესების მათემატიკურ მოდელირებაში.

О РЕШЕНИИ НЕКОТОРЫХ НЕЛОКАЛЬНЫХ КРАЕВЫХ И НАЧАЛЬНО-КРАЕВЫХ ЗАДАЧ

¹Гордезиани Д, ²Гордезиани Е., ¹Давиташвили Т., ³Меладзе Г.
¹Тбилисский Государственный Университет им. Ив. Джавахишвили,
²МагтиКом, ³Грузинский Университет им. Святого Андрея

Первозванного.

egord@magicom.ge, t_davitashvili@hotmail.com
h_meladze@hotmail.com, dgord37@hotmail.com

В представленной работе дается краткий обзор исследований по нелокальным краевым и начально-краевым задачам, и, одновременно с этим, ставится и изучается нелокальная начально-краевая задача для линейного уравнения параболического типа (и краевые условия, и начальные условия нелокальны).

Для поставленной задачи доказано существование и единственность классического решения. Для решения этой задачи предложен итерационный процесс, позволяющий свести нелокальную начально-краевую задачу к классической задаче Коши-Дирихле. Доказана сходимость процесса и дается оценка ее скорости сходимости.

Доказательство существования решения основано на обобщенной первой теореме Гарнака, имеющей место и в случае параболических уравнений.

В работе обсуждаются вопросы построения, анализа устойчивости, сходимости и точности соответствующих разностных схем.

В работе приведены также некоторые применения нелокальных краевых и начально-краевых задач в математическом моделировании процессов загрязнения в водотоках и водоемах.

ორბანზოგიანი მარკოვშლი შემთხვევითი პროცესების პლაზის მცველი პროცესი სქემა

დ. გულა
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
d_gulua@gtu.ge

მარკოვშლი შემთხვევითი პროცესების გამოსაკვლევად საჭიროა სისტემის ინტენსივობის მატრიცის ცოდნა (ან სისტემის მდგომარეობის მონიშნული გრაფის). მონიშნული გრაფის მიხედვით, შესაძლებელია, ცნობილი მნემონიკური წესის შესაბამისად, სისტემის მდგომარეობის ალბათობებისათვის ჩაგრეროვანი დიფერენციალურ განტოლებათა სისტემა. კერძოდ, კოლმოგოროვის განტოლებები ჩაიწერება შემდეგი მნემონიკური წესით: ნებისმიერი მდგომარეობის ალბათობის წარმოებული უდრის სხვაობას იმ ალბათობათა ნაკადისა, რომელსაც გადაყავს სისტემა მოცემულ მდგომარეობაში და იმ ალბათობათა ნაკადისა, რომელთაც გამოყავთ სისტემა ამ მდგომარეობიდან.

გაცილებით მნიშვნელოვანია სისტემაში მიმდინარე შემთხვევითი პროცესების გრაფიკულად (თვალნათლივ) წარმოდგენა როგორც სისტემებისათვის, როდესაც შემთხვევითი პროცესი მიმდინარეობს s_{ij} ($i=0, m$; $j=0, n$) შესაძლო მდგომარეობებით. თუმცა ამგვარი სისტემებისათვის მდგომა-

რეობათა მონიშნული გრაფი მოკლებულია მთავარ უპირატესობას – სისტემაში მიმდინარე პროცესის თვალსაჩინოებას. აღნიშნული რთული სისტემების კვლევისათვის, გთავაზობთ ანალიზის მეთოდს, რომელსაც ვუწოდებთ “სისტემის მდგომარეობის რუქას” (სმრ) – მართკუთხა კოორდინატთა სისტემასთან “მიბმულ” გრაფიკულ სქემას. მდგომარეობათა გრაფზე, კვანძების ადგილმდებარეობა უმნიშვნელოა, მთავარია კავშირი: კვანძიწიბო-კვანძი. ჩვენს მიერ შემოთავაზებულ სმრ-ზე, ყოველ კვანძს გააჩნია, ამ კვანძის მახასიათებელი კოორდინატები (აქედან გამომდინარება სახელიც “სისტემის მდგომარეობის რუქა”). სმრ-ის აგების შემდეგ, კოლმოგოროვის განტოლებები ჩაიწერება ანოლოგიური მნემონიკური წესით. სისტემის მახასიათებლების დასადგენად (საიმედოობა, ეკონომიკური ეფექტიანობა და ა.შ.), ხშირად საჭირო ხდება სისტემის მდგომარეობათა ცვლილებების მკაფიოდ დანახვა. ეს ცვლილებები, რთული სისტემებისათვის საკმაოდ მრავალფეროვანი და არათვალსაჩინოა. სმრ-ის გამოყენებით, საკითხი საგრძნობლად მარტივდება. სირთულეს არ წარმოადგენს სმრ-ზე “სისტემის გარკვეული ოპერაციათა წირის” გამოყოფა. ეს ის წირებია, რომელზეც განლაგებულია კვანძები, რომლებიც შეესაბამებიან სისტემის იმ მდგომარეობას, როდესაც ხორციელდება გარკვეული ოპერაცია (მაგ.: ძირითადი ან სარეზერვი ელემენტების მუშაობა, ჩანაცვლებისა და აღდგენის ორგანოების მუშაობა და ა.შ.). გარდა აღნიშნული უპირატესობებისა, სმრ გამოყენება ამარტივებს კიდევ ბევრ სხვა საკითხებს, რომლებიც შესაძლოა წარმოიშვას კონკრეტული სისტემების კვლევის პროცესში.

ОБ ОДНОЙ МНЕМОНИЧЕСКОЙ СХЕМЕ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ДВУМЕРНОГО МАРКОВСКОГО СЛУЧАЙНОГО ПРОЦЕССА

Д. Гулуа

Грузинский Технический Университет
d_gulua@gtu.ge

Для исследования марковского случайного процесса нужно знать матрицу интенсивностей (или размеченный граф состояний системы). Зная размеченный граф состояний системы, можно, воспользовавшись мнемоническим правилом, записать систему дифференциальных уравнений для вероятностей состояний системы. Конкретно, уравнения Колмогорова составляются по следующему мнемоническому правилу: производная вероятности любого состояния равна сумме потоков вероятности, переводящих систему в это состояние, минус сумма всех потоков вероятности, выводящих систему из этого состояния.

Для моделей более сложных систем, в которых случайный процесс протекает с дискретными состояниями s_{ij} ($i = \overline{0, m}$; $j = \overline{0, n}$), наглядное изображение потоков вероятности переводящих систему из одного состояния в другое имеет важное значение. Однако, построить размеченный граф состояний для таких систем, оказалось крайне неудобно из-за потери главного преимущества – наглядности процесса протекающего в исследуемой системе.

Для анализа таких систем, мы предлагаем «карту состояния системы» (КСС)- графическую схему, связанную с прямоугольной системой координат.

Отметим, что на графике состояний, местоположение узлов графа не имеет значения, главное это связь: узел-ребро-узел. На нашей схеме узлы привязаны к координатам, каждый узел имеет координату, которая характеризует этот узел (отсюда и название «карта состояния системы»).

После указанных построений КСС, уравнения Колмогорова составляются по аналогичному мнемоническому правилу.

Отметим, что для определения характеристик систем (надежность, экономическая эффективность и т.д.), часто приходиться прослеживать за состояниями системы, которые бывают достаточно многообразные и запутанные. Вопрос многократно упрощается

использованием КСС, на которых несложно определить «линии определённой операции системы» - линии на КСС на которых расположены узлы соответствующие состоянию системы, во время которой выполняется определённая операция (работа основных или резервных элементов, работа органа замещения или восстановления и т.д.).

Наряду с указанными преимуществами, есть ряд вопросов которые возникают при исследовании конкретных систем, решение которых упрощается с использованием КСС.

მაღალი რიგის სიზუსტის ოპერატორული განლეჩის სემა გვახილული მრავალბაზოვიანი ეკოლუციის ამოცანისათვის

**ნ. დიხამინჯია, ჯ. როგავა, მ. წიკლაური
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისი სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, ი. ვეგუას სახელის გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი**

წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია შემდეგი სახის კვაზიტრფივი ეკოლუციური ამოცანა:

$$u'(t) + Au(t) + M(u(t)) = f(t), \quad t > 0, \quad u(0) = \varphi. \quad (1)$$

აქ A არის თვითშეუდლებული დადგითად განსაზღვრული (ზოგადად შემოუსაზღვრელი) ოპერატორი H პილბერტის სივრცეში და წარმოდგება ($m > 1$) შესაკრებთა ჯამის სახით, სადაც თითოეული შესაკრები არის თვითშეუდლებული, დადგითად განსაზღვრული ოპერატორი ($A = A_1 + A_2 + \dots + A_m$), φ მოცემული ელემენტია $D(A)$ -დან, $f(t)$ არის უწვეტი და უწყვეტად წარმოებადი ფუნქცია, არატრფივი ოპერატორი $M(\cdot)$ აკმაყოფილებს ლიპშიცის პირობას.

$$\begin{array}{lll} \text{შემოვიდოთ} & \text{შემდეგი} & \text{ბალური} \\ \varpi_\tau = \left\{ t_k = k\tau, \quad k = 0, 1, \dots, \tau > 0 \right\}. & & (1) \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{სიმრავლე} \\ \text{ამოცანის} \end{array}$$

ამონას სისახლეში გვიჩვეთ სამართლიანია შემდეგი ფორმულა:

$$u(t_{k+2}) = U(3\tau, A)u(t_{k-1}) + \frac{3}{4}\tau \left(3V(\tau)\tilde{f}(t_{k+1}, u_{k+1}) + V(3\tau)\tilde{f}(t_{k-1}, u_{k-1}) \right) \quad (2)$$

$$\text{bogos}(U(t, A) = \exp(-tA), \tilde{f}(s, u(s)) = f(s) - M(u(s))).$$

(2) ფორმულის საფუძველზე აგაგოთ შემდეგი მესამე რიგის სიზუსტის დეკომპოზიციის სქემა

$$u_{k+2} = V(3\tau)u_{k-1} + \frac{3}{4}\tau\left(3V(\tau)\tilde{f}(t_{k+1}, u_{k+1}) + V(3\tau)\tilde{f}(t_{k-1}, u_{k-1})\right), \quad (3)$$

საგვარეულო

$$V(\tau) = \frac{1}{2} [T(\tau, \bar{\alpha})\bar{T}(\tau, \alpha) + \bar{T}(\tau, \bar{\alpha})T(\tau, \alpha)],$$

$$T(\tau, \alpha) = W(\tau, \alpha A_1)W(\tau, \alpha A_2)\dots W(\tau, \alpha A_m),$$

$$\bar{T}(\tau, \alpha) = W(\tau, \alpha A_m)W(\tau, \alpha A_{m-1})..W(\tau, \alpha A_1), \quad \alpha = \frac{1}{2} \pm i \frac{1}{2\sqrt{3}},$$

$$W(\tau, A) = \left(I - \frac{1}{3}\tau A \right) (I + \lambda \tau A)^{-1} (I + \bar{\lambda} \tau A)^{-1}, \quad \lambda = \frac{1}{3} \pm i \frac{1}{3\sqrt{2}}.$$

$u_0 = \varphi$, ხოლო u_1 და u_2 საწყის კექტორებს გვოულობთ შემდეგი განტოლებიდან იტერაციის გამოყენებით:

$$u_i = U(\tau, A)u(t_{i-1}) + \frac{1}{2} \tau \left(\tilde{f}(t_i, u_i) + V(\tau) \tilde{f}(t_{i-1}, u_{i-1}) \right), \quad i = 1, 2.$$

გამოკვლეულია (3) სქემის მდგრადობა და შეფასებულია მიახლოებითი ამონასსნის ცდომილება. ამ სქემის გამოყენებით ჩატარებულია რიცხვითი გათვლები სხვადასხვა ძირითადი ური ამოცანებისათვის.

HIGH ORDER OF ACCURACY OPERATOR SPLITTING SCHEME FOR QUASI-LINEAR MULTIDIMENSIONAL EVOLUTION PROBLEM

N. Dikhaminjia, J. Rogava, M. Tsiklauri

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University,
I. Vekua Institute of Applied Mathematics

In the present work there is considered the following quasi-linear evolution problem:

$$u'(t) + Au(t) + M(u(t)) = f(t), \quad t > 0, \quad u(0) = \varphi. \quad (1)$$

Here A is a self-adjoint positively defined (generally unbounded) operator in Hilbert space H and is represented as a sum of ($m > 1$) addends, where each are also self-adjoint positively defined operator ($A = A_1 + A_2 + \dots + A_m$), φ is a given element from $D(A)$, $f(t)$ is a continuous and continuously differentiable function, nonlinear operator $M(\cdot)$ satisfies Lipschitz condition.

Let us introduce the following difference net domain $\varpi_\tau = \{t_k = k\tau, \quad k = 0, 1, \dots, \tau > 0\}$. For the solution of problem (1) the following formula is valid:

$$u(t_{k+2}) = U(3\tau, A)u(t_{k-1}) + \frac{3}{4}\tau(3V(\tau)\tilde{f}(t_{k+1}, u_{k+1}) + V(3\tau)\tilde{f}(t_{k-1}, u_{k-1})), \quad (2)$$

where $U(t, A) = \exp(-tA)$, $\tilde{f}(s, u(s)) = f(s) - M(u(s))$.

On the basis of formula (2) there is constructed the following third order of accuracy decomposition scheme:

$$u_{k+2} = V(3\tau)u_{k-1} + \frac{3}{4}\tau(3V(\tau)\tilde{f}(t_{k+1}, u_{k+1}) + V(3\tau)\tilde{f}(t_{k-1}, u_{k-1})), \quad (3)$$

where

$$V(\tau) = \frac{1}{2} [T(\tau, \bar{\alpha})\bar{T}(\tau, \alpha) + \bar{T}(\tau, \bar{\alpha})T(\tau, \alpha)],$$

$$T(\tau, \alpha) = W(\tau, \alpha A_1)W(\tau, \alpha A_2) \dots W(\tau, \alpha A_m),$$

$$\bar{T}(\tau, \alpha) = W(\tau, \alpha A_m)W(\tau, \alpha A_{m-1}) \dots W(\tau, \alpha A_1), \quad \alpha = \frac{1}{2} \pm i \frac{1}{2\sqrt{3}},$$

$$W(\tau, A) = \left(I - \frac{1}{3} \tau A \right) (I + \lambda \tau A)^{-1} (I + \bar{\lambda} \tau A)^{-1}, \quad \lambda = \frac{1}{3} \pm i \frac{1}{3\sqrt{2}}.$$

$u_0 = \varphi$, and we search the initial vectors u_1 and u_2 from the following equation using the iteration process:

$$u_i = U(\tau, A)u(t_{i-1}) + \frac{1}{2} \tau (\tilde{f}(t_i, u_i) + V(\tau) \tilde{f}(t_{i-1}, u_{i-1})), \quad i = 1, 2.$$

The stability of the scheme (3) is investigated and the error of the approximate solution is estimated. Using this scheme, there are carried out numerical calculations for different model problems.

მარკეტინგული პროცესის მოდელირების მრთი ამოცანის შესახებ

თ. დოჭვირი¹, ბ. დოჭვირი², ჰ. მელაძე³

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია

პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი

¹dteona@hotmail.com, ²besarion.dochviri@tsu.ge

³h_meladze@hotmail.com

მარკეტინგული პროცესის სხვადასხვა მოდელების შექმნასა და გამოყენებას მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია თანამედროვე მარკეტინგულ გამოკვლევაში. ეს მოდელები არსებითად გამოიყენება, მაგალითად, მარკეტინგული ინფორმაციის კლასიფიკაციასა და მართვაში. ყოველი კონკრეტული მოდელისთვის მიღებული ინფორმაციის ანალიზი და გადაწყვეტილების მიღება მოითხოვს მათემატიკური სტატისტიკის ისეთი მეთოდების გამოყენებას, როგორიცაა:

პარამეტრული და არაპარამეტრული შეფასება, ჰიპოთეზათა შემოწმება, კორელაციური და რეგრესიული ანალიზი და სხვა [1], [2], [3].

მარკეტინგის მენეჯერს უწევს, მაგალითად, შემდეგი ამოცანის გადაწყვეტა. გვაქვს დიდი რაოდენობის ნაკეთობათა პარტია, რომელშიც ყოველი ნაკეთობა მიეკუთვნება ვარგისი ან დეფექტური ნაკეთობის კატეგორიას. მენეჯერმა უნდა ააგოს (იპოვოს შესაფერისი გეგმა) ნაკეთობათა შერჩევითი კონტროლის მოდელი, შეაფასოს გეგმის დირექტულება და გადაწყვიტოს მზა პროდუქციის პარტიის მიღების ან დაწუნების ამოცანა.

წინამდებარე მოხსენებაში შემოთავაზებულია მზა დეტალების პარტიის მიღების (დაწუნების) ამოცანის გადაწყვეტა საკონტროლო პარტიაში დევებური ნაკეთობების წილის შესახებ ორი ჰიპოთეზის მიმდევრობითი შემოწმების საფუძველზე [4].

ლიტერატურა

1. Molhotra N., Marketing research. *Prentice Hall, New Jersey*, 1999.
2. Armstrong G., Kotler P., Marketing an introduction. *Pearson Education, Inc., New Jersey*, 2005.
3. Шив Ч., Хайэм А., Курс по маркетингу. *Альпина паблишер, Москва*, 2003.
4. Вальд А., Последовательный анализ. *Физматгиз, Москва*, 1960.

ОБ ОДНОЙ ЗАДАЧЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ МАРКЕТИНГОВОГО ПРОЦЕССА

Т. Дочвири¹, Б. Дичвири², Г. Меладзе³

Грузинский Университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии

¹dteona@hotmail.com, ²besarion.dochviri@tsu.ge

³h_meladze@hotmail.com

В современном маркетинговом исследовании важное место занимает создание и использование различных моделей

маркетингового процесса. Эти модели существенно используются например в классификации и управлении маркетинговой информации. Для каждой конкретной модели анализ поступающей информации и принятие решений требует привлечения методов математической статистики таких, как параметрическое и непараметрическое оценивание, различение гипотез, корреляционный и регрессионный анализ и другие [1], [2], [3].

Менеджеру маркетинга приходится решать например следующую задачу. Имеется партия большого числа изделий, в которой каждое изделие относится к категории годного или дефектного изделия. Менеджер должен построить модель (найти подходящий план) выборочного контроля изделий, оценить стоимость плана и решить задачу о принятии или забраковании партии готовой продукции.

В настоящем докладе предлагается решение задачи принятия (забракования) партии готовых изделий на основании последовательного различия двух гипотез о доле числа дефектных изделий в контролируемой партии [4].

Литература

1. Molhotra N., Marketing research. *Prentice Hall, New Jersey*, 1999.
2. Armstrong G., Kotler P., Marketing an introduction. *Pearson Education, Inc., New Jersey*, 2005.
3. Шив Ч., Хайэм А., Курс по маркетингу. *Альпина паблишер, Москва*, 2003.
4. Вальд А., Последовательный анализ. *Физматгиз, Москва*, 1960.

შრომისნაყოფილების პროცესის ტრანზის მოდელის შესახებ

ნ. დოჭვირი¹, ბ. დოჭვირი², ჰ. მელაძე³

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია

პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი

¹niako_d@hotmail.com , ²besarion.dochviri@tsu.ge

³h_meladze@hotmail.com

დიდი ფირმებისა და კომპანიების მარკეტინგის მენეჯერები სხვადასხვა პრობლემასთან ერთად იკვლევენ, მაგალითად, იმ ცვლად სიდიდეზე სხვადასხვა ფაქტორებისა და პირობების გავლენას, რომელიც ახასიათებს თანამშრომელთა შრომისნაყოფიერების პროცესს. ცნობილია, რომ ეს პროცესი დამოკიდებულია უამრავ სუბიექტურ და ობიექტურ ფაქტორებზე და ზოგად მარკეტინგულ გამოკვლევათა პროცესში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია [1], [2], [3]. წარმოქმნილი საკითხების ანალიზი მოითხოვს მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდების და, განსაკუთრებით, რეგრესიული ანალიზის გამოყენებას. ბუნებრივია, საინტერესოა გამოვიკვლიოთ, რომელი ფაქტორები მოქმედებენ უკელაზე უფრო შესასწავლი პროცესის ყოფაქცევაზე. ამ ამოცანის (ფაქტორების გავლენის შეფასების ამოცანა) გადაწყვეტა შრომისნაყოფიერების პროცესის კორექტირებისა და მართვის საშუალებას იძლევა.

წინამდებარე მოხსენებაში ფაქტორების გავლენის შეფასების ამოცანის გადაწყვეტისთვის შემოთავაზებულია შრომისნაყოფიერების აღმწერ ცვლადსა და მასზე გავლენის ცვლად ფაქტორებს შორის ე.წ. წეველა შესაძლო რეგრესიათა მეთოდის წრფივი მოდელი.

ლიტერატურა

1. Molhotra N., Marketing research. *Prentice Hall, New Jersey, 1999.*
2. Armstrong G., Kotler P., Marketing an introduction. *Pearson Education, Inc., New Jersey, 2005.*
3. Шив Ч., Хайэм А., Курс по маркетингу. *Альпина паблишер, Москва, 2003.*

О ЛИНЕЙНОЙ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА

Н. Дочвири¹, Б. Дичвири², Г. Меладзе³

Грузинский Университет им. Святого Андрея Первозванного

Патриаршества Грузии

¹niako_d@hotmail.com , ²besarion.dochviri@tsu.ge

³h_meladze@hotmail.com

Менеджеры маркетинга больших фирм и компаний среди множества проблем изучают например влияние различных факторов и условий на переменную величину, характеризующую процесс производительности труда рабочих. Известно, что этот процесс зависит от многих субъективных и объективных факторов и занимает важное место в общем процессе маркетингового исследования [1], [2], [3]. Анализ возникающих вопросов требует использования методов математической статистики и особенно регрессионного анализа. Естественно представляет интерес выяснить какие из факторов больше влияют на поведение изучаемого процесса. Решение этой задачи (задача оценки влияния факторов) дает возможность корректировать и управлять процесс производительности труда.

В настоящем докладе для решения задачи оценки влияния факторов предлагается линейная модель т.н. метода всех возможных регрессий между переменной производительности труда и влияющих на эту переменную факторов.

Литература

1. Molhotra N., Marketing research. *Prentice Hall, New Jersey*, 1999.
2. Armstrong G., Kotler P., Marketing an introduction. *Pearson Education, Inc., New Jersey*, 2005.
3. Шив Ч., Хайэм А., Курс по маркетингу. *Альпина паблишер, Москва*, 2003.

05 ფინანსურული ტექნიკური და მაღალი საპირადო მაღალი

ნ. ველიაშვილი, მ. ჯიბუტი

წმინდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული
უნივერსიტეტი

noukriv@hotmail.com, morisi@cartubank.ge

თანამედროვე დაპროგრამების ინსტრუმენტარია და
გარემო გადაგსებულია სხვადასხვა სახის ტექნიკური
დეტალებით. ეს მოვლენა თვალში საცემ განზომილებას
იძენს.

დღეს, პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნელი,
იმის მაგივრად, რომ უურადღება დაუთმოს გადასაწყვეტი
ამოცანის ლოგიკას და სემანტიკას, იძულებულია ჩაიძიროს
ინფორმაციული ტექნოლოგიების არსებული
ინსტრუმენტარიის ტექნიკური დეტალების ლაბირინთში,
საიდანაც გამოსავალის პოვნა არც თუ ისე ადვილია.
საზოგადოდ, ლაბირინთში ყოფნისას ძნელია დაინახო
სამყარო, საერთო სურათი და, შესაბამისად, გამოსავალი.
შედეგად, ამოცანის გადაწყვეტის ლოგიკა და სემანტიკა
გადაწეულია ხოლმე, უკეთეს შემთხვევაში, მეორე პლანზე.
მითუმებებს, როცა პროგრამისტების დიდი ნაწილი არ იცავს
და არ მისდევს დაპროგრამების თანამედროვე
მეთოდოლოგიებს (ალბათ, უცოდინარობის გამო).

ასეთ ვითარებაში შექმნილი პროგრამული
უზრუნველყოფა, მსუბუქად რომ ვთქვათ, ვერ გამოვა კარგი.
და მართლაც, ასეთი პროგრამული უზრუნველყოფა, როგორც
წესი, ვერ აკმაყოფილებს საიმედოობისა და მდგრადობის
არსებულ კრიტერიუმებს, და, პრაქტიკულად, არ
ექვემდებარება კონტროლს ან, უკეთეს შემთხვევაში, სუსტად
კონტროლირებადია. უნდა ვალიაროთ, რომ დღეს
პროგრამული უზრუნველყოფის ფუნქციონირებას ჩვენ ვერ
ვაკონტროლებთ სრულად. ცხადია, ეს არც თუ ისე
სასიამოვნო ფაქტია.

ჩვენ ვფიქრობთ, რომ ეს არის ინფორმაციული
ტექნოლოგიების არათანმიმდევრული, სპონტანური, შეიძლება

ითქვას, ქაოტური განვითარების შედეგი, რომლის მამოძრავებელ მექანიზმად ჭეშმარიტების ძიება კი არ წარმოდგება, არამედ კომერციული ინტერესები. მეცნიერების ჩარჩოებში ეს ყოვლად მიუდებელი სიტუაციაა. ზოგადად, მეცნიერების კომერციალიზება არაფერ კარგს არ მოუტანს კაცობრიობას. განსაკუთრებით, ისეთ როლს სფეროში როგორიცაა ინფორმაციული ტექნოლოგიები (IT). ფაქტია, რომ ამჟამად ინფორმაციულმა ტექნოლოგიებმა ტოტალურად მოიცვა საზოგადოების საქმიანობის თითქმის ყველა სფერო. ეს ფაქტი, IT -ის სპონტანურ განვითარებასთან ერთად, წარმოადგენს ნოუიერ ნიადაგს ტექნოგენური კატასტროფებისათვის, რისი მაგალითებიც უკვე დღეს მრავლად არის (მაგალითად, ატომური ელექტროსადგურების მწყობრიდან გამოსვლა, კოსმოსური ხომალდების "ჩელინჯერის" და "კოლუმბიას" დაღუპვა, და ა.შ.)

ასევე, ჩვენ ვფიქრობთ, რომ შესაძლებელია ამ პრობლემის უფრო საიმედო კალაპოტში გადაყვანა. კერძოდ, საჭიროა პვალიფიცირებული სპეციალისტების გუნდი, რომელიც გაანალიზებს თანამედროვე ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს, გამოავლენს მათ სუსტ მსარეებს და წინააღმდეგობრივ პარადიგმებს, მოახდენს მათ კლასიფიცირებას და შედეგად, წარმოადგენს მათი გადაჭრის მეთოდოლოგიას ან პროექტს.

ასეთი სამუშაოს შედეგი შეიძლება სრულიადაც არ იყოს საგსებით ახალი "ნოუ-ჰიუ", ეს უფრო არსებული ტექნოლოგიების მოწესრიგებას წააგავს, არსებული ტექნოლოგიების ახლებურ ხედვასთან არის უფრო დაკავშირებული, რა თქმა უნდა "ახალ პასაჟებთან" ერთად. მითუმეტეს, რომ ინფორმაციული ტექნოლოგიებისთვის პრობლემის გადაჭრის ასეთი გზა უცხო არ არის – დაპროგრამების ენები C და ADA, რომლებმაც საფუძველი ჩაუყარეს თანამედროვე დაპროგრამების ენებს და ტექნოლოგიებს, თავის დროზე სწორედ ასეთი მეთოდით იქნება დაპროექტებულნი და რეალიზებულნი.

К ВОПРОСУ ТЕХНИЧЕСКОГО НАСИЛИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

Велиашвили Н., Джибути М.

Грузинский университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии
noukriv@hotmail.com, morisi@cartubank.ge

Инструментарий и среда современного программирования переполнены различными видами технических деталей. Это явление приобретает значимую размерность.

Сегодня, разработчики программного обеспечения, вместо того, чтобы заняться логикой и семантикой решаемой задачи, вынуждены окунуться в лабиринты технических деталей инструментария информационных технологий. Найти выход из такого лабиринта не так уж просто. Обычно, находясь в лабиринте трудно разглядеть мир, увидеть общую картину и, соответственно, выход из лабиринта. В результате, логика и семантика подлежащей решению задачи оказываются, в лучшем случае, сдвинутыми на второй план. Тем более, что большинство программистов не соблюдают и не следуют методологии современного программирования (видимо, из за незнания?).

Созданное в такой обстановке программное обеспечение, мягко говоря, не является качественным. И в самом деле, такое программное обеспечение, как правило, не удовлетворяет существующим требованиям надежности и устойчивости, и практически является неконтролируемым, в лучшем случае, слабо контролируемым. Надо признать, что мы полностью не контролируем функционирование программного обеспечения. Ясно, что это не совсем приятный факт.

Мы думаем, что это является результатом непоследовательного, спонтанного, можно сказать, хаотичного развития информационных технологий, движущим механизмом которого представляется не поиск истины, а коммерческий интерес. Для науки это совершенно неприемлемо. В общем случае, коммерциализация науки ничего хорошего не даст человечеству. Особенно, в такой сложной сфере, какой являются информационные технологии (IT). Факт, что информационные технологии проникли во все сферы деятельности общества. Этот факт, совместно со

спонтанным развитием ИТ, является плодотворной почвой для техногенных катастроф, примеров которых на сегодня предостаточно (например, выход из строя атомных электростанций, гибель космических кораблей «Челленджер» и «Колумбия» и т.д.)

Мы также думаем, что возможен перевод проблемы в более надежное русло. В частности, для этого нужна команда квалифицированных специалистов, которая проанализирует состояние современных информационных технологий, выявит их слабые стороны и парадигмы (в основном, противоречивые), выполнит их классификацию и, в результате, представит соответствующую методологию или проект решения проблемы.

Результатом такой работы не обязательно будет еще одно «ноу хай», это больше похоже на упорядочивание существующей технологии, больше связано с новым видением существующих технологий, естественно, совместно с «новыми пассажарами». Тем более, что для информационных технологий путь решения такой проблемы не является чуждым – языки программирования С и ADA, заложившие основы современных языков программирования, были спроектированы и реализованы именно таким методом.

სამომხმარებლო პროგრამებიდან უცნდიონნალური ბამოსახულებების დამუშავების ავტომატიზაციის საპირისო სამიზნის

თ. ზარქუა

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
temzar@gmail.com

განიხილება საკითხები, რომლებიც უკავშირდება
ავტორის მიერ შემოღებულ გამოსახულებათა პრეფექსული
და პოსტფექსური პოლონური ჩანაწერების შეუდლებულის
ცნებას. გადმოცემულია ალგორითმულ ენაზე დაწერილი
პროგრამებიდან ფუნქციონალურ გამოსახულებათა
დამუშავების ავტომატიზების საკითხების პრაქტიკულად
გადაწყვეტისთვის განკუთვნილი მეთოდოლოგია.

შეისწავლება ფუნქციონალურ გამოსახულებათა მიმართ
გადასაწყვეტი ამოცანების კავშირი გარკვეული კლასის
ამოცანებთან გრაფებზე. შემოთავაზებულია გრაფების
კონკრეტული წარმოდგენები, აგრეთვე ამ წარმოდგენებზე
დაფუძნებული მათი დამუშავების ალგორითმები.

К ВОПРОСУ ОБ АВТОМАТИЗАЦИИ ОБРАБОТКИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ НА УРОВНЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ПРОГРАММ

Заркуа Т. Я.

Грузинский университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии
temzar@gmail.com

Рассматриваются вопросы, связанные с введенным автором понятием сопряженного, применительно к постфиксной и префиксной польской записям выражений. Излагается методология практического решения вопросов автоматизации обработки функциональных выражений на уровне программ, написанных на алгоритмических языках.

Исследуется связь задач, решаемых относительно функциональных выражений с некоторым классом задач на графах. Предлагаются конкретные представления графов, а также алгоритмы их обработки, использующие эти представления.

**ჰარმონიული ფუნქციისთვის დირიხლეს
სამბანზომილებიანი გარე სასაზღვრო ამოცანის
ალბათური მეთოდით ამონსნის შესახებ**

მ. ზაქრაძე, ზ. სანიკიძე, ზ. თაბაგარი
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი
mamuliz@yahoo.com, z_sanikidze@yahoo.com
z.tabagari@hotmail.com

მოცემულია ჰარმონიული ფუნქციისთვის დირიხლეს სამგანზომილებიანი გარე სასაზღვრო ამოცანის ალბათური მეთოდით ამონსნის შემდეგი ალგორითმი:

- 1) უსასრულო არიდან სასრულ არეზე გადასვლა ინვერსიის საშუალებით;
 - 2) კელვინის თეორემის საფუძველზე ახალი ამოცანის განხილვა მიღებული სასრული არისათვის;
 - 3) ახალი ამოცანის ამონსნისათვის ალბათური მეთოდის გამოყენება, რომელსაც თავის მხრივ საფუძვლად უდევს ვინერის პროცესის კომპიუტერული მოდელირება.
 - 4) უსასრულო არისათვის დასმული ამოცანის ამონასნის განსაზღვრა ახალი ამოცანის ამონასნის საშუალებით.
- ილუსტრაციისთვის განხილულია მაგალითი.

ON SOLVING THE EXTERNAL THREE-DIMENSIONAL DIRICHLET PROBLEM FOR A HARMONIC FUNCTION BY THE PROBABILISTIC METHOD

M. Zakradze, Z. Sanikidze, Z. Tabagari

N. Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics
mamuliz@yahoo.com, z_sanikidze@yahoo.com
z.tabagari@hotmail.com

The algorithm of solving the external three-dimensional Dirichlet boundary value problem for a harmonic function by the probabilistic method is given. The algorithm consists of the following stages:

- 1) transition from an infinite domain to a finite domain by an inversion;
- 2) consideration of a new boundary problem on the basis of Kelvin's theorem for the obtained finite domain;
- 3) application of the probabilistic method to solving a new problem, which in turn is based on a computer simulation of the Wiener process;
- 4) definition of the solution of the statement problem for the infinite domain by the solution of the new problem.

For illustration an example is considered.

**მეგიუს-ლისტინბის განზოგადებული ზედაპირები და
მათთან დაკავშირებული ლენტისებრი ხლართები და
მარშუმები**

ი. თაგხელიძე
ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

წარმოდგენილ მოხსენებაში განხილულია “ლენტისებრი” ხლართები და მარყუჟები რომლებიც წარმოიქმნებიან GML^n_m მებიუს-ლისტინგის განზოგადებული ზედაპირების “გაჭრისას” ამ ზედაპირების საბაზისო წირის (გენერატორის) “პარალელური წირების” გასწვრივ.

კლასიკური ხლართებისა და მარყუჟების კლასიფიკაცია კარგადაა ცნობილი, მაგრამ ამ გეომეტრიულ

ობიექტებს ყოველთვის წირის სტრუქტურა გააჩნია. წარმოდგენილ ნაშრომში განიხილება ისეთი “დენტისებრი” ხლართები და მარყუები რომლებიც წარმოიქმნებიან GML^n მებიუს-ლისტინგის განზოგადებული ზედაპირების “გაჭრისას” ამ ზედაპირების საბაზისო წირის “პარალელური წირების” გასწვრივ. ი.თავხელიძის, პ. კასიზასა და პ. რიჩის სტატიებში შესწავლილი იზო ამგვარი ობიექტების კლასიფიკაცია, როდესაც ისინი კონკრეტული GML^n მებიუს-ლისტინგის განზოგადებული ზედაპირების “ k - ჯერ გაჭრისას” წარმოიქმნებიან, ხოლო ამჯერად განხილულია ზოგადი შემთხვევა როდესაც ზედაპირი GML^m ($m = n$ ნებისმიერი ნატურალური რიცხვია) “ k - ჯერად გაჭრილი” (k - ნებისმიერი ნატურალური რიცხვია) ზედაპირის საბაზისო წირის “პარალელური წირების” გასწვრივ და საწყის გეომეტრიულ ობიექტს “მარტივი რებულარული ვარსკვლავისებური” რადიალური კვეთი გააჩნია.

ABOUT CONNECTION OF THE GENERALIZED MÖBIUS-LISTING'S SURFACES WITH SETS OF RIBBON KNOTS AND LINKS

I. Tavkhelidze

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University

In this report are considered “**Ribbon Knots and Links**” which appear after cutting the Generalized Möbius-Listing's surfaces GML^n_m along “parallel” lines of their basic lines.

Classic Knots and Links Classifications is well known, but these are geometric objects without thickness. In this article are considered “Ribbon” Knots and Links which appear after cutting the Generalized Möbius-Listing's surfaces GML^n_m along “parallel” lines of their basic lines. In the previous articles and reports of i.Tavkhelidze, C.Cassisa and P.E.Ricci were considered particular cases, when GML^n_2 surface was “ **k -times cutting**” along the basic line of this surface. But now, are considered general case when surface GML^n_m (for any natural m) was “ k -times cutting” along the k (any natural number) different lines, which

are “parallel” of the basic line, but without loss of generality, here are considered the general case of arbitrary number of “cutting” of the GMLⁿ_m surfaces with radial cross section “simple regular Star”.

მრაგალვერსიული და მრაგალვარიანტული პიზნეს- პროცესების ინტებრიტებული მოდელის აგების ინსტრუმენტის შემუშავება

ე. თურქია, მ. გიუტაშვილი, ი. ირემაშვილი
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
ekaterinet7@gmail.com, mgiutashvili@gmail.com,
soso_joseb@yahoo.com

როგორც და მასშტაბური ორგანიზაციული სისტემების პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნისთვის აუცილებელია საავტომატიზაციო ობიექტის სრული სასიცოხვლო ციკლის დამუშავება, რაც მოითხოვს სისტემის დაპროექტებასა და მოდელირებას სხვადასხვა ტიპის ბიზნეს-პროცესების, რესურსებისა და ნაკადების მრავალგვარიანტული და მრავალასპექტური ანალიზითა და კვლევით.

ბიზნეს-პროცესების მრავალასპექტური კვლევა ითვალისწინებს სტრუქტურული, სისტემური, დინამიკური, ფორმალური და სხვა ტიპის მოდელების აგებას, რაც პრაქტიკულად საჭიროებს მოდელირების სხვადასხვა ინსტრუმენტის გამოყენებას.

ამასთანავე, როგორც და დიდი ავტომატიზებული სისტემის სრულყოფილი ანალიზი, როგორც წესი, მიმღინარეობს დეკომპოზიციური პროცესების ცალკეული დამუშავებით, რაც ხშირ შემთხვევებში სხვადასხვა სპეციალისტების (სისტემის ანალიტიკოს-ექსპერტები და ტექნიკური პერსონალი - დამპროექტებლები, პროგრამისტები) გუნდური მუშაობით ხორციელდება.

პროგრამული უზრუნველყოფის მოდელის აგება, მეტწილად გუნდური დამუშავების პირობებში, საჭიროებს ბიზნეს-პროცესების ოპტიმიზაციას სხვადასხვა ვერსიებისა და ვარიანტების გამოყენების თვალსაზრისით.

დღემდე არ არის ცნობილი მრავალვერსიული მოდელების ურთიერთასახვის კონცეფცია მეტა-მოდელების შექმნისთვის.

როგორც წესი, პრაქტიკულად ხდება ცალკეულად აგებული მოდელების კოპირება და შემდგომი გადამუშავება ხელით, რის შედეგადაც, დასაშვებია რიგი რისკ-ფაქტორები, დაკავშირებული საჭირო მონაცემებისა და ინფორმაციის დაკარგვასთან, მოდელების გრაფიკული წარმოდგენის დარღვევასთან და სხვა.

ამდენად, აქტუალურია საეციალური მეტა-ენისა და პლატფორმის შექმნა, რომელიც მხარს დაუჭერს ორგანიზაციული დანართების ინტეგრაციის, ბიზნეს-პროცესებისა და მონაცემთა მოდელების გრაფიკული მოდელების ურთიერთადქმადობის, ანალიზის, ოპტიმიზაციის, მონიტორინგისა და ავტომატიზაციის ერთ მთლიან გარემოში განხილვას.

წინამდებარე ნაშრომის მიზანია მრავალვერსიული და მრავალვარიანტული ბიზნეს-პროცესების ინტეგრირებული მოდელის აგების ინსტრუმენტის შემუშავება, მოდელური ინჟინერის ტექნოლოგიის (Model-Driven Engineering, MDE), პროგრამული ინჟინერის სისტემების (CASE, RAD, BPMN), საგნობრივ სფეროზე ორიენტირებული მოდელირების (Domain Specific Modeling, DSM) და XML ენის კლასის სინტაქსური ანალიზატორების (BPEL, XPDL) ბაზაზე.

DEVELOPING OF THE INTEGRATED MODELS' TOOL FOR MULTIVERSION AND MULTITYPE BUSINES-PROCESSES

E. Turkia, M. Giutashvili, I. Iremashvili

Technical Universitet of Georgia

ekaterinet7@gmail.com, mgiutashvili@gmail.com,

soso_joseb@yahoo.com

To construct software for complexive organizational systems, it is necessary to design full life cycle of the object. In this case it is necessary to design and modeling the system using multiversion and

multi-dimensional analysis and research of various types of business processes, resources and WorkFlows.

Business-processes multidimensional research foresees constructing of structural, systemic, dynamical, formal and other models using different modeling tools.

Herewith, complete analysis of the complexive automated systems passes through a separate processing of decomposed processes, carried out by the team of different experts (Systems' Analysts – Experts, technical staff - Programmers, IT-Analysts and others).

In conditions of team working the Software model designing process requires optimization of business-processes using diverse versions and types of models processes.

Nowadays, for creation of the meta-models there is no concept known for representation of the multivariate models. As a rule, separately constructed models are copied and processed manually. As a result, there are different risky situations related to lost of necessary data and information, disruption of graphical representation of models, etc.

At this point of view, actuality of creation special meta-language and platform is very high. These will support to review the organizational applications, mutual perception of graphical illustrations of business-processes and data models, analysis, optimization, monitoring and process of automation, in unified environment.

The aim of this work is to develop tools of integrated models for multivariate and multi-type business processes, on the bases of Model-Driven Engineering (MDE), Software Engineering (CASE, RAD, BPMN), Domain Specific Modeling (DSM) and the XML parser language groups (BPEL, XPDL).

სასტაციურ კრონისისა და დისტანციური სტაციურის საშემოწერისიტეტო პორტალები და სისტემები

თ. იოსელიანი

იაკობ გოგებაშვილის სახელობის თელავის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, otari.ioseliani@gmail.com

ყველას მოგვეხსენება, თუ რაოდენ მნიშვნელოვანია
დღევანდელ რეალობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების
განვითარება. პრაქტიკულად, ამჟამინდელი კაცობრიობის

განვითარებაც პირდაპირ მასზეა დამოკიდებული. დღეს უკვე ძნელად მოიპოვება დარგი, სადაც არ შეხვდებით, გარკვეულ დონეზე მაიც, ჩანერგილ ინფორმაციულ ტექნოლოგიებს.

ამ სტატიაში ვისაუბრებთ ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარებაზე საუნივერსიტეტო სფეროში, კერძოდ, იმ სისტემებზე რომლებიც გამოიყენება ევროპის წამყვან უნივერსიტეტებში სწავლის პროცესის სამართავად და ებმარება სტუდენტებს დროის დაზოგვაში.

ასეთი სახის სისტემების საშუალებით სტუდენტებს აქვთ შესაძლებლობა მოიძიონ საჭირო ინფორმაცია საუნივერსიტეტო ბიბლიოთეკაში არსებული ამა თუ იმ წიგნის შესახებ, იქნიონ საკუთარი საფოსტო ფური, შეამოწმონ სასწავლო განრიგი და, გარდა ამისა, სისტემას გააჩნია მრავალი სხვა ფუნქციაც სასწავლო პროცესის ორგანიზებისათვის.

განვიხილავთ მუსხელისშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტში შექმნილ სისტემას, რომელიც დისტანციურ სწავლებაზეა ორიენტირებული და გააჩნია საბაზო მონაცემები სასწავლო პროცესის ორგანიზებისათვის. სისტემაში შეტანილია კურსები სატესტო სისტემითურთ.

ასევე განვიხილავთ სწავლის პროცესის ორგანიზაციაზე ორიენტირებულ სისტემას, რომელშიც დამატებითი საშუალებებია რეალიზებული. კერძოდ, შესაძლებელია ლოკალური სამესიჯო სისტემის მეშვეობით თანაკურსელებთან და ლექტორებთან დაკავშირება, გარდა ამისა, სტუდენტს აქვს შესაძლებლობა იხილოს თავისი შეფასებები.

UNIVERSITY PORTALS AND SYSTEMS WHICH ARE ORGANIZING STUDYING PROCESS AND DISTANCE TEACHING

O. Ioseliani

Telavi State University, otari.ioseliani@gmail.com

It is not the secret for anybody that nowadays the development of the information technologies is very important for the whole mankind; today

it is very hard to find some field in which the people are not using the information technologies. The things which were unbelievable just a several years ago nowadays became usual and are using every day. Today the people became much busier than before that's why the development of the information technologies is being felt in the field of universities also, in order to save the students time.

In this article I want to explain how the European Universities are using the Internet portals which are the special systems for organizing the studying process in the universities and helping the students saving their time.

That kind of systems can help the students with finding the all necessary information about the books in the library of the university, to find the list of the lectures , to have own mail box and to contact with all students and all the professors and lecturers in the university and to use the distance teaching systems like moodle.

In this article I want also describe the systems which were developed in the muskhelishvili institute of Computational Mathematics by the team of young scientists and programmers. The first system named my university was more distance teaching oriented and contained basic base for organizing studying process. The system was contained courses and each student could get registered in that system and could pass the chosen course.

The second system is more oriented for the organization the studying process it is fully translated in English language and has many additional possibilities and solutions which were not used in the first system for example It became possible to connect with the classmates and lecturers by internal message system, also the students can see the lists of their marks which they get during the studying process.

**დიპოლის ელექტრომაგნიტური ტალღის ჩაზნეშილ
სცენარულ ზედაპირზე ძიფრასციის ამოცანის
მათემატიკური მოდელირება**

მ. ინჯგია¹, ი. ლორია²

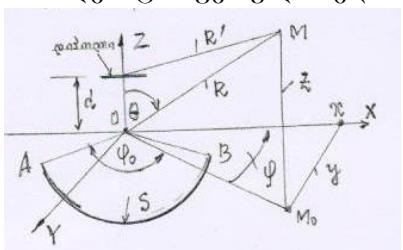
¹საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია

პირველწლილის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი

²საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

marina_injia@yahoo.com irlmaloria@yahoo.com

საანტენო სისტემაში ფართო გამოყენება აქვს ანტენებს, რომლებიც სფერულ ზედაპირებს შეიცავენ. ერთ-ერთ ასეთი



ამოცანის კონსტრუქცია ნახაზზეა წარმოდგენილი. ანტენის ფუნქციონერება შემდეგნაირად მიმდინარეობს:

დიპოლიდან გამოსხივებული ელექტრომაგნიტური ტალღა ეცემა სფერულ ზედაპირს (S),

რომლიდანაც იგი განიძნევა ყველა მიმართულებით. ამოცანა იმაში მდგომარეობს, რომ სივრცის ნებისმიერ M წერტილში განისაზღვროს გაბნეული ველის სტრუქტურა როგორც სფერული კოორდინატების R , θ , φ ფუნქცია. ამოცანის გადწყვეტისათვის ჩვენ ვიყენებთ დებაის პოტენციალების მეთოდს [1,2] დიპოლიდან გამოსხივებული ველი შეიცავს ელექტრული დაბაბულობის განივ მდგენელს

$$E_x^0 = A \left[-\frac{e^{-ikR'}}{R'} + \frac{i}{k} \frac{e^{-ikR'}}{R'^2} + \frac{i}{k^2} \frac{e^{-ikR'}}{R'} \right] \quad A=\text{const}, k=\frac{2\pi}{\lambda},$$

$$\lambda -\text{ტალღის } R' = [R^2 + d^2 - 2Rd \cos \theta],$$

დაცემული ველის რადიალური კომპონენტები გამოისახებიან შემდეგი თანაფარდობით

$$E_R^0 = E_x^0 \cos \theta \cos \varphi \qquad H_R^0 = \cos \theta \cos \varphi$$

ამის შემდეგ, სტანდარტული წესით [1,2] ვპოულობთ

დაცემული ველის დებაის პოტენციალებს V_0 , U_0 .

შესაბამისად ვპოულობთ გაბნეული ველის დებაის

პოტენციალებს V. U. ფურიუ-ბესელის მწკრივების საშუალებით (უცნობი კოეფიციენტებით (B_n). (S) სფერულ ზედაპირზე სასაზღვრო პირობების დაგმაყოფილების შედეგად წერტილში გპოულობთ გაბნეული ველის დაძაბულობის მერიდიანულ და აზიმუტალურ მდგენელებს:

$$E_\theta = \frac{iA\cos\varphi}{kd} \frac{e^{-ikR}}{R} \sum_0^\infty b_n c_n (P_n^1(\cos\theta)),$$

$$E_\theta = \frac{iA\sin\varphi}{kd} \frac{e^{-ikR}}{R} \sum_0^\infty b_n c_n (P_n^1(\cos\theta)), c_n = e^{ikd} s_n^2(kd)$$

სადაც $s_n^2(kd)$ პანკელის მეორე გვარის სფერული ფუნქციაა, B_n ($n=1,2,3,\dots$) არიან უცნობი კოეფიციენტები, რომლებიც განისაზღვრებიან მეორე გვარის არაერთგვაროვან უსასრულო, წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემიდან, რომელიც შეიძლება ამოიხსნას კომპიუტერზე რედუქციის მეთოდით.

რთული სისტემების სტრუქტურული ოპტიმიზაციის ერთი ამოცანა

რ. კაკუბავა, ზ. ბაიაშვილი, დ. გულუა, მ. ნიუარაძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
zurbaia@yahoo.com

ნაშრომში განიხილება მრავალკომპონენტიანი დარეზერვირებული სისტემა. მისთვის აიგება და შეისწავლება მარკოვის მრავალარხიანი რიგების ჩაკეტილი მოდელი ორი მომსახურების ოპერაციით – ჩანაცვლებისა და აღდგენის. მოდელში ძირითადი და სარეზერვო ელემენტების, ჩანაცვლების და აღდგენის ორგანოების რაოდენობა არის ნებისმიერი. შემოღებულია სისტემის საიმედოობის უზრუნველყოფის ეკონომიკური კრიტერიუმი, გამოკვლეულია ოპტიმიზაციის პრობლემა.

მოდელი ადგერილია შემდეგნაირად. ტექნიკური სისტემა შეიცავს m ძირითად და n სარეზერვო ელემენტს. ყველა ელემენტი არის იდენტური. სისტემის ნორმალური მუშაობისთვის სასურველია ყველა ძირითადი ელემენტის

ქმედუნარიანობა. თუ მათი რიცხვი ნაკლებია m -ზე, სისტემა განაგრძობს ფუნქციობას, მაგრამ ნაკლები ეკონომიკური ეფექტიანობით. ძირითადი ელემენტების მტკუნებლის ინტენსივობაა α , სარეზერვოსი - β . მტკუნებლი ელემენტი ჩანაცვლდება ქმედუნარიანი სარეზერვოთი, თუ სისტემაში არსებობს ასეთი. წინააღმდეგ შემთხვევაში (ყველა სარეზერვო ელემენტი არის ქმედუნარო ან ქმედუნარიანი სარეზერვო ელემენტები უკვე განთავსებულია ჩასანაცვლებლად ადრე მტკუნებლი ძირითადი ელემენტის ნაცვლად) ჩანაცვლება ჩატარდება მაშინ, როდესაც ეს იქნება შესაძლებელი. მტკუნებლი ელემენტები, ძირითადი და სარეზერვო, იქნებიან აღდგენილი და გახდებიან ახლების იდენტურები. სისტემაშია k ჩანაცვლების და l აღდგენის ორგანო. ჩვენ ავაგებთ და შევისწავლით მათემატიკურ მოდელს იმ შემთხვევისთვის, როცა m, n, k და l არის ნებისმიერი. ჩანაცვლებისა და აღდგენის ხანგრძლოვობები არის ექსპონენტურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდეები შესაბამისად λ და μ პარამეტრებით. აღნიშნული სისტემის აღსაწერად შემოგვავს შემთხვევითი პროცესები, რომლებიც იძლევიან სისტემის მდგომარეობას t მომენტში. $i(t)$ იმ ელემენტების რაოდენობაა, რამდენიც აკლია ძირითადი ელემენტების ჯგუფს, $j(t)$ - სისტემაში მტკუნებლი ელემენტების რაოდენობაა. $\frac{\partial}{\partial t} i(t) = P\{i(t) = i; j(t) = j\}, \quad i = \overline{1, m}; \quad j = \overline{0, n+i}.$ ჩვენ ვვულისხმობთ, რომ არსებობს $\lim_{t \rightarrow \infty} p(i, j, t) = p(i, j).$

ჩვენ ავაგებთ პირველი რიგის წრფივ დიფერციალურ განტოლებათა (კოლოგოროვის განტოლებები) სისტემას, რომელიც სტაციონარულ მდგომარეობაში გარდაიქმნება წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემად. მივიღებთ განტოლებათა ოთხ ჯგუფს, რომლებიც აღწერენ განხილული სისტემის გაერთიანებულ მდგომარეობებს:

1. თავისუფალი მდგომარეობა (სისტემაში არ მიმდინარეობს მომსახურება);
2. ჩანაცვლება (მიმდინარეობს მხოლოდ ჩანაცვლებები);
3. აღდგენა (მიმდინარეობს მხოლოდ აღდგენები);
4. ჩანაცვლება და აღდგენა (მიმდინარეობს მრიგე სახის მომსახურება).

სისტემის ელემენტები იძლევიან

სხვადასხვა მოგებას, რომელიც დამოკიდებულია მათ
მიმდინარე მდგომარეობაზე. აგებული მათებატიკური
მოდელის მთავარი მიზანია განხილული სისტემის
სტრუქტურული ოპტიმიზაცია (სტრუქტურული მართვა)
ეკონომიკური კრიტერიუმით. რამდენადაც სისტემის
ელემენტებს შორის არსებობს კავშირები, მათი
სტრუქტურული ოპტიმიზაცია გულისხმობს სარეზერვო
ელემენტების, ჩანაცვლებისა და ადდგენის ორგანოების
ოპტიმალური რაოდენობის შერჩევას. სტრუქტურული
მართვის პროცედურას მივყევართ არაწრფივი დაპროგრამების
(მთელრიცხოვნი დაპროგრამება) პრობლემაზე, რომლის
ამონსნა დაკავშირებულია მხოლოდ გამოთვლით
სირთულეებთან.

ONE TASK OF STRUCTURAL OPTIMIZATION OF COMPLEX SYSTEMS

R. Kakubava, Z. Baiashvili, D. Gulua, M. Nizharadze

Georgian Technical university

zurbaia@yahoo.com

In the given paper multi-component standby system with renewable elements is considered. For it multi-line closed Markov queuing model for two maintenance operations – replacements and renewals – is constructed and investigated. In this model the numbers of main elements as well as standby ones, also the numbers of replacement units as well as renewal ones are arbitrary. An economic criterion for dependability planning (structural control) of considered system is introduced, the optimization problem is stated and partially investigated.

The basic model in the form of a closed queuing system with two types of service operations is described as follows. The technical system consists of m main and n standby elements. All elements are identical. It is supposed that for the normal operation of the system, the serviceability of all m main elements is desired. However, if their number is less than

m , then the system continues to function but with lower economic effectiveness.

The main elements fail with intensity α and the standby ones - with intensity β . A failed main element is replaced by a serviceable standby one if there is such a possibility in the system. In the opposite case (all standby elements are non-serviceable, or the serviceable standby elements are already intended for the replacement of earlier failed main elements) the replacement will be carried out as soon as it becomes possible. The failed elements, both the main and the standby ones, are repaired and become identical to the new ones. There are k replacement and l repair units in the system.

We construct and investigate the mathematical model for the case where m , n , k and l are arbitrary. The replacement and repair time lengths have exponential distribution functions with parameters λ and μ respectively. For describing of considered system we introduce the random processes, which determine the states of considered system at the moment t . $i(t)$ – the number of elements missed in main group of elements; $j(t)$ – the number of nonserviceable (failed) elements in the system. Denote, $p(i, j, t) = P\{i(t) = i; j(t) = j\}$, $i = \overline{1, m}$; $j = \overline{0, n+i}$. We suppose that there exists $\lim_{t \rightarrow \infty} p(i, j, t) = p(i, j)$.

Regarding to the functions introduced above we construct a system of usual linear differential first order equations (Kolmogorov equations), which in steady mode transforms into the system of linear algebraic equations. They form four groups of equations describing the following merged states of the considered system:

1. A free state (in the system there are no requests neither for replacement nor for renewal);
2. Replacement (only the replacement operation is carried out in the system);
3. Repair (only the repair operation is carried out in the system);
4. Replacement and repair (both the replacement and the repair operation are carried out in the system).

The system elements as well as maintenance units give different profits depending on the their following states (positions). Main goal of mathematical model, constructed by us, is structural optimization (structural management) of considered system by economic criteria. Since connections between system's elements is fixed, its structural

optimization means selection of optimal quantity of standby elements, replacement units and repair units. Finally, structural management problem is brought to integer programming problem, which's solution is only computational difficulty.

სრულყოფილი რიცხვების ახალი ფარმოლგენა

ნ. კანდელაკი, გ. ცერცვაძე
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი

რიცხვთა თეორიის დღემდე გადაუწყვეტ უმნიშვნელოვანეს ამოცანებს შორის განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს სრულყოფილი რიცხვების სიმრავლის სასრულობის ამოცანას. როგორც ცნობილია, სრულყოფილი რიცხვების შესწავლა სათავეს იღებს რიცხვთა თეორიის ისტორიის ადრეულ ეტაპზე, როცა რიცხვებს აწერდნენ მაგიურ თვისებებს.

წარმოდგენილ შრომაში განვითარებულია მიდგომა, რომელიც აღნიშნული საკითხის გადაუწყვეტის საშუალებას იძლევა. შემოღებულია მიდგმადი რიცხვითი შუალედის ახალი ცნება და ნაჩვენებია მისი უშუალო კავშირი ხატას ცნობილ საკვალიფიკაციო თეორემასთან, რომლის მიხედვით ნებისმიერი ლუწი სრულყოფილი რიცხვი წარმოიდგინება კენტი ერთმანეთის მიმდევარი ნატურალური რიცხვების კუბების ჯამით. აგებულია გარკვეული სიგრძისა და წონის მქონე მიდგმადი რიცხვითი შუალედების გენერალური მიმდევრობა, რომლითაც რეალიზდება ხატას თეორემის ძირითადი დებულებები.

უსასრულო განზომილებიან პილბერტის სივრცეში პარმონიული ოსცილატორის კვანტურ-მექანიკური ამოცანის განხილვისას აგებულია ლუწი სრულყოფილი რიცხვების ახალი წარმოდგენა მიდგმადი რიცხვითი შუალედებით, რომელიც საშუალებას იძლევა დამტკიცდეს მათი სასრულობა საშუალო კვადრატულად.

НОВОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СОВЕРШЕННЫХ ЧИСЕЛ

Н. Канделаки, Г. Церцвадзе

Институт Вычислительной Математики имени

Н. Мусхелишвили

Среди до сих пор не решенных важнейших задач теории чисел особое место занимает задача конечности множества совершенных чисел, изучение которых берет свое начало в предыстории теории, когда числам приписывали некие магические свойство.

В настоящей работе развивается подход, позволяющий в плотную подойти к решению этой задачи, а именно, вводится новое понятие приставочного числового интервала и показывается его непосредственное связь с известной классификационной теоремой Хата, согласно которой любое четное совершенное число можно представить в виде генеральная последовательность приставочных числовых интервалов определенной длины и веса суммы кубов нечетных последовательных натуральных чисел. Построена, реализующая основные положения теоремы Хата.

Рассматривая квантовомеханическую задачу гармонического осцилятора в бесконечномерном Гильбертовом пространстве, получено новое представление совершенных чисел приставочными числовыми интервалами, на базе которого доказывается их конечность в среднем квадратическом.

МЕТОД МАЛОГО ПАРАМЕТРА ДЛЯ ПОЛУЭЛЛИПТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ С ПОСТОЯННЫМИ КОЭФФИЦИЕНТАМИ В ПРЯМОУГОЛЬНОМ ПАРАЛЛЕЛЕПИПЕДЕ

Карапетян Г.А., Тананян О.Г.

Российско-Армянский (Славянский) университет

E-mail: HTananyan@yahoo.com

В данной заметке обобщаются некоторые результаты работы [1] для полуэллиптических (см. [2, стр. 142]) операторов.

Пусть $n \in \mathbb{N}$, $k \equiv (k_1, \dots, k_n) \in \mathbb{N}^n$, $l \equiv (l_1, \dots, l_n) \in \mathbb{N}_0^n$, а

$$L_0 \equiv \sum_{j=1}^n a_{0,j} \frac{\partial^{2k_j}}{\partial x_j^{2k_j}}, \quad L_\varepsilon \equiv L_0 + \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^{2l_j} \varepsilon^s a_{s,j} \frac{\partial^{2k_j+s}}{\partial x_j^{2k_j+s}}$$

— линейные дифференциальные операторы с вещественными коэффициентами ($\varepsilon > 0$ — малый параметр) для которых:

$$(-1)^{k_j+s} a_{2s,j} \geq 0, \quad a_{0,j} \neq 0, \quad a_{2l_j,j} \neq 0 \quad (s = 1, \dots, l_j; j = 1, \dots, n). \quad (1)$$

Рассмотрим в области $\Omega \equiv \{x \in \mathbb{R}^n : 0 < x_j < 1, j = 1, \dots, n\}$

следующие краевые задачи:

Задача A_0 : Найти решение $u \in \dot{W}_2^k(\Omega)$ (см. [3]) уравнения

$$L_0 u = h \quad (h \in L_2(\Omega)).$$

Задача A_ε : Найти решение $u_\varepsilon \in \dot{W}_2^{k+l}(\Omega)$ уравнения

$$L_\varepsilon u_\varepsilon = h \quad (h \in L_2(\Omega)).$$

Теорема. Пусть $h \in C^\infty(\overline{\Omega})$, и выполняется условие (1).

Тогда решение u_ε задачи A_ε допускает асимптотическое представление:

$$u_\varepsilon = \sum_{i=0}^m \varepsilon^i w_i + \sum_{r=1}^n \sum_{p=0}^1 \sum_{i=0}^{m+k_r} \varepsilon^i (v_{i,r,p} + \varepsilon \alpha_{i,r,p}) + z_m \quad \left(m \leq k_0 \equiv \min_{1 \leq j \leq n} k_j \right),$$

где w_0 — решение задачи A_0 , w_i — решение уравнения

$$L_0 w_i = - \sum_{j=1}^n \sum_{s=1}^{\min\{i, 2l_j\}} a_{s,j} \frac{\partial^{2k_j+s}}{\partial x_j^{2k_j+s}} w_{i-s} \quad (i = 1, \dots, m),$$

из пространства $\dot{W}_2^k(\Omega)$, $v_{i,r,p} = \varepsilon^{k_r} v_{i,r,p}$ — функция типа погранслоя порядка k_r в окрестности границы $\Gamma_{r,p} \equiv \{x : x_r = p, 0 \leq x_j \leq 1, 1 \leq j \leq n, j \neq r\}$, $\alpha_{i,r,p}$ — многочлен степени $k_r - 1$ от x_r , а для остаточного члена z_m справедливы оценки:

$$\|L_\varepsilon z_m\|_{L_2(\Omega)} = O(\varepsilon^{m+1}), \quad \|z_m\|_{\varepsilon,\Omega} \leq O(\varepsilon^{m+1})$$

ЛИТЕРАТУРА

- [1] М.И. Вишик, Л. А. Люстерник, Регулярное вырождение и пограничный слой для линейных дифференциальных уравнений с малым параметром, Успехи мат. наук, 1957, т. 12, 5, с. 3-122.
- [2] Л. Хермандер, Линейные дифференциальные операторы с частными производными, М. 1965.
- [3] О.В. Бесов, В. П. Ильин, С. М. Никольский, Интегральные представления функций и теоремы вложения, М. 1996.

**ელექტრომაგნიტური ველის დიფუზიის მაშველის
არაწროვი სისტემის ბაზოპლანა და რიცხვთი ამონა**

ზ. კიდურაძე, თ. ჯანგველაძე
ივანე ჯავახიშვილის სახ. თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი
zkigur@yahoo.com, tjangv@yahoo.com

მათემატიკური მოდელების აგებისას ხშირად მიიღება არაწრფივი კერძოწარმოებულებიანი დიფერენციალური და ინტეგრო-დიფერენციალური განტოლებები და განტოლებათა სისტემები. ამგვარი მოდელები წარმოიშვება ელექტრომაგნიტური ველის გარემოში გავრცელების პროცესის მათემატიკური აღწერისას. მაქსველის განტოლებათა შესაბამის სისტემას ჯოულ-ლენცის სითბოგამოყოფის კანონისა და სითბოგამტარობის გათვალისწინებით აქვს შემდეგი სახე:

$$\frac{\partial \theta}{\partial t} = \nu_m (\operatorname{rot} H)^2 + \operatorname{div}(\kappa \operatorname{grad} \theta), \quad \frac{\partial H}{\partial t} = -\operatorname{rot} (\nu_m \operatorname{rot} H), \quad (1)$$

სადაც $H = (H_1, H_2, H_3)$ არის მაგნიტური ველის დაძაბულობის გეგმორი, θ - ტემპერატურა, ν_m და κ კი გარემოს მახასიათებელი კოეფიციენტები. ეს კოეფიციენტები,

როგორც წესი, წარმოადგენენ θ არგუმენტის ცნობილ ფუნქციებს. არსებით არაწრფივობასთან ერთად აქ აგრეთვე სირთულე განპირობებულია სისტემის მრავალ-განზომილებიანობით, ამიტომ ბუნებრივია მისი ერთგანზომილებიან ანალოგებზე რედუცირება. ასევე ლოგიკურია ფიზიკური პროცესების მიმართ მოდელის დანაწევრება და მათი საშუალებით მისი გამოკვლევა. ამ თვალსაზრისით ბუნებრივია (1) სისტემის შემდეგ ორ მოდელად გახლება:

$$\frac{\partial \tilde{H}}{\partial t} = -\text{rot}(v_m(\tilde{\theta}))\text{rot}\tilde{H}, \quad \frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial t} = v_m(\tilde{\theta})(\text{rot}\tilde{H})^2 \quad (2)$$

და

$$\frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial t} = \text{div}(\kappa(\tilde{\theta})\text{grad}\tilde{\theta}). \quad (3)$$

(2) სისტემაში გათვალისწინებულია ჯოულ-ლენცის კანონი, (3)-ში კი სითბოგამტარობის პროცესი. ერთგანზომილებიანი ანალოგის ფიზიკური პროცესების მიმართ გახლების გამოკვლევა წარმოადგენს ამ საკითხის შესწავლის ბუნებრივ დასაწყისს. ამ მიმართულებით პირველი ნაბიჯი გადაიდგა შემდეგ ნაშრომში – Abuladze I., Gordeziani D., Jangveladze T., Korshia T. Diff. Uravneniya, 1986, V.22, N7, p.1119-1129 (Russian). აღვნიშნოთ რომ, (2) სისტემა შესაძლებელია მიყვანილ იქნას ინტეგრო-დიფერენციალურ სახეზე. აღნიშნული რედუქცია პირველად განხორციელდა შემდეგ ნაშრომში – Gordeziani D., Dzhangveladze T., Korshia T. Diff. Uravneniya, 1983, V.19, N 7, p.1197-1207 (Russian). ამ ნაშრომებს მოჰყვა მრავალი გამოხმაურება, გაგრძელება და განზოგადება როგორც ჩვენთან, ასევე უცხოეთში.

ჩვენი მიზანია (1) სისტემისათვის (2), (3) მოდელების ბაზაზე ადიტიური ანალოგების აგება და დაფუძნება. ერთგანზომილებიანი ვარიატებისათვის საწყის-სასაზღვრო ამოცანების ამონახსნების ასიმპტოტური ყოფაქცევის გამოკვლევა, შესაბამისი დისკრეტული ანალოგების შესწავლა და რიცხვითი გათვალების ჩატარება-ანალიზი. ერთგანზომილებიანი ინტეგრო-დიფერენციალური მოდელების სახეა:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(S) \frac{\partial U}{\partial x} \right), \quad \frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(S) \frac{\partial V}{\partial x} \right),$$

საფინანსო

$$S(x, t) = \int_0^t \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 \right] d\tau, \quad \text{ს6}$$

$$S(t) = \iint_0^1 \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 \right] dx d\tau,$$

ხოდლო $a = a(S)$ პირ თავისი არგუმენტის ცნობილი ფუნქციაა.

INVESTIGATION AND NUMERICAL SOLUTION OF MAXWELL'S NONLINEAR DIFFUSION EQUATIONS IN ELECTROMAGNETIC FIELD

T. Jangveladze, Z. Kiguradze

TSU

tjangv@yahoo.com, zkigur@yahoo.com

In constructing of mathematical models systems of nonlinear partial differential and integro-differential equations arise very often. Such systems occur for instance describing the process of penetrating of electromagnetic field into a substance. Taking into account heat conductivity and Joule-Lents rule the corresponding Maxwell's system has the following form of nonlinear parabolic equations:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \theta}{\partial t} &= \nu_m (\operatorname{rot} H)^2 + \operatorname{div}(\kappa \operatorname{grad} \theta), \\ \frac{\partial H}{\partial t} &= -\operatorname{rot} (\nu_m \operatorname{rot} H), \end{aligned} \quad (1)$$

where $H = (H_1, H_2, H_3)$ is a vector of magnetic field, θ is temperature, ν_m and κ are characteristic coefficients of substance. As a rule these coefficients are known functions of argument θ . Complexity of this system, besides of the essential nonlinearity, is caused by its

multidimensionality. Therefore, naturally arises question of its reduction to one-dimensional analogues. To split with physical processes and to investigate of the considered model by them, is logical as well. In particular, it is logical to split system (1) into following two models:

$$\frac{\partial \tilde{H}}{\partial t} = -\text{rot}(v_m(\tilde{\theta})\text{rot} \tilde{H}), \quad \frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial t} = v_m(\tilde{\theta})(\text{rot} \tilde{H})^2 \quad (2)$$

and

$$\frac{\partial \tilde{\theta}}{\partial t} = \text{div}(\kappa(\tilde{\theta})\text{grad} \tilde{\theta}). \quad (3)$$

In system (2) Joule-Lents rule and in the (3) process of heat conductivity is considered. Investigation of splitting along the physical processes in one-dimensional case is the natural beginning of studding this issue. In this direction the first step was made in the work Abuladze I., Gordeziani D., Dzhangveladze T., Korshia T. Diff. Uravneniya, 1986, V.22, N7, p.1119-1129 (Russian). Note that, system (2) can be reduced to integro-differential form. This reduction at first was made in the work Gordeziani D., Dzhangveladze T., Korshia T. Diff. Uravneniya, 1983, V.19, N 7, p.1197-1207 (Russian). Many responses were followed after publication of these papers in our country as well as abroad.

Our aim is to construct and study additive analogues for system (1) bases on models (2) and (3). Investigation of asymptotic behavior of solutions of initial-boundary value problems for one-dimensional models, studying of corresponding discrete analogues and carrying out different kind of numerical experiments are our purpose as well. Corresponding one-dimensional integro-differential model has the following form:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(S) \frac{\partial U}{\partial x} \right), \quad \frac{\partial V}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left(a(S) \frac{\partial V}{\partial x} \right),$$

where

$$S(x, t) = \int_0^t \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 \right] d\tau,$$

or

$$S(t) = \iint_0^t \left[\left(\frac{\partial U}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial V}{\partial x} \right)^2 \right] dx d\tau,$$

$a = a(S)$ - is given function of its argument.

სილვასტრის მატრიცის ერთი რიცხვითი მახასიათგადის
შესახებ

გ. კვარაცხელია

ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი

e-mail: v_kvaratskhelia@yahoo.com

სილვესტრის მატრიცები $S^{(n)}, n=1,2,\dots$, განისაზღვრება შემდეგი რეკურენტული თანაფარდობებით

$$S^{(1)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad S^{(n)} = \begin{bmatrix} S^{(n-1)} & S^{(n-1)} \\ S^{(n-1)} & -S^{(n-1)} \end{bmatrix}, \quad n = 2, 3, \dots$$

(Յետու, բայց $S^{(n)}$ օրու 2ⁿ × 2ⁿ թագրության)

კოქიათ, $S^{(n)} = [s_{ik}^{(n)}]$ არის 2^n რიგის სილვეტრის მატრიცა. $n=1,2,\dots$ -სათვის განვიხილოთ ფუნქციონალი

$$\rho^{(n)}(m) = \sum_{k=1}^{2^n} \left| \sum_{i=1}^m s_{ik}^{(n)} \right|, \quad m = 1, 2, \dots, 2^n$$

፳፭ የጤናዎች

$$\rho^{(n)} = \max_{1 \leq m \leq 2^n} \rho^{(n)}(m).$$

ცხადია, რომ $2^n \leq \rho^{(n)} \leq 2^{2n}$. ქვემოთ მოყვანილი თეორემა კოველი $n = 1, 2, \dots$ -სათვის იძლევა $\rho^{(n)}$ -ის ზუსტ მნიშვნელობას და $\rho^{(n)}(m)$ -ის მაქსიმუმის წერტილებს.

თეორემა. სამართლიანია გოლობა

$$\rho^{(n)} = \max_{1 \leq m \leq 2^n} \rho^{(n)}(m) = \frac{3n+7}{9} \cdot 2^n + (-1)^n \cdot \frac{2}{9}.$$

კონკრეტული მასში დაგენერირებული არის ერთ-ერთი უძველესი ქართული სიტყვა „გარე“.

$$m_n = \frac{2^{n+1} + (-1)^n}{3},$$

ხოლო ისე $n \geq 3$, ასეთი იგივე ასეთი დანართი
 $m'_n = \frac{5 \cdot 2^{n-1} + (-1)^{n-1}}{3}$

წერილი დაცვა.

A NUMERICAL CHARACTERISTIC OF THE SYLVESTER MATRIX

V. Kvaratskhelia

Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics, Georgia
e-mail: v_kvaratskhelia@yahoo.com

The Sylvester matrices $S^{(n)}, n=1,2,\dots$, are defined by the recurrence relations

$$S^{(1)} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}, \quad S^{(n)} = \begin{bmatrix} S^{(n-1)} & S^{(n-1)} \\ S^{(n-1)} & -S^{(n-1)} \end{bmatrix}, \quad n=2,3,\dots$$

It is clear that $S^{(n)}$ is a $2^n \times 2^n$ matrix.

Let $S^{(n)} = [s_{ik}^{(n)}]$ be the Sylvester matrix of order 2^n . For $n=1,2,\dots$, we consider the functionals

$$\rho^{(n)}(m) = \sum_{k=1}^{2^n} \left| \sum_{i=1}^m s_{ik}^{(n)} \right|, \quad m=1,2,\dots,2^n,$$

and set

$$\rho^{(n)} = \max_{1 \leq m \leq 2^n} \rho^{(n)}(m).$$

It is clear that $2^n \leq \rho^{(n)} \leq 2^{2n}$. The following theorem gives us the explicit value of $\rho^{(n)}$ and the point of maximum of $\rho^{(n)}(m)$ for each $n \geq 1$.

Theorem. *The values of $\rho^{(n)}$ are given by the formula*

$$\rho^{(n)} = \max_{1 \leq m \leq 2^n} \rho^{(n)}(m) = \frac{3n+7}{9} \cdot 2^n + (-1)^n \cdot \frac{2}{9}, \quad n=1,2,\dots$$

For all $n \geq 1$ the maximum is attained at the point

$$m_n = \frac{2^{n+1} + (-1)^n}{3},$$

and for $n \geq 3$ the same maximum is attained also at the point

$$m'_n = \frac{5 \cdot 2^{n-1} + (-1)^{n-1}}{3}.$$

სამშრიანი ფაქტორიზებული სქემები პარაბოლური ფიგური ჩამოყალიბდება და მათ განვითარება განტოლებათა მრავალგანზომილებიანი სისტემების მრთი კლასისათვის

ვ. კრიადო¹, თ. დავითაშვილი², ჰ. მელაძე³

¹მალაგის უნივერსიტეტი, ესპანეთი

e-mail: f_criado@uma.es

²ი.ჯავახიშვილის თბილისის სახ. უნივერსიტეტი

e-mail: t_davitashvili@hotmail.com

³წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახ. ქართული

უნივერსიტეტი

e-mail: h_meladze@hotmail.com

ნაშრომში განხილულია შერეული ამოცანა პარაბოლური ტიპის წრფივი კერძოწარმოებულიანი დიფერენციალური განტოლებების მრავალგანზომილებიანი სისტემებისათვის პირველი გვარის სასაზღვრო პირობებით:

$$B \frac{\partial u}{\partial t} = Lu + f,$$

სადაც B წარმოადგენს დადებითად განსაზღვრულ სიმეტრიულ მატრიცას, ხოლო L - ძლიერად ელიფსურ ოპერატორს ცვლადი კოეფიციენტებით,

$u = (u^{(1)}, u^{(2)}, \dots, u^{(n)})$, $f = (f^{(1)}, f^{(2)}, \dots, f^{(n)})$ - n -განზომილებიანი ვექტორებია.

განხილული ამოცანისათვის აგებულია აბსოლუტურად მდგრადი სამშრიანი ფაქტორიზებული სხვაობიანი სქემა, რომლის ამოხსნაც არ მოითხოვს B -ს შებრუნებული მატრიცის აგებას. მიღებული ალგორითმები შეიძლება ეფექტურად

იქნას გამოყენებული მრავალპროცესორიანი გამოთვლითი სისტემებისათვის.

სხვაობიანი სქემისათვის მიღებულია აპრიორული
 $\theta^{(1)}$
შეფასება შრეზე W_2 ბადური სივრცის ნორმით, რომლის
საფუძველზე მტკიცდება სხვაობიანი სქემის კონდიცია.

ТРЕХСЛОЙНЫЕ ФАКТОРИЗОВАННЫЕ РАЗНОСТНЫЕ СХЕМЫ ДЛЯ ОДНОГО КЛАССА СИСТЕМ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ С ЧАСТНЫМИ ПРОИЗВОДНЫМИ ПАРАБОЛИЧЕСКОГО ТИПА

Ф. Криадо¹, Т. Давиташвили², Г. Меладзе³

¹Университет Малаги, Испания, e-mail:f_criado@uma.es

²Тбилисский гос. Университет И. Джавахишвили, Грузия
e-mail: t_davitashvili@hotmail.com

³Грузинский Университет им. Святого Андрея Первозванного,
Грузия, e-mail: h_meladze@hotmail.com

В работе обсуждается проблема построения трёхслойных факторизованных разностных схем для смешанной задачи с граничными условиями первого рода в случае линейных систем дифференциальных уравнений с частными производными параболического типа со смешанными производными:

$$B \frac{\partial u}{\partial t} = Lu + f,$$

где B - положительно определённая, симметричная матрица, L - сильно эллиптический оператор с переменными коэффициентами, содержащий смешанные производные,

$u = (u^{(1)}, u^{(2)}, \dots, u^{(n)})$, $f = (f^{(1)}, f^{(2)}, \dots, f^{(n)})$ - n -мерные векторы. Построена абсолютно устойчивая трёхслойная факторизованная схема, решение которой не требует обращение матрицы B . Полученные алгоритмы могут быть эффективно использованы для многопроцессорных вычислительных систем. Для разностной схемы получена априорная оценка в норме сеточного пространства

W_2^0 на слое, на основе которой доказывается сходимость решения разностной схемы к решению исходной задачи.

მუდმივკონვენციალური სინგულარული ნეტებრალური განტოლების რიცხვოთი აგრძელება ბაზისილ ინჰერენციალურ

მ. კუბლაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
mkublashvili@mail.ru

განიხილება შემდეგი სახის სინგულარული
ინტეგრალური განტოლება

$$a\varphi(x) + \frac{b}{\pi} \int_{-1}^{+1} \varphi(t) \frac{dt}{t-x} + \int_{-1}^{+1} k(x;t)\varphi(t)dt = f(x) \quad -1 < x < 1 \quad (1)$$

სადაც a, b მუდმივი რიცხვები, kf – ჯნიველი ფუნქციებია. ასეთი განტოლებების ამონას ვეძებთ ამონას შემდეგი სახით: $\varphi(t) = (1-t)^\alpha (1+t)^\beta \varphi_0(x)$.

მიღებულია კვადრატურული ფორმულები α, β -ს სხვადასხვა მნიშვნელობისას, კერძოდ:

$$\text{როცა } a=0; b=1 \quad \alpha=\beta=-\frac{1}{2}$$

(1) განტოლება იცვლება

$$\sum_{i=1}^n \lambda_{i,n} \left[\frac{1}{\pi} \frac{1}{t_i - x_k} + k(x_k, t_i) \right] \varphi_0(t_i) = f(x_k) \quad \text{სისტემით, სადაც}$$

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{2_i - 1}{2n}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\pi k / n\right) \quad k = 1, 2, \dots, n-1$$

$$\lambda_{i,n} = \pi / n \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{მოცვ} \quad \alpha = -\beta = -\frac{1}{2}:$$

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{2_i - 1}{2n + 1}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\pi \frac{2k}{2n + 1}\right), \quad k = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda_{i,n} = 2\pi \frac{1 + t_i}{2n + 1}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$\text{მოცვ} \quad \alpha = \beta = \frac{1}{2}:$$

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{i}{n + 1}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2k - 1}{n + 1}\right), \quad k = 1, 2, \dots, n + 1$$

$$\lambda_{i,n} = \pi \frac{1 + t_i^2}{n + 1}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

NUMERICAL SOLUTIONS OF SINGULAR INTEGRAL EQUATIONS

WITH CONSTANT COEFFICIENTS ON AN OPEN INTERVAL

M. Kublashvili

Technical University of Georgia
[mkubashvili@mail.ru](mailto:mkublashvili@mail.ru)

A singular integral equation of the following type

$$a\varphi(x) + \frac{b}{\pi} \int_{-1}^{+1} \varphi(t) \frac{dt}{t - x} + \int_{-1}^{+1} k(x; t)\varphi(t)dt = f(x) \quad -1 < x < 1 \quad (1)$$

is considered where a,b are constants and k,f are known functions. At solving such equations we seek for a solution in the following form

$\varphi(t) = (1-t)^\alpha (1+t)^\beta \varphi_0(x)$. Quadrature formulas are obtained for various values of α, β . Namely, when

$$a = 0; b = 1 \quad \alpha = \beta = -\frac{1}{2},$$

equation (1) is changed by system

$$\sum_{i=1}^n \lambda_{i,n} \left[\frac{1}{\pi} \frac{1}{t_i - x_k} + k(x_k, t_i) \right] \varphi_0(t_i) = f(x_k), \text{ where}$$

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{2_i - 1}{2n}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\pi \frac{k}{n}\right) \quad k = 1, 2, \dots, n-1$$

$$\lambda_{i,n} = \pi \frac{1}{n} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

For $\alpha = -\beta = -\frac{1}{2}$:

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{2_i - 1}{2n+1}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\pi \frac{2k}{2n+1}\right), \quad k = 1, 2, \dots, n$$

$$\lambda_{i,n} = 2\pi \frac{1+t_i}{2n+1}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

For $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$:

$$t_i = \cos\left(\pi \frac{i}{n+1}\right), \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_k = \cos\left(\frac{\pi}{2} \frac{2k-1}{n+1}\right), \quad k = 1, 2, \dots, n+1$$

$$\lambda_{i,n} = \pi \frac{1+t_i^2}{n+1}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

**ღისპრეზული ოპტიმიზაციის მრავალპრიფერიული
ამოცანის გადაწყვეტის ერთი მეთოდის შესახებ
დაკრობრამების ტექნიკობიექტის გამოყენებით**

ქ. ქუთხაშვილი
ა.ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი
kkutkhashvili@yahoo.com

განიხილება დისკრეტული ოპტიმიზაციის, კერძოდ, განრიგის სტანდარტული ამოცანა: საჭიროა n დავალების შესრულება m პროცესორზე გარკვეული შეზღუდვების გათვალისწინებით, ისე, რომ სრულდებოდეს ტოლობები:

$$\rho(S^*) = \min_S \rho(S) = \min_S \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \omega_i f_i(S), \quad (1)$$

$$\min_S \rho(S^*) = \min_S [\max_{i \leq n} \{f_i(S)\}], \quad (2)$$

სადაც S არის დავალებების განრიგი, S^* შესაბამისად არის ოპტიმალური განრიგი, ω არის i -ური დავალების შესრულების დირექტულება, ხოლო f_i აღნიშნავს i -ური დავალების შესრულების ხანგრძლივობას S განრიგის მიხედვით.

მიზანს წარმოადგენს ისეთი ოპტიმალური განრიგის შედგენა, როდესაც (1) და (2) ფუნქციები ერთდროულად სრულდება, თუ ასეთი განრიგის აგება საერთოდ შესაძლებელია, ხოლო იმ შემთხვევაში, როდესაც შეუძლებელია ორივე ფუნქციონალის ოპტიმუმის მიღწევა, მაშინ ვეძეთ კომპრომისულ ამონასსნის :

$$\left| \frac{\rho_1(S) - \rho_1(S^*)}{\rho_1(S^*)} \right|^2 + \left| \frac{\rho_2(S) - \rho_2(S^*)}{\rho_2(S^*)} \right|^2 \rightarrow \min_s, \quad (3)$$

სადაც $\rho_1(S^*)$ არის ოტიმალური ამონასსნი (1) კრიტერიუმის მიხედვით, ხოლო $\rho_2(S^*)$ – (2) კრიტერიუმის მიხედვით. თანამედროვე კომპიუტერული საშუალებების გამოყენებით შესაძლებელია მაქსიმალურად გამარტივებული დიალოგური პაკეტის შექმნა, რომელიც საუკეთესო კომპრომისული ამონასსნის მოძებნის საშუალებას იძლევა.

ალგორითმი შემდეგში მდგომარეობს: თავდაპირველად შეზღუდვების გათვალისწინებით დგინდება განსაზღვრის

არე, ანუ, ქ.წ. შესაძლო ვარიანტების სიმრავლე, რომელიც წარმოადგენს ხისებრ დიაგრამას. დიაგრამის წვეროები ქმნიან შესაძლო ვარიანტების მატრიცას, საიდანაც უნდა იქნას ამორჩეული ოპტიმალური ამონას ხედება ოპტიმალური განრიგის ამორჩევა (1) კრიტერიუმის მიხედვით. განისაზღვრება $\rho(S^*)$ მნიშვნელობა, შემდეგ ამოირჩევა ოპტიმალური ამონას ხედი (2) კრიტერიუმის მიხედვით. თუ ეს ამონას ხები ერთმანეთს ემთხვევა, მაშინ ის ცხადია, მრავალკრიტერიული ამონას ხენიცაა. წინააღმდეგ შემთხვევაში, ამორჩევა ხდება (3) ფორმულის მიხედვით, რის შემდეგაც დიალოგურ რეჟიმში ხდება ვარიანტების შეთავაზება გადაწყვეტილების მიმღები პირისათვის, რომლის დროსაც ხდება ერთი ფუნქციონალის მნიშვნელობის გაუმჯობესება მეორის გაუარესების ხარჯზე.

ОБ ОДНОМ МЕТОДЕ РЕШЕНИЯ ИНОГОСТРИАЛЬНОЙ ЗАДАЧИ ДИСКРЕТНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

К. Кутхашвили

институт систем управления им. А Элиашвили
kkutkhashvili@yahoo.com

Об одном методе решения иногокритериальной задачи

Рассматривается стандартная задача дискретной оптимизации из теории задач расписаний. Имеется n заданий подлежащие выполнению на m процессорах при некоторых ограничениях, при этом выполняются следующие условия:

$$\rho(S^*) = \min_S \rho(S) = \min_S \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \omega_i f_i(S), \quad (1)$$

$$\min_S \rho(S^*) = \min_S [\max_{i \leq n} \{f_i(S)\}], \quad (2)$$

где расписание выполнения заданий, S^* -оптимальное расписание, ω_i – стоймость выполнения i -го задания, f_i – продолжительность выполнения i -го задания по расписанию S .

Цель задачи состоит в нахождении оптимального порядка выполнения всех заданий, так чтобы (1) и (2) условия выполнялись одновременно, если построение такого расписания возможно

вообще. А если это невозможно, тогда мы ищем компромисмное решение:

$$\left| \frac{\rho_1(S) - \rho_1(S^*)}{\rho_1(S^*)} \right|^2 + \left| \frac{\rho_2(S) - \rho_2(S^*)}{\rho_2(S^*)} \right|^2 \rightarrow \min_s , \quad (3)$$

где $\rho_1(S^*)$ оптимальное решение удовлетворяющее критерию (1), а $\rho_2(S^*)$ оптимальное решение удовлетворяющее критерию (2). С помощью настоящих языков программирования возможно создать максимально упрощенный диалоговый программный пакет, который дает возможность нахождения наилучшего компромисного решения.

Алгоритм состоит в следующем: сначала при помощи ограничений создается область определения, строится дерево допустимых вариантов. Вершины которого создают матрицу вариантов, из которого нужно найти оптимальное решение. В начале находим расписание, для которого достигается \min по (1) формуле. Определяется значение $\rho_1(S^*)$. Затем, находим оптимальное расписание, для которого достигается \min по формуле (2). Если эти решения совпадают, тогда оно будет оптимальным решением для многокритериальной задачи. В противном случае, находим оптимальное расписание, для которого достигается \min по формуле (3). После этого в диалоговом режиме предлагаются допустимые варианты, с помощью которых лицо принимающее решение может выбрать желающий эффект, но при этом возможно улучшить значение некоторого функционала из (1) и (2), за счет ухудшения другого.

**დაპროგრამების საჭიროების სფალვა ენების BF და
Ook რეალიზაციის გაზახე**

გ. ქუპრეშვილი
სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი
germane.kupreishvili@docinsider.de

კომპიუტერის პროგრამული უზრუნველყოფის სფერო
ყველაზე სწრაფად განვითარებადი, ფართოდ გამოყენებადი
და მზარდი სფეროა მსოფლიოში. სწორედ მრავალფეროვანი

პროგრამული უზრუნველყოფების საშუალებით ხდება შესაძლებელი ურთელესი ამოცანების დაგეგმვა და განხორციელება, მაგრამ არ უნდა დავივიწყოთ, რომ თითოეული პროგრამა და მასში არსებული ფუნქციების მუშაობა ეფუძნება უმარტივესი პროცესების თანმიმდევრულ განხორციელებას და ჩემი ნაშრომი გვაძლევს საშუალებას ეს პროცესები ნათლად დავინახოთ და შევისწავლოთ.

ჩემს მიერ დაწერილი პროგრამა „BF interpreter“ წარმოადგენს C და GTK პროგრამირების ენების ერთობლიობას. C ენის საშუალებით ხორციელდება BF და Ook! პროგრამირების ენების ინტერპრეტირება, ხოლო პროგრამის გრაფიკული ზედაპირი შესრულებულია GTK პროგრამირების ენაში.

BF და Ook! არის მარტივი პროგრამირების ენები, რომელთაც მხოლოდ 8 ბრძანება აქვთ.

პროგრამის ამოცანაა შეძლოს BF და Ook! პროგრამირების ენაში დაწერილი კოდის წაკითხვა, თარგმნა C-ში, შესრულება და შედეგის სამუშაო ფანჯარაზე გამოტანა.

„BF interpreter“ პროგრამას გააჩნია ფუნქცია, რომელიც გვაძლევს საშუალებას BF და Ook! პროგრამირების ენაში დაწერილი კოდის შესრულებისას მივუთითოდ ბრძანებათა შესრულებებს შორისი ინტერვალი, ანუ ჩვენ შეგვიძლია დავაკვირდეთ თითოეული ბრძანების განხორციელებისას პროგრამის პარამეტრების ცვლილებას. სწორედ ესაა ამ პროგრამის მნიშვნელოვანი მხარე, იგი არის მოხმარებისთვის მარტივი, იყენებს მხოლოდ მირითად მარტივ ბრძანებებს და ამავე დროს მომხმარებელს უყალიბებს რთულ ამოცანებთან მუშაობის ლოგიკას, რაც საშუალებას აძლევს დამწყებ პროგრამისტებს ღრმად და საფუძვლიანად შეისწავლონ პროგრამირება.

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА БАЗЕ РЕАЛИЗАЦИИ ЯЗЫКОВ BF И Ook

Г. Купреишвили

Сухумский Государственный университет

germane.kupreishvili@docinsider.de

Сфера программного обеспечения компьютеров является самой быстро развивающейся, широко используемой и интенсивно растущей в мире. Именно при помощи разнообразного программного обеспечения становятся возможными постановка и разрешение наиложнейших задач, но не нужно забывать, что работа каждой программы и ее функций основана на последовательном выполнении простейших процессов. Моя работа дает возможность ясно увидеть и изучить эти процессы.

Написанная мной программа „BF interpreter” представляет собой объединение языков программирования С и GTK. С помощью языка С происходит интерпретация языков BF и Ook!, а графическая оболочка программы создана при помощи языка программирования GTK.

BF и Ook! - это простые языки программирования, содержащие только 8 команд.

Задача заключается в возможности чтения кода, написанного в BF и Ook!, переводе его в С , исполнении и последующем выводе результата на рабочий экран.

Программа „BF interpreter” содержит функцию, дающую возможность указания интервалов между исполнением команд во время выполнения кода, написанного на BF и Ook! То есть можно следить за изменением параметров программы во время исполнения каждой команды. Именно это является сильной стороной программы, она проста в эксплуатации, использует только основные простые команды, и вместе с тем формирует у пользователя логику работы со сложными задачами, что дает возможность начинающим программистам глубоко и основательно изучить программирование.

არხების რთული პონვიგურაციის სისტემაში გაზის ორგანიზაციის დინების მათემატიკური მოდელირება

ლ. ლატარია

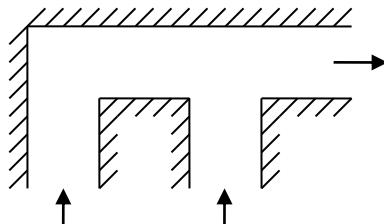
საქართველოს საპატიო უნივერსიტეტი
პირველწლებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
llataria@cu.edu.ge

ეპოლოგიური პრობლემების აქტუალობა ცხადია. ატმოსფეროს დაბინძურების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან წყაროს ამა თუ იმ მანქანა-დანადგარის შიდა წვის ძრავებიდან გამონაბოლქვი აირები წარმოადგენს. გამონაბოლქვში მავნე მინარევების პროცენტული შემადგენლობა დიდად არის დამოკიდებულია იმაზე, თუ რამდენად სრულად მიდის ნავთობპროდუქტების წვის პროცესი ძრავაში. ამ უკანასკნელს კი არსებითად განაპირობებს შიდა წვის ძრავის აირმიმოცვლის ტრაქტის ცალკეული უბნების კონფიგურაცია და მათში მიმდინარე გაზოდინამიკური და თერმოდინამიკური პროცესები.

ერთ-ერთი ძირითადი პრობლემა, რომელიც დაკავშირებულია ამ ტიპის ამოცანებთან არის რთული კონფიგურაციის არხებში ისეთი მაღალი წნევის არეების წარმოქმნა, სადაც ხდება გაზის დაგროვება, რის შედეგადაც მცირდება არხის გამტარუნარიანობა. ასეთი ვითარება იქმნება კერძოდ შიდა წვის ძრავის კოლექტორში, სადაც იკრიბება ცილინდრებიდან გამოტყორცნილი ნამწვავი აირები [1]. ამიტომ, განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს განშტოებების შემცველ არხში აირის პერიოდულად მიწოდების შემთხვევაში მისი დინების მახასიათებელი პარამეტრების შესწავლას და გამომდინარე აქედან მიწოდების ოპტიმალური კანონის დადგენას.

განხილულია ისეთი დინებები, რომელთათვისაც შესაძლებელია დეკარტის ორთოგონალური საკოორდინატო სისტემის ისე შემოდება, რომ ერთ-ერთ საკოორდინატო სიბრტყეში გაზის მახასიათებელი როგორც თერმოდინამიკური, ასევე დინამიკური პარამეტრები ერთნაირად იცვლებოდეს დროის მიხედვით. ეს შესაძლებელს ხდის გაზის დინება

აღიწეროს ორგანზომილებიანი მათემატიკური მოდელის საფუძველზე ეილერის ცვლადებში. მიღებული მათემატიკური მოდელის ამოსახსნელად შერჩეულ იქნა კინეტიკურად შეთანხმებული გახლებილი სხვაობიანი სქემა. ამ სქემით მიღებული შედეგების ანალიზის საფუძველზე დადგენილ იქნა გაზის მიწოდების ოპტიმალური კანონი ნახაზზე მოყვანილი არხისათვის, რომელიც უზრუნველყოფს არხის მაქსიმალურ გამტარუნარიანობას.



ლიტერატურა

1. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей, Третье изд. Под ред. А.С.Орлина, М.Г. Круглова, Москва, Машиностроение, 1985
2. А.А. Самарский, Ю.П.Попов. Разностные методы решения задач газовой динамики, Москва, Наука, 1980
3. Р. Дж. Бочоришвили, Н. М. Схиртладзе. О расщеплениях кинетического типа. Труды института прикладной математики им. И. Н. Векуа, т. 25, 1988

THE MATHEMATICAL MODELING OF TWO DIMENSIONAL GAS FLOW IN THE COMPLICATED CONFIGURATION SYSTEM OF CHANNELS

L. Lataria

Andrew the first-called Georgian University at Patriarchate of Georgia
llataria@cu.edu.ge

The actuality of ecological problems are clear. The gas, exhausted from internal combustion engine of any machine represents one of the important sources of the atmosphere pollution. The percentage

composition of harmful mix in the expelled gas depends on the extant of the fuel combustion process in the engine. The latter is essentially recalled by the configuration of separate parts of internal combustion engine and the dynamical and the thermodynamic processes which are running in these parts.

One of the fundamental problems, which is connected with such tasks is generation of such areas with high pressure in the complicated configuration channels, where gas is accumulating, and as a result the conductivity of the channel is reducing. In particular, such circumstance forms in the collector of internal combustion engine, where combusted products exhausted from cylinders are collecting. Therefore, in the case, when gas is supplying periodical, the learning of the characteristic parameters of flow in the channels with branches has especial meaning, and hence, we have to define the optimal supplying function.

There are considered such flows, for which is possible to introduce the thermodynamic and the dynamic parameters in one of the plane of Cartesian coordinate system so, that these parameters will be changed equally in a time. It makes possible to learn the gas flow processes by the mathematical model, which is based on the system of the dynamical equations in Euler's variables (for ideal gas). The kinetically consistent splitted difference scheme is chosen to solve the obtain mathematical model.

The optimal supplying function, which provides the maximum conduction of channel (fig.1), is constructed on the base of the getting results.

**მცირე პარამეტრის შემცველი ზოგიერთი წრფივი
ოპერატორული განტოლების მიახლოებითი ამოქსნის
ალგორითმები**

გ. მანელიძე
თბილისის 199-ე საჯარო სკოლა, პანსიონი “კომაროვი”,
თსუ, gelamanelidze@gmail.com

ნაშრომში აგებულია წრფივი არაერთგვაროვანი
ოპერატორული განტოლების მიახლოებითი ამოქსნის
ალგორითმები როგორც შემფოთების ოქონით (პუნქარე-

ლიაპუნოვის მცირე პარამეტრის ასიმპტოტური მეთოდით), ასევე მისი ალგერნატიული მეთოდის გამოყენებით. ასიმპტოტური მეთოდის გამოყენების დროს საძიებელ ფუნქციას ვშლით მცირე პარამეტრის მიმართ ხარისხოვან, ხოლო ალგერნატიული მეთოდის შემთხვევაში ორთოგონალურ მწკრივად (კერძო შემთხვევაში ვიყენებთ ლექანდრის პოლინომებს). ალგერნატიული მეთოდი განვითარებულია პროფ. თ. ვაშაყაძის მიერ [1], ხოლო კონკრეტული ამოცანების მიახლოებითი ამოხსნისათვის ნაშრომში აგებულია სათვლელი ალგორითმები, ასევე ჩატარებულია შესაბამისი რიცხვითი გათვლები [2]. ასიმპტოტური და ალგერნატიული მეთოდები ბუნებრივია ემთხვევა ერთმანეთს, როცა საძიებელი ვაძლენის მწკრივად გაშლის წევრთა რაოდენობა **N = 2**. ზემოაღნიშნული მეთოდების გარდა ნაშრომში გადმოცემულია ერთი გრაციალური მიახლოებითი პროექციული მეთოდის სუპერკრებადობის საკითხები ელიფსური სასაზღვრო ამოცანებისათვის, როცა საკოორდინაციო სისტემად აღებულია საკუთრივი ელემენტები “ძირითადი” ოპერატორის, რომლის გრინის ფუნქციაც ცნობილია. გარკვეული მოსაზრებით ერთი გრაციალური მეთოდი ემთხვევა ზემოაღნიშნულ მეთოდებს **N = 2**-სთვის. ჩვეულებრივი დიფერენციალური განტოლებისათვის ორწერტილოვანი სასაზღვრო ამოცანა მიახლოებით ამოხსნილია ყველა ზემოაღნიშნული მეთოდის გამოყენებით. გადმოცემულია ამ მეთოდების შედარებითი ანალიზი სხვა კარგად ცნობილ მეთოდებთან (კერძო, სასრულ-სხვაობიან და ოპერატორულ-საინტერპოლაციო).

ლიტერატურა:

1. T.Vashakmadze. The Theory of Anisotropic Elastic Plates. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht. Boston, London, 1999. 256 p.
2. A.Papukashvili, G.Manelidze. Algorithms of approximate solving of some linear operator equations containing small parameters. International Journal of Applied Mathematics and Informatics. Issue 4. V. 2, 2008. p.114-122.

АЛГОРИТМИ ПРИБЛИЖЁННОГО РЕШЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ЛИНЕИЧНЫХ ОПЕРАТОРНЫХ УРАВНЕНИЙ С МАЛЫМ ПАРАМЕТРОМ

Г. Манелидзе

Пансион „Комаров“, 199 ср. школа г. Тбилиси,
ТТУ , gelamanelidze@gmail.com

В работе построены алгоритмы приближенного решения линейных неоднородных операторных уравнений как с помощью теории возмущения (ассимптотическим методом малого параметра Пуанкаре-Лиапунова), а также применением алтернативного асимптотического метода. При использовании асимптотического метода неизвестную функцию разложим степенным рядом по малой параметру, а при алтернативном методе ортогональным рядом (в частном случае используем полиномы Лежандра). Алтернативный метод развит профессором Т.Вашакмадзе [1], а для приближенного решения конкретных задач в работе построены щетные алгоритмы, а также проведены соответственные численные расчеты [2]. Естественно асимптотические и алтернативные методы идентичны, когда количество членов разложения неизвестного вектора $N = 2$. Кроме вышесказанного метода в работе переданы вопросы суперсходимости одноитерационного приближенного метода для эллиптических граничных задач, когда координатной системой взяты собственные элементы “основно” оператора, функция Грина которого известна [3]. Некоторым соображениям одноитерационный метод идентичен вышесказанным методом при . Двухточечная краевая задача для обыкновенного дифференциального уравнения приближенно решено с пренегнением всеми вышесказанными методами. Передан сравнительный анализ этих методов с другими хорошо известными методами (в частности, конечно-разностным и операторно-интерполяционным).

Литература:

1. T.Vashakmadze. The Theory of Anisotropic Elastic Plates. Kluwer Academic Publishers. Dordrekh. Boston, London, 1999. 256 p.
2. A.Papukashvili, G.Manelidze. Algorithms of approximate solving of some linear operator equations containing small parameters. International

3. А.Джишкариани, Г.Манелидзе. О суперсходимости одноитерационного приближённого метода. Труды Тбилисского Математического института им. А.Размадзе, т.100, 1992, стр. 89-95.

ახალი მატრიცული ცალმხრივი ფუნქცია და პრიატოალგორითმები

რ. მეგრელიშვილი¹, მ. ჭელიძე², გ. ბესიაშვილი³

^{1,3}ივანე ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

²სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

ნაშრომში გამოკვლეული და აგებულია ორიგინალური მატრიცული ცალმხრივი ფუნქცია. მატრიცული ცალმხრივი ფუნქციის აგება ეფუძნება გალუას $GF(p^m)$ ველის მულტიპლიკაციური ჯგუფის ანალოგის განხოციელებას $GF(p)$ ველზე განსაზღვრული მატრიცების გამოყენებით, რაც წარმოადგენს ფუნდამენტურ კრიპტოგრაფიულ პრობლემას. ამ პრობლემის გადასაწყვებად საჭირო იყო შემდეგი საკითხების გადაწყვეტა:

- მულტიპლიკაციური ჯგუფის მაქსიმალური რიგის საწყისი მატრიცების აგება, ე.ი. საწყისი მატრიცა უნდა იყოს პრიმიტიული (სიმარტივისათვის მატრიცები განიხილება $GF(2)$ ველზე);
- სხვადასხვა განზომილების საწყისი მატრიცების აგების მეთოდი უნდა იყოს კონსტრუქციული;
- უნდა იყოს გამოკვლეული შიდამატრიცული რეკურენტული დამოკიდებულების ცნება;
- მულტიპლიკაციური ჯგუფის მატრიცები უნდა იყოს თავისუფალი შიდარეკურენტული დამოკიდებულებისაგან.

შედეგად, ახლად მიღებული ცალმხრივი მატრიცული ფუნქციის გამოყენებით შესაძლებელია დია არხით დიფიქცილმანის პროტოკოლის ანალოგიური ალგორითმის და

შიფრაცია-დეშიფრაციის კრიპტოგრაფიული პროცესის განხორციელება.

НОВАЯ МАТРИЧНАЯ ОДНОСТОРОННЯЯ ФУНКЦИЯ И КРИПТОАЛГОРИТЫ

Р. Мегрелишвили¹, М. Челидзе², Г. Бесиашвили³

^{1,3}Тбилисский Государственный Университет

²Сухумский Государственный Университет

В работе исследована и построена оригинальная матричная односторонняя функция. Построение матричной односторонней функции основана на осуществлении аналога мультиплекативной группы поля Галуа $GF(p^m)$ с помощью матриц, определенных над полем $GF(p)$, что является фундаментальной криптографической проблемой. Для решения этой проблемы необходимо решить ряд следующих вопросов:

- Осуществить построение мультиплекативной группы с исходной матрицей максимального порядка, т.е. исходная матрица должна быть примитивной (для простоты изложения матрицы рассматриваются над полем $GF(2)$);
- Метод построения исходных матриц различной размерности должен быть конструктивным;
- Необходимо исследование понятия внутриматричной рекуррентной зависимости;
- Матрицы мультиплекативной группы должны быть свободны от внутрирекуррентной зависимости.

В результате решения вышеуказанных вопросов, с помощью вновь построенной матричной односторонней функции, осуществляется построение алгоритма, протоколу Диффи-Хеллмана и процесс криптографической шифрации-дешифрации по открытому каналу.

გაშხალის ნდრევისას გამოღვევი ტალღის ვორმირებისა და გაგრცელების მათემატიკური მოდელი

ჰ. მელაძე, ა. ჭანტურია

საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია

პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

h_meladze@hotmail.com, aza_wanturia@yahoo.com

ბუნებრივი და ხელოვნური წყალსაცავები კატასტროფული
მოვლენების პოტენციური შემცველია. კერძოდ,
წყალსაცავებში სხვადასხვა წარმოშობის ღვარცოფული ან
მეწერული მოვლენების შედეგად, დიდი მასის ჩადინებისას
ხდება გრავიტაციული ტალღების წარმოქმნა. ქვედა ბიეფიდან
მოსახლეობისა და სხვა ფასეულობების დროული
ეფაქუაციისათვის, კაშხლის ნგრევის შემთხვევაში ან
სხვადასხვა ტიპის ღვარცოფული თუ მეწერული
მოვლენების შედეგად ტალღების წარმოქმნისას, დიდი
მნიშვნელობა აქვს წყლის მასების ისეთი მახასიათებლების
ცოდნას, როგორიცაა ნაკადის მოძრაობის სიჩქარე, წინა
ფრონტის ფორმა, დაკავებული ფართობი და ა.შ. სწორედ ამ
პრობლემის მათემატიკური მეთოდებით შესწავლას ეძღვნება
წარმოდგენილი ნაშრომი.

ნაშრომში მარჩხი წყლის განტოლებების საფუძველზე
აგებულია კაშხლის ნგრევისას გამრღვევი ტალღის
ფორმირებისა და გავრცელების ერთგანზომილებიანი და
ორგანზომილებიანი მოდელები; შესაბამისი ამოცანების
ამოსხისათვის გამოიყენება არაწრფივ-რეგულარიზატორიანი
ორშრიანი სხვაობიანი სქემები. გამოკვლეულია სხვაობიანი
ამოცანის ამონასხინის არსებობისა და ერთადერთობის
საკითხები. ორშრიანი სხვაობიანი სქემისათვის ორგანზომი-
ლებიან შემთხვევაში დამტკიცებულია კრებადობა კოშის
დიფერენციალური ამოცანის გლუკი პერიოდული
ამონასხინისაკენ. შეფასებულია კრებადობის სიჩქარეები.
რიცხვითი ექსპერიმენტების შედეგები მოყვანილია სამგან-
ზომილებიანი გრაფიკების სახით.

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАТАСТРОФИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ, ВОЗНИКАЮЩИХ ПРИ РАЗРУШЕНИИ ПЛОТИН

Г. Меладзе, А. Чантурия

Грузинский университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии, Тбилисский государственный университет
им. Ив. Джавахишвили

h_meladze@hotmail.com, aza_wanturia@yahoo.com

Гидроэнергетическое строительство на современном этапе характеризуется все более широким охватом горных и предгорных районов, отличающихся, в ряде случаев, сложными геологическими и сейсмическими условиями. Указанное обстоятельство обуславливает необходимость учитывать при проектировании и эксплуатации гидроузлов ряд факторов, таких как: сейсмичность, образование на поверхности воды в водохранилище гравитационных волн вследствие различного рода обвально-оползневых явлений у его бортов и др. Волны, возникающие при подобных явлениях, достигая значительной высоты, могут создавать угрозу повреждения как самой плотины, так и сооружений, расположенных в нижнем бьефе, что и произошло в водохранилище Вайонт в Италии в 1963 г. и привело катастрофическим последствиям. Для своевременной эвакуации населения и других ценностей из нижнего бьефа, в случае прорыва плотины, большое значение имеет знание характера распространения вырвавшихся водных масс (скорость движения, форма переднего фронта, занятая площадь и др). Поэтому математическое моделирование формирования и распространения волн прорыва при разрушении плотин является весьма актуальным.

В данной работе на основе уравнений Сен-Венана(мелкой воды) построена математическая модель катастрофических явлений, возникающих при разрушении плотин. Для численного решения полученной модели используется двухслойная разностная схема с нелинейным регуляризатором. Для задачи Коши с периодическим решением (по пространственным переменным) в переменных Эйлера исследуется сходимость разностных схем с нелинейным регуляризатором к гладким решениям, записанных для одномерных уравнений Сен-Венана. Доказательство сходимости разностной

схемы проведено энергетическим методом. Доказано существование и единственность решения разностной схемы. Доказано, что в классе достаточно гладких решений дифференциальной задачи, решение разностной задачи сходится в сеточной норме L_2 со скоростью $O(h^2)$.

Результаты численных расчетов представлены в виде трехмерных графиков высоты потока- H , вектора скорости- v , а также диагональных сечений данных величин, для разных моментов времени.

ОБ ОДНОМ ИССЛЕДОВАНИИ ЧИСЛЕННЫХ РЕШЕНИЙ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ТИПА ВОЛЬТЕРРА

Г.Ю. Мехтиева, М.Н. Иманова, В.Р. Ибрагимов

Бакинский Государственный Университет

ibvag@yahoo.com

Многие задачи из разных наук сводятся к решению интегральных уравнений, достаточно напомнить некоторые задачи из эклоги или атомной физики. Обычно, исследование интегральных уравнений с переменной границей связывают с именем Абеля, который впервые рассмотрел решение интегральных уравнений с переменной границей сингулярного ядра. Исследованию интегральных уравнений посвящены ряд работ, уже ставших классическими, работы таких ученых как Ж.Лиувиль (J.Liouville, 1838), Л.Фукс (L.Fuchs, 1870), Дж. Пеано (G.Peano, 1888), В.Вольтерра (V.Volterra, 1896), Э.Фредгольм (E.Fredholm, 1903), Д. Гильберт (D.Hilbert, 1912), Э.Пикар (E.Picard, 1910), Н.И.Мусхелишвили, И.Н.Векуа, М.А.Красносельский, А.А.Бабаев, Я.Д.Мамедов и др. В отличие от этих работ, здесь рассматривается численное решение нелинейного интегрального уравнения Вольтерра второго рода:

$$y(x) = f(x) + \int_{x_0}^x K(x, s, y(s))ds, \quad x \in [x_0, X], \quad (1)$$

которое иногда называют интегральным уравнением Вольтерра-Урысона.

Здесь предполагается, что уравнение (1) имеет единственное решение $y(x)$, определенное на отрезке $[x_0, X]$, для нахождения приближенных значений которого, разобьем отрезок $[x_0, X]$ на N равных частей с точками $x_m = x_0 + mh$ ($m=1,2,\dots,N$). Постоянная величина $0 < h$ является шагом разбиений. Обозначим через y_m приближенное, а через $y(x_m)$ - точное значение решения уравнения (1) в точках $x_m = x_0 + mh$ ($m=1,2,\dots,N$).

Если к численному решению уравнения (1) применим метод квадратур, то имеем

$$y_n = f_n + h \sum_{i=0}^n a_i F(x_n, x_i, y_i) \quad (n=1,2,\dots,N); \quad y_0 = f_0, \quad (f_n = f(x_n)), \quad (2)$$

где a_i ($i = 0,1,\dots$) коэффициенты квадратурной формулы.

Легко заметить, что при исследовании метода (2), на N -ом шаге ядро интеграла функции $K(x, s, y)$ вычисляется n раз. В случае, когда $K(x, s, y)$ не зависит от x , т.е. $K(x, s, y) = F(s, y)$, тогда на каждом шаге функция $F(s, y)$ вычисляется один или два раза. Это связано с тем, что в этом случае исследование уравнения (1) сводится к исследованию задачи Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений, численное решение которых основательно исследовано разными авторами и существуют методы, обеспечивающие вычисления функции $F(s, y)$ один или два раза на каждом шаге, например, методы Адамса.

Здесь предложен один метод для численного решения уравнения (1), обеспечивающий постоянность количества вычислений ядра интеграла на каждом шаге и имеет следующий вид:

$$\sum_{i=0}^k \alpha_i y_{n+i} = \sum_{i=0}^k \alpha_i f_{n+i} + h \sum_{j=0}^k \sum_{i=0}^k \beta_i^{(j)} K(x_{n+j}, x_{n+i}, y_{n+i}), \quad (3)$$

а также найдены достаточные условия для его сходимости. Если в методе предположим, что $K(x, s, y) \equiv F(s, y)$ и $f(x) \equiv 0$, то отсюда следует следующий известный конечно разностный метод с постоянными коэффициентами:

$$\sum_{i=0}^k \alpha_i y_{n+i} = h \sum_{i=0}^k \beta_i y'_{n+i}.$$

АЛГОРИТМ УПРАВЛЕНИЯ МУЛЬТИАГЕНТНОЙ СИСТЕМОЙ МАРШРУТИЗАЦИИ СИТУАТИВНОЙ МОБИЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Невидомий В.П., Лысак Н.В, Месюра В.И.

Винницкий национальный технический университет

nevidomiy.vitaliy@gmail.com, natasha.lysak@gmail.com

vimes2009@yandex.ru

Постоянный рост требований к мобильности компьютерных сетей и вычислений привел к появлению беспроводных сетей без фиксированной инфраструктуры (ad-hoc – сетей), известных также как ситуативные компьютерные мобильные сети (СМС). Каждый узел такой сети может выполнять функции маршрутизатора, перемещаться в пространстве и имеет ограниченную емкость батареи. Таким образом, среда СММ характеризуется:

- недоступностью, в связи с отсутствием информации о состоянии связей сети в каждый момент времени, и необходимостью их постоянной проверки;
- недетерминированностью, в связи с непредсказуемостью результатов действий маршрутизации;
- динамичностью, поскольку на качество связи влияют внешние факторы, например, такие как беспроводная интерференция и заторы в сети.

Мобильность узлов СММ вызывает необходимость высокой степени децентрализации ее системы управления, что может быть обеспечено реализацией протоколов маршрутизации на основе мультиагентной технологии. Использование мультиагентного подхода является единственным возможным при высоком уровне мобильности узлов СМС, поскольку скорость изменения топологии сети может превышать скорость распространения маршрутной информации. В этих условиях, каждый агент может обладать лишь частичными знаниями о локализованных характеристиках сети,

полученными им самостоятельно или от ближайших соседей. Так как принятие решений затрудняется в связи с неполнотой информации о среде и необходимостью сохранения и передачи некоторой коллективной информации, для решения поставленной задачи все агенты при выборе действия используют общую базу знаний. Совместное использование знаний обуславливает проблему доверия в системе. Агентам можно доверять только когда они действуют в соответствии с основными правилами системы, не пробуя нарушить ее нормальное функционирование. При этом приоритетным для агентов является увеличение полезности системы, а не максимизации собственной полезности.

Алгоритм управления мультиагнетной системой маршрутизации состоит из двух основных фаз: подготовки и действия, – каждая из которых предполагает наличие обучения. При этом первая фаза сосредоточена только на обучении и действиях инициализации.

На инициализирующей стадии обучения агенты на экспериментальной основе выявляют и заучивают некоторые правила, наполняя базу знаний. Второй этап, собственно принятия решений, сочетает действия маршрутизации и обучения агентов. При этом некоторое количество агентов жертвуется на выполнение экспериментов.

При выявлении и изучении правил учитывается состояние, в котором находился агент. Поэтому, после выполнения действия это состояние оценивается, что может привести к изменению его оценки в общей базе знаний.

Алгоритм обучения основывается на способе обучения с подкреплением, который выбран из-за удобной формы представления задачи (состояние и действие), а также характеризуется относительно быстрой сходимостью и не требует знаний про среду обучения. При обучении используются модифицированная методика Q-функции, показавшая хорошие практические результаты. Функция поведения для всех агентов одинакова, но зависит от состояния агента, а значит, учитывает его возможности в момент принятия решения.

Проведенные эксперименты показали прямую зависимость скорости и качества работы алгоритма от коэффициентов обучения. Так, слишком долгое обучение может привести к переобучению системы, а слишком короткое – к недообучению. И в том и другом

случае результаты принятия решений становятся далекими от оптимальных.

Ad-hoc ქსელების მოდელირება NS2-ის საშუალებით

ო. ნამიჩეიშვილი, მ. ჭინჭარაული
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

ჩვენ უსადენო ad-hoc ქსელების ზოგიერთი ტიპის იმიტირებას ვაწარმოებდით მათში მარშრუტიზაციის სხვადასხვა ალგორითმის მახასიათებლების შესასწავლად. იმიტირების NS2 (Network Simulator 2) პროგრამული უზრუნველყოფის გამოყენებით ფასდებოდა ფუნქციონირების პრინციპები და განსაკუთრებით DSR (Dynamic Source Routing) და AODV (Ad hoc On Demand Distance Vector) ალგორითმების მაჩვენებელთა თავისებურებები. რაც შეეხება მარშრუტიზაციის OLSR (Optimized Link State Routing Protocol) ალგორითმს, მისი შესწავლა დაგეგმილია მომავალში.

ნაშრომი მიზნად ისახავს წარმოვადგინოთ ავტოროა მიღებომები, სკრიპტები (სკრაპები), შექმნილი მათ მიერ სხვადასხვა ალგორითმის შესაფასებლად განსხვავებული პირობებისათვის, და შედეგები, რომლებიც მიღებულია ამ ექსპერიმენტებში.

კვლევა მოიცავს გამოყენებული ინსტრუმენტების, პროცედურების, ასევე შესასწავლ ad-hoc ქსელებში მარშრუტიზაციის ალგორითმების მოკლე აღწერას. შემდეგ ნაშრომი წარმოადგენს კვლევებს, რომლებიც დაკავშირებულია სტატიკურ ფუნქციონირებასთან უძრავი კვანძების შემთხვევითი განლაგებისათვის. დაბოლოს, ნაშრომი ქხება კვლევებს, რომლებიც დაკავშირებულია მობილური (მოძრავი) კვანძების ფუნქციონირებასთან. ზოგადად, მიღებული შედეგები შემდეგი სახით შეიძლება ჩამოვაყალიბოთ.

DSR პროტოკოლი, ეტყობა, გვთავაზობს გატარების უფრო ფართო ზოლს გამომსხივებელი გადამცემების მცირე

რაოდენობის შემთხვევაში, როგორც სტატიკურ, ასევე დინამიკურ რეჟიმებში.

ასევე, პაკეტების დანაკარგი (დანაკლისი) უფრო მნიშვნელოვანია AODV პროტოკოლისათვის, როგორიც არ უნდა იყოს ფუნქციონირება – სტატიკური, თუ დინამიკური დაბოლოს, ხაზი უნდა გაესვას იმ გარემოებას, რომ დაყოვნება ერთ ბოლოდან მეორე ბოლომდე მიღწევისას ყოველთვის უფრო მნიშვნელოვანია DSR პროტოკოლისათვის, თუ გადამცემთა რაოდენობა გარკვეულ რიცხვს აღემატება.

ამრიგად, განსხვავება AODV და DSR პროტოკოლებს შორის უმნიშვნელოა. მაგრამ უმჯობესია DSR პროტოკოლის გამოყენება, თუ გარანტირებულია, რომ ქსელში გადამცემთა რაოდენობა ძვირე იქნება. ეს დაკავშირებულია იმასთან, რომ ასეთ შემთხვევაში DSR პროტოკოლი გატარების უფრო განიერი ზოლის უზრუნველყოფის საშუალებას იძლევა.

იმ შემთხვევაში, როცა ad-hoc ქსელი გამომსხივებელთა მნიშვნელოვან რაოდენობას შეიცავს, პროტოკოლის არჩევა მოთხოვნილებათა შესაბამისად ხდება. თუ მოთხოვნილება იმაში მდგომარეობს, რომ ერთ ბოლოდან მეორე ბოლომდე მიღწევა უმნიშვნელო დაყოვნებით ხორციელდებოდეს, მაშინ ასეთ შემთხვევაში უპირატესობა AODV პროტოკოლს უნდა მიეცეს. და პირიქით, DSR პროტოკოლი უკავესია, თუ პაკეტების დანაკარგები უნდა იყოს უმნიშვნელო.

ამრიგად, ჩატარებულია სხვადსხვა ქსელური პროტოკოლების შედარება ქსელის მამოდელირებელი NS მოწყობილობის საშუალებით.

იმიტაციურმა მოდელირებამ AODV და DSR პროტოკოლებზე მათი შედარებითი ანალიზის განხორციელება უზრუნველყო.

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТЕЙ AD-HОС С ПОМОЩЬЮ NS-2

О. Намичайшвили, М. Чинчаруали

Грузинский технический университет

Мы имитировали некоторые типы беспроводных сетей ad-hoc для того, чтобы изучить показатели различных алгоритмов маршрутизации в них. Используя программное обеспечение имитирования NS2 (Network Simulator 2) симулированием оценивались принципы функционирования и в особенности показатели алгоритмов DSR (Dynamic Source Routing) и AODV (Ad hoc On Demand Distance Vector). Протокол OLSR (Optimized Link State Routing Protocol) ещё предстоит изучить.

Цель этой работы состоит в том, чтобы представить наш подход, сценарии (скрипты), созданные нами для оценивания различных алгоритмов в отличающихся условиях, и результаты, которые мы извлекли из этих испытаний.

Исследование включает краткое описание использованных инструментов, процедур, равно как и алгоритмов маршрутизации в изучаемых ad-hoc сетях. Затем работа представляет исследования, связанные со статическим функционированием для случайного расположения неподвижных узлов. Наконец, мы касаемся исследований, связанных с функционированием мобильных узлов. В общих чертах полученные результаты излагаются ниже.

Протокол DSR предлагает более широкую полосу пропускания для малого числа излучающих передатчиков как в статическом, так и динамическом режимах.

Также, потери пакетов более значительны для протокола AODV, каково бы ни было функционирование - статическим или динамическим.

Наконец, подчеркнём, что задержка (запаздывание) из конца в конец всегда значительнее для протокола DSR, если только количество передатчиков превосходит некоторое число.

Таким образом, разница между протоколами AODV и DSR незначительна. Однако предпочтительнее использовать протокол DSR, если гарантировано, что сеть будет состоять из малого количества передатчиков. В самом деле, этот протокол позволяет обеспечить лучшую полосу пропускания.

В случае сети ad-hoc, включающей в себя значительное число эмиттеров, выбор протокола осуществляется сообразно потребностям. Если требование состоит в том, чтобы иметь незначительную задержку из конца в конец, то в этом случае предпочтение должно быть отдано протоколу AODV. Напротив, протокол DSR предпочтительнее, если незначительными должны быть потери пакетов.

Это исследование позволило нам, в первую очередь, сравнить различные сетевые протоколы с помощью моделирующего работу сети устройства NS.

Имитационное моделирование с протоколами AODV и DSR дало возможность понять, в каких случаях один предпочтительнее другого.

დოკადობის ანტიპროტოკოლი თეორიის გრძი სასაზღვრო ამოცანის მიახლოებითი პროცესის შესახებ

ა. პაპუქაშვილი

თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, გამოყენებითი
მათემატიკის ინსტიტუტი, aparukashvili@rambler.ru

მიწისძვრებისა და წყალდიდობების შედეგად დიდი დიამეტრის მქონე მილებში, გაზისა და ნავთობის საცავებში მოსალოდნელია ბზარების წარმოქმნა, რომელთა გავრცელების სისწავეები შეიძლება გამოიწვიოს დიდი ეკოლოგიური კატასტროფა. სასაზღვრო ამოცანების შესწავლას ბზარებით შესუსტებული შედგენილი სხეულებისათვის დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. გამოსაკვლევი ამოცანების მათემატიკური მოდელის საწყის მიახლოებად შეიძლება გამოყენებული იქნეს დრეკადობის ანტიბრტყელი თეორიის განტოლებები ბზარებით შესუსტებული შედგენილი სხეულებისთვის. შესწავლილი იქნება განსაკუთრებით საინტერესო შემთხვევები, როდესაც ბზარები კვეთენ გამოიფ საზღვარს ან გამოდიან საზღვარზე ნებისმიერი კუთხით. წარმოდგენილ ნაშრომში ანალიზურ

ფუნქციათა თეორიის გამოყენებით დრეკადობის თეორიის ანტიპრტყელი ამოცანები ორთოტროპიული სიბრტყისთვის მიყვანილია უძრავი განსაკუთრებულობის შემცველ სინგულარულ ინტეგრალურ განტოლებათა სისტემაზე მხები ძაბვების ნახტომების მიმართ. შესწავლილია ამონასნის ყოფაქცევის საკითხები ბზარის ბოლოების მახლობლობაში და გამყოფ საზღვარზე. კერძო შემთხვევაში, როდესაც ერთ-ერთ ნახევარსიბრტყეს აქვს გამყოფი წრფის პერპენდიკულარული სასრული სიგრძის სწორსაზოვანი ჭრილი, რომლის ერთი ბოლო გამყოფ წრფეზე მდგბარეობს. ამ შემთხვევაში გვექნება უძრავი განსაკუთრებულობის შემცველი ერთი სინგულარული ინტეგრალური განტოლება. ამონასნის განსაკუთრებულობის რიგი გამყოფ წრფეზე მდგბარე $t = 0$ წერტილში დამოკიდებული მასალების დრეკად მუდმივებზე ეკუთვნის (0;1) შუალედს, ხოლო მეორე ბოლოზე გვაქვს კვადრატული ფესვის ტიპის განსაკუთრებულობა. მოყვანილია მიახლოებითი ამონასნის ზოგადი სქემები კოლოკაციის მეთოდის გამოყენებით. ზემოაღნიშნული ამოცანის მიახლოებითი ამონასნისთვის შედგენილია პროგრამა, რომელიც აპრობირებულია ტესტურ ამოცანაზე. მიღებულია დამაკმაყოფილებელი რიცხვითი შედეგები.

წარმოდგენილი ნაშრომი შესრულებულია საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის ხელშეწყობით (Grant #GNSF 09-614_5-210).

ABOUT APPROXIMATE SOLUTION OF ONE BOUNDARY VALUE PROBLEM OF ANTIPLANE ELASTICITY THEORY

A. Papukashvili

Tbilisi State University, Institute of Applied Mathematics
apapukashvili@rambler.ru

Natural phenomena, such as earthquakes and floods, may cause occurrence of cracks in the pipes of great diameter, and in

gas- and petrol tanks. Increase of the number and dimensions of cracks, from its part, causes to increase the volume of leakage that will result in great ecocatastrophe.

The study of boundary value problems for the composite bodies weakened by cracks has a great practical significance.

Equations of the antiplane elasticity theory for composite bodies weakened by cracks can be used as an initial approximation of the mathematical model of problems provided by the project.

More interesting cases when cracks intersect an interface or penetrate the boundary at any angle will be investigated [1]-[2]. Antiplane problems of the theory of elasticity by using the theory of analytical functions are presented in the paper. These problems lead to a system of singular equations with immovable singularity with the respected to leap of the tangent stress. The problems of behavior of solutions at the boundary are studied.

In a partial case when one half-plane has a rectilinear cut of finite length, which is perpendicular to the boundary, and one end of which is located on the boundary. We have one singular integral equation containing an immovable singularity. We get that an order of peculiarity in the point $t = 0$ depends on elastic constants of material and belongs to interval $(0;1)$.

In the work we use the collocation method. For approximate solution of the above-mentioned problem we form the program. The program is examined with testing problem. Several numerical experiments gave the satisfactory results.

The designated project has been fulfilled by financial support of the Georgian National Science Foundation (Grant #GNSF 09-614_5-210).

References:

1. Papukashvili A., Antiplane problems of theory of elasticity for piecewise-homogeneous orthotropic plane slackened with cracks. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, 169, N2, 2004.p. 267-270;
2. Papukashvili A., Manelidze G., On approximate solution of one singular integral equation containing an immovable singularity. Bulletin of the Georgian Academy of Sciences, v.172, N3, 2005. p. 373-374.

О КАНАЛЬНОЙ ТРАССИРОВКЕ

Э. Т. Пилипосян

Российско-Армянский (Славянский) университет, Ереван, Армения
eduard.piliposyan@gmail.com

В данной работе рассмотрена задача возникающая на этапе трассировки, при проектировании интегральных схем. Исследуется задача трассировки канала на одном слое. Более формально: дан граф вершинами которого являются узлы прямоугольной решетки $p \times q$ (p - число горизонтальных и q - вертикальных линий), а ребрами соединены соседние узлы решетки. Также даны множества $M_1 = \{v_{1,1}, v_{1,2}, \dots, v_{1,k_1}\}$, $M_2 = \{v_{2,1}, v_{2,2}, \dots, v_{2,k_2}\}$, ..., $M_n = \{v_{n,1}, v_{n,2}, \dots, v_{n,k_n}\}$, где вершины $v_{i,j}$ принадлежат верхней или нижней границе прямоугольной решетки. Требуется построить максимальное количество (t) непересекающихся деревьев $T_{i_1}, T_{i_2}, \dots, T_{i_t}$, таких, что M_{i_j} является множеством висячих вершин дерева T_{i_j} , $j = 1, 2, \dots, t$.

В работе рассматривается случай $p \geq 2n$. Эта задача сводится к нахождению максимального независимого множества в графе пересечений вписанных в окружность многоугольников. Отметим, что последний тип графов является подклассом графов перекрытий. В работе [1] приведен полиномиальный алгоритм построения максимального независимого множества вершин в графе перекрытий со сложностью $O(\max(n^3, f(n,m), n \cdot g(n,m)))$.

В данной работе разработан алгоритм для нахождения максимального независимого множества вершин в графе пересечений вписанных в окружность многоугольников со сложностью $O(n^2)$. В частности, этот алгоритм находит максимальное независимое множество в графе хорд. Отметим, что наилучший из известных алгоритмов решения последней задачи [2], также имеет сложность $O(n^2)$.

1. E. Čenek and L. Stewart. Maximum independent set and maximum clique algorithms for overlap graphs. *Discrete Applied Mathematics*, 131(1):77–91, 2003.

2. T. Asano, H. Imai and A. Mukaiyama. Finding a maximum weight independent set of a circle graph. *IEICE Transactions*, E74(4):681-683, 1991.

ნახებრად-დისპრეტიზაციის მეთოდი
გირჟოვის განტოლების აპსტრაქტული ანალოგისათვის

ჭ. როგავა, მ. წიკლაური

ი. ვეკუას სახ. გამოყენებითი მათემატიკის ინსტიტუტი

მოცემულ ნაშრომში განხილულია კოშის ამოცანა კირკოფის განტოლების აბსტრაქტული ანალოგისათვის. კერძოდ, H პილბერტის სივრცეში განხილულია კოშის შემდეგი ამოცანა:

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + a\left(\|A^{1/2}u\|^2\right)Au(t) = 0, \quad t \in [0, T], \quad (1)$$

$$u(0) = \varphi_0, \quad \frac{du(0)}{dt} = \varphi_1, \quad (2)$$

სადაც A არის თვითშეუდლებული (A არ არის დამოკიდებული t -ზე) დადებითად განსაზღვრული (θ ოგადად შემოუსაზღვრელი) ოპერატორი $D(A)$ განსაზღვრის არით, რომელიც ყველგან მკვრივია H -ში.

$a\left(\|A^{1/2}u\|^2\right) = \lambda + \|A^{1/2}u\|^2$, $\lambda > 0$; φ_0 და φ_1 მოცემული

ვექტორებია H -დან. $u(t)$ არის უწყვეტი, ორჯერ უწყვეტად წარმოებადი, საძიებელი ფუნქცია მნიშვნელობებით H -ში.

(1)-(2) ამოცანის ამონასსნე ვეძებთ შემდეგი სიმეტრიული ნახევრად-დისკრეტული სქემით:

$$\frac{u_{k+1} - 2u_k + u_{k-1}}{\tau^2} + a\left(\|A^{1/2}u_k\|^2\right)\frac{Au_{k+1} + Au_{k-1}}{2} = 0, \quad (3)$$

სადაც $f_k = f(t_k)$, $k = 1, \dots, n-1$, $\tau = T/n$ ($n > 1$).

(1)-(2) ამოცანის მიახლოებით ამონასსნად $t_k = k\tau$ წერტილში გაცხადებო u_k -ს, $u(t_k) \approx u_k$.

$$(3) \text{ სქემისათვის ნაჩვენებია, რომ } \left\| \frac{u_k - u_{k-1}}{\tau} \right\| \text{ და } \|A^{1/2}u_k\| \text{ არიან}$$

$$\text{გლობალურად, ხოლო } \left\| A^{1/2} \frac{u_k - u_{k-1}}{\tau} \right\| \text{ და } \|Au_k\| \text{ არიან}$$

ლოკალურად შემოსაზღვრული. გლობალური შემოსაზღვრულობა შედარებით აღვილად მიიღება, ხოლო ლოკალური შემოსაზღვრულობა ეფუძნება არაწრფივი უტოლობის ამონესნას (ცხადია, ამ შემთხვევაში T დამოკიდებულია საწყის მონაცემებზე). ამ ფაქტების გათვალისწინებით, ნაჩვენებია (3) სქემის ლოკალური კრებადობა. აგებული სქემის გამოყენებით, შესრულებულია რიცხვითი გათვლები სხვადასხვა მოდელური ამოცანებისათვის.

ჩვენი აზრით, (3) სქემა საინტერესოა იმ თვალსაზრისით, რომ ყოველ ბიჯზე იხსნება წრფივი ამოცანა.

SEMI-DISCRETIZATION METHOD FOR ABSTRACT ANALOG OF KIRCHHOFF EQUATION

J. Rogava, M. Tsiklauri

I. Vekua Institute of Applied Mathematics,

In the present work the Cauchy problem is considered for abstract analog of classical Kirch-

hoff equation. Namely, in the Hilbert space H is considered the following Cauchy problem:

$$\frac{d^2u(t)}{dt^2} + a\left(\|A^{1/2}u\|^2\right)Au(t) = 0, \quad t \in [0, T], \quad (1)$$

$$u(0) = \varphi_0, \quad \frac{du(0)}{dt} = \varphi_1, \quad (2)$$

where A is a self-adjoint (A does not depend on t) positively defined (generally unbounded) operator with the definition domain $D(A)$, which is everywhere dense in H .
 $a\left(\|A^{1/2}u\|^2\right) = \lambda + \|A^{1/2}u\|^2$, $\lambda > 0$; φ_0 and φ_1 are the given vectors from H . $u(t)$ is a continuous, twice continuously differentiable, searched function with values in H .

We are searching solution of the problem (1)-(2) by the following symmetric semi-discrete scheme:

$$\frac{u_{k+1} - 2u_k + u_{k-1}}{\tau^2} + a\left(\|A^{1/2}u_k\|^2\right) \frac{Au_{k+1} + Au_{k-1}}{2} = 0, \quad (3)$$

where $f_k = f(t_k)$, $k = 1, \dots, n-1$, $\tau = T/n$ ($n > 1$).

As an approximate solution of problem (1)-(2) at point $t_k = k\tau$ we declare u_k , $u(t_k) \approx u_k$.

For the scheme (3) it is shown that $\left\|\frac{u_k - u_{k-1}}{\tau}\right\|$ and $\|A^{1/2}u_k\|$ are

globally, and $\left\|A^{1/2} \frac{u_k - u_{k-1}}{\tau}\right\|$ and $\|Au_k\|$ are locally bounded. Global

boundedness can be obtained considerably easier, but local boundedness is based on the solution of nonlinear inequality (obviously in this case T depends on the initial data). On the basis of these facts, local convergence of the scheme (3) is shown. Using the constructed scheme, there are carried out numerical calculations for different model problems.

In our opinion, the scheme (3) is interesting in the point of view that on each step the linear problem is being solved.

**გოშის ფილის სინგულარული ინტეგრალების
აპრომეთაციის ზოგიერთი სქემისა და
მათი გამოყენების შესახებ**

ჯ. სანიკიძე

ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი

მოხსენება შეეხება კოშის ტიპის სინგულარული
ინტეგრალების აპროქსიმაციის საკითხებს. გარკვეულ
თეორიულ შედეგებთან ერთად განიხილება შესაბამისი
მიახლოებითი სქემების გამოყენების საკითხები.

**ON SOME CAUCHY TYPE SINGULAR INTEGRALS
APPROXIMATION SCHEMES AND THEIR APPLICATIONS**

J. Sanikidze

N. Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics

The report deals with the questions of Cauchy type singular integrals approximation. Along with certain theoretical results applications of the corresponding approximate schemes are considered.

**METHODS OF USING COMPUTER INSTRUCTION
PROGRAMS IN EDUCATION OF INFORMATICS**

Etibar Seyidzade Vagif oglu

Qafqaz University, Baku

eseyidzade@qafqaz.edu.az

It is known that, any teaching method of any subject consists following parts: aims, contents, means and organizing forms of teaching. In primary schools purposes of teaching of subjects have not undergone changes practically. Main purposes to introduction to the courses of

subjects may be developed shortly in this way: development basic computer knowledge, improvement of logical thinking, improvement algorithmical ability and systematical approach in resolution of the task and improvement of elementary computer skills.

There is a rapid growth in the number of computer users in the field of computer-aided education software and their use. The fundamentals of computer-aided education are well provided by the education software to manage the student activities and same of the teachers role during the education process. The education technology programs prepared under the bases of computer-aided education software are mainly realised by the computers under the control of the teacher. Years experience and superiority of the software prepared on this subject allows to discuss their advantages and disadvantages and to find out the essential methods for preparing such kind of education software.

ინფორმაციის დაზუსტების ზაზი-ტექნოლოგია საინჰუსტიციო გადაწყვეტილების მიზანი

გ. სირბილაძე¹, ი. ხუციშვილი²

ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო
უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

¹gia.sirbiladze@tsu.ge, ²irina.khutsishvili@tsu.ge

საინჰუსტიციო პროექტების ანალიზში ექსპერტთა შეფასებებს შესაძლოა პქონდეს გადამწყვეტი როლი. თუ საინჰუსტიციო გადამწყვეტილების მიღებისთვის არსებობს ან მცირერიცხოვანი თბილექტური მონაცემები, ან თბილექტური მონაცემები საერთოდ არ არსებობს, გამოცდილი ექსპერტი-მენეჯერების ინტელექტუალური აქტივობისა და ცოდნის საფუძველზე იქმნება საექსპერტო მონაცემები. ასეთ მონაცემებზე დაყრდნობით სანდო შეფასებების მიღება და ანალიზი კი შეუძლებელია ინფორმაციული-საექსპერტო ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე. ზემოთთქმულის გათვალისწინებით, ავტორები გვთავაზობენ საინჰუსტიციო გადამწყვეტილებებში რისკების შეფასების კომბინირებულ

ტექნოლოგიას, რომელიც ეფუძნება ორ ფაზისტატისტიკურ მეთოდს.

კრედიტის მოპოვების მიზნით ბანკში ბიზნეს-გეგმის წარმოდგენის შემდეგ პრეტენდენტის ბიზნეს-ანალიზს ახორციელებს ექსპერტთა ჯგუფი. კერძოდ, ისინი შეისწავლიან გარკვეულ ფაქტორებს, რომლებსაც არსებითად მიიჩნევენ კრედიტის გაცემისთვის. რეალურად, ექსპერტები ყველა წარმოდგენილი საინვესტიციო პროექტიდან მეტ-ნაკლებად ობიექტურ მონაცემთა ბაზაზე არჩევენ მცირე რისკების მქონე პროექტებს. შემდეგ კი ახალი დამატებითი ექსპერტული შეფასებები კეთდება ამორჩეულ პროექტებზე ინფორმაციის დაზუსტების მიზნით და ამის საფუძველზე ხდება გადაწყვეტილების მიღება კრედიტის გაცემასთან დაკავშირებით. ასეთ გარემოში გადაწყვეტილების მიღების მხარდაჭერი ტექნოლოგიის აგება უნდა ითვალისწინებდეს შემდეგ ორ ეტაპს:

- საქართველოს ცოდნის კონდენსაციის მეთოდის შერჩევა, რომელიც დაფუძნებული იქნება ობიექტურ-საექსპერტო მონაცემებზე,
- მეთოდის შერჩევა, რომლის გადაწყვეტილების მხარდაჭერისთვის იმუშავებს მხოლოდ საექსპერტო მონაცემები.

კრედიტის გაცემისას რისკების შემცირების მიზნით აქ წარმოდგენილი გადაწყვეტილების მიღების ტექნოლოგია ითვალისწინებს საინვესტიციო პროექტების შეფასების ორ საფეხურს. პირველი ესაა უმნიშვნელო ან მცირე რისკების მქონე პროექტების გამოვლენა კაუფმანის ექსპერტონების მეთოდის საშუალებით. ეს მეთოდი იყენებს ექსპერტთა ინტერგალურ პესიმისტურ და ოპტიმისტურ ხარისხობრივ შეფასებებს ყველა პროექტთან მიმართებაში. აკეთებს ამ ცოდნის კონდენსირებას და შესაძლო რისკების სიმრავლეზე აგებს ხარისხობრივ დონეებს ყოველი საინვესტიციო პროექტისთვის, საიდანაც გამოვლინდება დაბალი რისკების მქონე პროექტები.

მეორე საფეხური გულისხმობს გადაწყვეტილებების დაზუსტებას შესაძლებლობითი დისკრიმინაციული ანალიზის მეთოდის გამოყენებით. უკანასკნელი შექმნილია ავტორების მიერ როგორც ცნობილი დისკრიმინაციული ანალიზის

მეთოდის შესაძლებლობითი განზოგადება. მეთოდი ამჟავებს პირველი საფეხურიდან შერჩეული შედარებით მცირე რაოდენობის პროექტებს მათი ერთმანეთთან შედარების და მაღალი ხარისხის მქონე პროექტების გამოვლენის მიზნით. ამის საფუძველზე კეთდება რჩევა-დასკვნა რათა გაიცეს კრედიტები.

PRECISING FUZZY TECHNOLOGY BASED INVESTMENT DECISION-MAKING

G. Sirbiladze¹, I. Khutishvili²

Iv. Javakhishvili Tbilisi State University, Tbilisi, Georgia

¹gia.sirbiladze@tsu.ge, ²irina.khutishvili@tsu.ge

The analysis of investment projects involves experts' evaluations that may become determinant in decision making. Thus, the investment decision-making is influenced by the various uncertainty factors and, the need to formalize and process fuzzy, insufficient and, mainly, expert data. Ignoring the above mentioned factors results in inadequate and non-acceptable decisions. As the experts' evaluations are outside the scope of the axiomatics and the laws of the probability theory, application of fuzzy-set approach will allow for correct processing of the qualitative (verbal) by nature experts' evaluations.

When there is a little or no objective data to make investment decision, experienced expert-managers are addressed to solve the problem. In this case, knowledge and intellectual work of the expert produces expert data. Analysis and development of trustworthy evaluations based on such data becomes possible only on the basis of informational-expert technologies. Such situations are typical for developing countries.

Coming out of the complications listed above, the authors, who originate from one of the developing countries, propose the technology that combines two fuzzy-statistical methods and provides the means of evaluating risks of investment decisions.

After submission business-plan to the bank with the aim of receiving a credit, experts perform applicant's business analysis. In particular, they check up on certain factors that are essential to grant a

credit. In fact, the experts' group selects a small set with minor credit risks from all submitted projects. Then, they perform additional evaluation to precise data within the selected set and take a final decision on granting a credit. Considering the procedure, the support decision making technology should involve two stages:

- choose the method of condensing the experts' knowledge, which is based on objective-expert data;
- choose the method, which works solely with expert data to support the decision.

The authors are well experienced in applying heuristic methods to the decision-making problems which are based on the objective and expert data. By comparing various methods and evaluating their reliability, authors decided on two, which were subsequently applied to a problem of investment decision making.

To reduce credit risks, the technology provides two stages of investment projects' evaluation. At the first stage, the Kaufmann - expertons method is used. This method uses interval pessimistic and optimistic estimates defined by the experts. The knowledge is then condensed and for each investment project compatibility levels are built on a set of possible risks. As a result, at this stage, the method selects projects with small or minor risks.

The second stage makes more precise decisions using the method of possibilistic discrimination analysis. The latter was developed by the authors as a possibilistic generalization of well-known fuzzy discrimination analysis. Possibilistic discrimination analysis is applied to a relatively small number of projects, selected from first stage, to compare and sort out high-quality projects.

As a result a new combined technology has been developed which makes it possible to identify investment projects with minimal risks and formulate levels of their crediting possibilities in the form of advice.

**სოციალური მომსახურების სფეროს პიზნეს-პროცესების
მოდელირება და მისი საინვორმაციო სისტემის
დაპროექტება**

გ. სურგულაძე, ნ. თოფურია, ა. შუბითიძე, ნ. შუბითიძე
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი,
საქართველოს საპატრიარქოს უნივერსიტეტი
gsurg@gmx.net , ninotopuria67@mail.ru

თანამედროვე საინფორმაციო ტექნოლოგიები შესაძლებლობას იძლევა პროცეს-ორიენტირებული, ობიექტ-ორიენტირებული მეთოდებისა და მოდელირების ვიზუალური ინსტრუმენტების საშუალებით განხორციელდეს რთული ბიზნეს-პროცესებისათვის მართვის სისტემის მოდელის აგება და შემდგომი კვლევა. მხედველობაში გვაქვს ისეთი პროგრამული პლატფორმები და სისტემები, როგორიცაა მაგალითად, მონაცემთა ბაზები, .NET-ის ინტეგრირებული ენები, ობიექტ-როლური მოდელი-ORM, უნიფიცირებული მოდელირების ენა UML, ბიზნეს-პროცესების მოდელირების ნოტაცია - BPMN.

წარმოდგენილი პროექტის მიზნებია: სოციალური სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის შექმნა; სოციალური სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის ინტეგრაცია არსებულ სისტემებთან; სოციალური სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის დანერგვა და გაშვება საქართველოს ჯანმრთელობის სამინისტროს სოციალური მომსახურების სააგენტოს IT გარემოში.

ბიზნეს მოთხოვნების ანალიზის საფუძველზე განისაზღვრა სისტემის ძირითადი ამოცანები: სოციალური მომსახურების სააგენტოში მიმდინარე ბიზნეს პროცესების აღწერა და ოპტიმიზაცია; სოციალური სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური მოდელის შექმნა; სოციალური ინფორმაციის მართვის სისტემისადმი ფუნქციონალური და არაფუნქციონალური მოთხოვნების ჩამოყალიბება.

ბიზნეს პროცესების აღწერის და ფუნქციონალური მოთხოვნების ჩამოყალიბების საფუძველზე გამოიკვეთა ის ძირითადი საკითხები, რომელთა საფუძველზეც უნდა აიგოს

სოციალური სფეროს მართვის საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა განაწილებული ბაზა: სოციალური ბენეფიტის მაძიებელი და სოციალური ბენეფიტი. ნებისმიერი პროცესი რომელიც ამ სისტემაში იქნება განხორციელებული ემსახურება ამ ორი ობიექტის დაკავშირებას. სწორედ ამ ძირითადი კონცეფციის საფუძველზეა აგებული ბიზნეს-პროცესების (UML) და მონაცემთა ბაზის (ORM/ERM) მოდელები.

მონაცემთა განაწილებული ბაზების დასაპროექტებლად გამოყენებულია კატეგორიალური მიდგომის კონცეფცია (ენის ფორმალური გრამატიკისა და ლოგიკურ-ალგებრული მეთოდების საფუძველზე), უნიფიცირებული მოდელირების, მონაცემთა ბაზების ობიექტ-ორიენტირებული დაპროექტების, მომხმარებელთა ინტერფეისების ვიზუალური დაპოგრამების თეორიული საფუძვლები და მათი რეალიზაციის ინსტრუმენტები სამუალებანი. ექსპერიმენტული კვლევა განხორციელდა Visual Studio.NET, Ms_Visio, ORM /MySQL Server პაკეტების გარემოში.

МОДЕЛИРОВАНИЕ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ СФЕРЫ СОЦИАЛЬНЫХ УСЛУГ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЕЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Сургуладзе Г., Топурия Н., Шубитидзе А., Шубитидзе Н.

Грузинский Технический Университет,

Грузинский Университет им.Святого Андрея Первозванного

Патриаршества Грузии

gsurg@gmx.net , ninotopuria67@mail.ru

Современные информационные технологии дают возможность с помощью процесс-ориентированных, объектно-ориентированных и визуальных методов моделирования осуществить построение модели систем управления для сложных бизнес-процессов и их дальнейшего исследования. Имеются в виду

такие программные платформы и системы, как базы данных, интегрированные языки .NET, объектно-ролевая модель – ORM, унифицированный язык моделирования UML, нотация моделирования бизнес процессов – BPMN.

В качестве целей предложенного проекта рассматриваются следующие: Создание информационной системы управления социальной сферой; Интеграция информационной системы управления социальной сферой с уже существующими системами; Внедрение и реализация информационной системы управления социальной сферой в IT-среде Агентства социальных услуг Министерства Здравоохранения Грузии.

На базе анализа бизнес-потребностей исследуемой области определены основные задачи проекта реализации системы: Описание и оптимизация существующих бизнес-процессов для Агентства социальных услуг; Построение концептуальной модели распределенной базы данных информационной системы управления социальной сферой; Формирование функциональных и нефункциональных потребностей для системы управления социальной информацией.

На основе описания бизнес-процессов и функциональных потребностей выявлены те основные вопросы, на основе которых необходимо построить распределенную базу данных информационной системы управления социальной сферой: соискатель социального бенефита и социальный бенефит. Любой процесс, который будет осуществлен в этой системе, служит связыванию этих двух объектов. Именно на основе этой концепции построены модели бизнес-процессов (UML) и баз данных (ORM/ERM).

Для проектирования распределенных баз данных использованы концепция категориального подхода (на основе формальной грамматики языка и логико-алгебраических методов), унифицированного моделирования, объектно-ориентированного проектирования базы данных, теоретические основы визуального программирования пользовательских интерфейсов и инструментальные средства их реализации. Экспериментальные исследования проводились в рабочей среде программных пакетов Visual Studio.NET, Ms_Visio и ORM/MsSQL Server.

PGF – Pascal და Delphi პროგრამების საწყისი კოდის გრაფიკული ვორმატირების საშუალებები

ვ. ტროშინი
troshinvasil@gmail.com

მოხსენებაში ჩამოყალიბებულია ახალი მიღება
Pascal და Delphi პროგრამების საწყისი ტექსტების (კოდების) ფორმატირებისადმი, რომელსაც გრაფიკული დაფორმატება ეწოდა. ამ მიღებაში სრულდება დაფორმატების შემდეგი ეტაპები: საწყისი ტექსტიდან ცალკეული მოდულების (ქვეპროგრამებისა და უზნექციების) თანმიმდევრობითი გამოყოფა, მათი მთლიანი და ყოველმხრივი სტრუქტურული ანალიზი, სტრუქტურული შეცდომების აღმოჩენა და ლოკალიზაცია. ამავე დროს, მიიღება პროგრამის ისეთი დაფორმატებული ტექსტი, რომელიც უზრუნველყოფს მოდულის ჩამოყალიბების სტრუქტურის ვიზუალიზაციას. მას დაემატება, ასევე, სტრუქტურული ხასიათის დამხმარე კომენტარების მაქსიმალურ რაოდენობა.

შექმნილია და **FreeWare** (უფასოდ) ვრცელდება **PGF (Pascal-programs Graphical Formatter)** პაკეტი, რომელიც ასრულებს **Pascal და Delphi** საწყისი კოდის გაუმჯობესებულ დაფორმატებას.

PGF – GRAPHIC FORMATTER OF THE PASCAL AND DELPHI PROGRAMS SOURCE CODE

V. Troshin
troshinvasil@gmail.com

In the given report the new approach to formatting the initial codes of the programs is formulated which was named as graphic

formatting. The basic stages of the given approach: consecutive allocation from the text of separate modules (subroutines and functions); their complete and all-round structural analysis; revealing and localization of structural mistakes; a conclusion formatization of the text, vizualized the revealed structure of the module; maximal addition of the auxiliary comments of structural character.

Developed and **FreeWare** (free-of-charge) distributed the package **PGF (Pascal-programs Graphical Formatter)**, carrying out the improved formatting of an initial code **Pascal** and **Delphi** of the programs is offered.

პომაიუსტერული ტომობრაფიის განხორბადებული სალაიცური ალგორითმის შესახებ

დ. უგულავა, დ.ზარნაძე
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი

duglasugu@yahoo.com, zarnadzedavid@yahoo.com

კომპიუტერული ტომოგრაფიის მთავარი ამოცანაა ფუნქციის აღდგენა რიცხვითი ალგორითმებით მისი სასრული რაოდენობა ინტეგრალებით წრფის ან სიბრტყის გასწვრივ. ის წარმოადგენს რადონის ცნობილი გარდაქმნის შებრუნების ამოცანას. k -განზომილებიანი რადონის $Rf(\theta, s)$ გარდაქმნა R^k -ში განსაზღვრულ ფუნქციას ასახავს R^k -ში პიპერსიბრტყების გასწვრივ ინტეგრალების სიმრავლეში. უფრო ზუსტად, $Rf(\theta, s) = \int_{(u, \theta)=s} f(u) du$, სადაც f აღმოჩენილია შვარცის $S(R^k)$ სივრციდან, ხოლო ინტეგრება ხდება პიპერსიბრტყები, რომელიც $\theta \in S^{k-1}$ ვექტორის მართობულია და s მანძილითაა დაშორებული სათავიდან. $Rf(\theta, s)$ რადონის R გარდაქმნა, შვარცის თეორემის თანახმად, არის წრფივი ურთიერთცალსახა ოპერატორი შვარცის $S(R^k)$ სივრცისა ასეთსავე შვარცის $S(Z)$ სივრცეში, სადაც $Z = S^{k-1} X R^I$.

მსგავსი ამოცანები განხილული იყო ზ.პრესდორფის მიერ, აგრეთვე ა.კ.ლოუსის ნაშრომებში, რომლებიც დაკავშირებულია რადიოლოგიური ამოცანების კვლევასთან მედიცინაში. რადონის R გარდაქმნა წარმოდგენილია როგორც უწყვეტი ოპერატორი $H=L^2(\Omega^k)$ სივრციდან $K=L^2(Z, \omega)$ სივრცეზე, სადაც Ω^k არის ერთეულრადიუსიანი ბირთვი R^k -ში, ხოლო $\omega(s)=(1-s^2)^{1/2}$ არის წონითი ფუნქცია. R -ს გააჩნია სინგულარული გაშლა $Ru=\sum_{k=1}^{\infty} \sigma_k(u, f_k)g_k$, სადაც $\{f_k\}$ და $\{g_k\}$ არიან ორთოგონალური სისტემები H -ში და K -ში შესაბამისად, ხოლო $\{\sigma_k\}$ არის დადებითი სინგულარული რიცხვების მიმდევრობა.

ჩვენ ვეძებთ $R(u)=f$ განტოლების კვაზიამონასს, ანუ განზოგადებული ამონასს მური-პენროუზის აზრით. ის აქმაყოფილებს განტოლებას $R^*Ru=R^*f$, სადაც $R^*f=\sum_{k=1}^{\infty} \sigma_k^{-1}(f, g_k)f_k$ არის R -ის R^* შეუდლებული პილბერტის აზრით და ეკუთვნის $\text{Ker } R^\perp = \text{Im } R^*$ სიმრავლეს. ცნობილია, რომ R^*R ოპერატორს აქვს სახე $R^*Ru=\sum_{k=1}^{\infty} \sigma_k^2(u, f_k)f_k$, არის თვითშეუდლებული და მხოლოდ დადებითი ოპერატორი პილბერტის H სივრცეში. R^*R ოპერატორისათვის ვიყენებთ $[1]-$ ში მიღებულ შედეგებს და განტოლებას გადაგვაქვს $D((R^*R)^{-1})^\infty = D((R^*R)^{-\infty})$ ფრეშეს სივრცეში ნორმების მიმდევრობით $\|x\|_n=(\|x\|_1^2+\|(R^*R)^{-1}x\|_1^2+\dots+\|(R^*R)^{-n+1}x\|_1^2)^{1/2}$. მივიღებთ, რომ $(R^*R)_\infty(u)=f$ განტოლებას, სადაც $(R^*R)_\infty$ ოპერატორი წარმოადგენს R^*R ოპერატორის შევიწროებას $D((R^*R)^{-\infty})$ ფრეშეს სივრცეზე, აქვს ერთადერთი სტაბილური ამონა ამ სივრცეში. სამართლიანია შემდეგი

თეორემა. $(R^*R)_\infty=f$ განტოლების მიახლოებითი ამონასნების მიმდევრობა $u_m=\sum_{k=m}^{\infty} \sigma_k^{-2}(R^*g, f_k)f_k$, რომელიც აგებული რიტცის გაფართოებული მეთოდით, კრებადია ამ განტოლების ამონსნისაკენ $(R^*R)_\infty$ ოპერატორის ენერგეტიკულ $E_{(R^*R)_\infty}$ ფრეშეს სივრცეში $[f]_n'=((R^*R f, f) + (f, (R^*R)^{-1}f) + \dots + (R^*R^{-n+1}f, R^*R^{-n}f))^{1/2}$, $n \in \mathbb{N}$, ნორმების მიმდევრობით.

განხილული ალგორითმი არის განზოგადებულად სპლაინური, რადგან უმ წარმოადგენს f -ის საუკეთესო მიახლოების ელემენტს $\text{Ker}I^\perp$ ქვესივრცეში $\{[.]'\}$ ენერგეტიკული ნორმების მიმართ, სადაც $I(f) = ((R^*R)^{\infty} f_1, f_1)$, $((R^*R)^{\infty} f_2, f_2), \dots, ((R^*R)^{\infty} f_m, f_m)$) არის არაადაპტური ინფორმაცია $D((R^*R)^{\infty})$ ფრეშეს სივრცეზე.

[1]. D.Zarnadze, D.Ugulava. On the application of Ritz's Extended Method for some ill-posed problems. Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I.Vekua Ins. of Appl. Math. Vol. 21, 2006-2007.

ON GENERALIZED SPLINE ALGORITHM OF COMPUTERIZED TOMOGRAPHY

D.K.Ugulava, D.N.Zarnadze

Niko Muskhelishvili Institute of Computerized Mathematics
duglasugu@yahoo.com, zarnadzedavid@yahoo.com

The basic problem in computerized tomography is the reconstruction of a function from its line or plane integrals. It presents the problem of inversion of Radon transformation R . k -dimensional Radon integral transformation $Rf(\theta, s)$ in R^k has the following form

$$Rf(\theta, s) = \int_{(u,\theta)=s} f(u) du,$$

where f belongs to Schwartz space $S(R^k)$, $\theta \in S^{k-1}$ and the integral is taken on plane which is orthogonal to θ and lying from origin on distance s . Therefore, Radon transformation R is linear and one-to-one operator from $S(R^k)$ to $S(Z)$, where $Z = S^{k-1} X R^T$.

Similar problem was considered By S.Presdorf and also by A.K.Louis, while investigation of radiology problems in medicine. In Radon transformation R is presented as the continuous operator from the Hilbert space $H = L^2(\Omega^k)$ in Hilbert space $K = L^2(Z, \varpi)$, where Ω^k is unit ball in R^k , $\varpi(s) = (1-s^2)^{1/2}$ weight function. R admits singular decomposition of the form $Ru = \sum_{k=1}^{\infty} \sigma_k(u, f_k) g_k$, where $\{f_k\}$ and $\{g_k\}$ are orthogonal systems in H and K respectively and $\{\sigma_k\}$ is sequence of positive singular numbers.

It is sought the quasisolution of the equation $R(u)=f$ in the sense of Moore-Penrose, which satisfied the equation $R^*Ru=R^*f$ and is contained in $\text{Ker}R^\perp=\text{Im}R^*$, where $R^*f=\sum_{k=1}^{\infty}\sigma_k^{-1}(f,g_k)f_k$ is conjugate to R operator in Hilbert sense. It is known that R^*R has the form $R^*Ru=\sum_{k=1}^{\infty}\sigma_k^2(u,f_k)f_k$, is selfadjoint and only positive operator in H . By using of results from [1] on selfadjoint and only positive compact operator R^*R in H , this equation $R^*Ru=R^*f$ is transferred in the Frechet space $D((R^*R)^\infty)$, where the restriction $(R^*R)_\infty$ of the operator R^*R on $D((R^*R)^{-1})^\infty=D((R^*R)^\infty)$ maps this space isomorphically onto and the equation $(R^*R)_\infty u=f$ has a unique and stable solution. The Frechet space $D((R^*R)^\infty)$ is considered with the sequence of norms

$$\|x\|_n=(\|x\|_n^2+\|(R^*R)^{-1}x\|_n^2+\dots+\|(R^*R)^{-n+1}x\|_n^2)^{1/2}.$$

Theorem. The sequence of approximate solution for the equation $(R^*R)_\infty u=f$, which is constructed by Ritz's extended method and has the form

$$u_m=\sum_{k=1}^{m-k} \sigma_k^{-2}(R^*g_k, f_k)f_k,$$

converges to the solution of this equation in the energetic Frechet space $E_{(R^*R)^\infty}$ of the operator $(R^*R)_\infty$ with the following system of norm

$$[f]'_n=((R^*R f, f)+(f, (R^*R)^{-1}f)+(R^*R^{-1}f, R^*R^{-2}f)+\dots+(R^*R^{-n+1}f, R^*R^{-n}f))^{1/2}, n \in N$$

and also in the Frechet space $D((R^*R)^\infty)$.

The constructed algorithm is generalized spline algorithm, because u_m is the best approximation element of f with respect to the all norms $[.]'_n$ in subspace $\text{Ker}I^\perp$, where $I(f)=((R^*R)^\infty f_1, f_1), ((R^*R)^\infty f_2, f_2), \dots, ((R^*R)^\infty f_m, f_m))$ is nonadaptive information on the frechet space $D((R^*R)^{-\infty})$.

[1]. D.Zarnadze, D.Ugulava. On the application of Ritz's Extended Method for some ill-posed problems. Reports of Enlarged Sessions of the Seminar of I.Vekua Ins. of Appl. Math. Vol. 21, 2006-2007, 60-63.

**სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურის
პროექტირების მთავრების გამოყენება საინტებრაციო
შუალედურ სისტემებში**

ნ. ფაჩუაშვილი, თ. კიგილაძე

საქართველოს საპატიო იურიკოს წმ. ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
n.pachuashvili@altasoft.ge

სერვისზე ორიენტაცია წარმოადგენს თანამედროვე პროექტირების პარადიგმას ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში. პარადიგმის ქვეშ შეიძლება ვიგულისხმოთ ამა თუ იმ ამოცანათა კლასისთვის განკუთვნილი გადაჭრის ხერხებისა თუ პრინციპების ერთობლიობა. პროგრამული უზრუნველყოფის პარადიგმას წარმოადგენს ასევე, კარგად ცნობილი ობიექტზე ორიენტაცია. ხშირად, როდესაც საუბრობენ სერვისზე ორიენტაციის „შესახებ ტერმინ „სერვისის“ ქვეშ მოიაზრებენ ვებ სერვისს, თუმცა სერვისზე ორიენტაცია არ გულისხმობს პროგრამული ერთეულის მხოლოდ ვებსერვისის ფორმით შექმნას. სერვისასად შეიძლება ჩაითვალოს ნებისმიერი პროგრამული კომპონენტი რომელიც შედგენილია სერვისზე ორიენტაციის პრინციპების დაცვით.

ნაშრომის მიზანია, კონკრეტული რეალური მოცანის განხილვის საფუძველზე მოახდინოს დეტალური ილუსტრირება სერვისზე ორიენტაციის პრინციპებისა და პროექტირების მეთოდებისა საინტეგრაციო შინაარსის ამოცანებში. მაგალითში განვიხილავთ ორი დამოუკიდებელი სისტემის შემაკავშირებელ შუალედური მოდულის აგების ამოცანას. საინტეგრაციო შინაარსის ამოცანები დღემდე ინარჩუნებს აქტუალურულობას დისტრიბუციულ გამოთვლებში, როდესაც კომპლექსური შედეგის მისაღწევად საჭიროა კომპოზიციური სისტემების შექმნა. საკითხმა განსაკუთრებული მნიშვნელობა შეიძინა 90 იანი წლების ბოლოს. არც თუ იმკიათად, პროგრამული სისტემის პროექტირებისას არასათანადო ყურადღება ეთმობა გარე სისტემებთან კომუნიკაციისა და მონაცემთა გაცვლის საკითხებს. ამოცანა განსაკუთრებული რთულ ფორმებს იძენს თუ შესაკავშირებელ სისტემთა ტექნიკური კომუნიკაციის ფორმები და საშუალებები,

როგორიცაა: გაცვლის პროტოკოლი, ტექნოლოგია, გასაცვლელი მონაცემთა ფორმატი და ა.შ. არათავსებადია. ვებსერვისების გამოჩენამ დიდად შეუწყო ხელი თავსებადობასთან დაკავშირებულ პრობლემების გადაჭრას. მიუხედავად ამისა საკითხი კვლავ აქტუალურია რიგ ამოცანებში. ხშირად ძირითადი ამოცანის გადასაჭრელად საჭირო ხდება სხვადასხვა ტექნოლოგიებზე და პრინციპებზე შედგენილი არსებული სისტემების შეკავშირება. შესაბამისად ჩნდება ძირითადი ამოცანისგან რადიკალურად განსხვავებული შინაარსის მქონე უტილიტური ტიპის ქვე-ამოცანები. მსგავი კომპოზიციების პროექტირებისას განსაკუთრებით საყურადღებოა სწორად იქნას გამიჯნული და აბსტრაქტირებული ძირითადი და უტილიტური პროცესები. ჩვენს მაგალითში განვიხილავთ შუალედურ მოდულს, რომლიც უზრუნველყოფს შეტყობინებათა მიმოცვლას განსხვავებული საკომუნიკაციო პროტოკოლის და მონაცემთა ფორმატის მქონე ორ სისტემას შორს. მოდული აგებულია სერვისზე ორიექტირებული პრინციპებისა და პროექტირების მეთოდებზე. ნაშრომში დეტალურად იქნება განხილული და დასაბუთებული ყველა გამოყენებული პრინციპისა და პროექტირების მეთოდის საჭიროება.

IMPLEMENTING SOME SOA DESIGN PATTERNS IN INTEGRATION SOLUTIONS CASE STUDY EXAMPLE

N. Pachuashvili, T. Kiviladze

St. Andrew the First called Georgian University of the Patriarchy of Georgia, n.pachuashvili@altasoft.ge

Service - orientation is a modern design paradigm in IT comprised of a specific set of design principles. Design paradigm represents set of design principles. Classic example of accepted software design paradigm is the well-known Object-orientation. The most fundamental unit of service-oriented solution logic is the service. Under service we are not

meaning only Web – services, any independent software program built on principles of Service-orientation can be called service.

Main goal of this paper is to illustrate real world case study example built on principles of service orientation and applying some design patterns of Service Oriented Architecture (SOA). How to achieve interoperability between different software systems is not a new problem in IT. Enterprise Application Integration (EAI) became a very important subject in the late 90's, but it is still urgent in distributed computing. Sometimes, when designing some software systems little thought is given to how to share data outside of system boundary, as a result integration of such kind applications in composite systems becomes hard task and in worst cases it is impossible. Situation getting more complicated especially when software modules are exposing technical communication capabilities (such as protocol, technology, data format an etc.) which are not compatible. The advent of web services solved many problems related to compatibility and interoperability. Despite of this, the problem is still urgent in several cases. In common cases it is necessary to establish communication between systems which are built on different technologies and design principles. Hence we are getting new sub-tasks with utility characteristics which absolutely differ from original problem. In such cases it is very important to make right distinction between task and utility parts of problem. Here will be discussed design characteristics of one particular middleware system acting as service broker between two systems which are not supporting standard communication protocols and message exchange formats. This middleware provides runtime data model and format transformations also protocol bridging to achieve desired interoperability. All architectural decisions which were advocated from principles of Service – orientation, also usage need of particular SOA design patterns will be discussed in detail.

არამრვივი დინამიური ძელის ერთი ამოცანის რიცხვოთი გათვალის შესახებ

ჯ. ფერაძე¹, ბ. ბაგანია² გ. პაპუქაშვილი³

^{1,2}ილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ³ილიას სახელმწიფო
უნივერსიტეტი

j_peradze@yahoo.com, b_dzagania@yahoo.com,

papukashvili@yahoo.com

განვიხილოთ არაწრფივი ინტეგრო-დიფერენციალური
განტოლება

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \delta \frac{\partial u}{\partial t} + \gamma \frac{\partial^5 u}{\partial x^4} + \alpha \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - \left(\beta + \rho \int_0^L \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 dx \right) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \sigma \int_0^L \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} dx \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0, \quad (1)$$

$$0 < x < L, \quad 0 < t \leq T,$$

საწყის-სასაზღვრო პირობებით

$$u(x, 0) = u_0(x), \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = u_1(x), \quad (2)$$

$$u(0, t) = u(L, t) = 0, \quad \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(0, t) = \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(L, t) = 0, \\ 0 \leq x \leq L, \quad 0 \leq t \leq T.$$

სადაც α, γ, ρ და σ არიან დადებითი მუდმივები, β და δ კი ნიშანგანუსაზღვრელი. $u^0(x)$ და $u^1(x)$ მოცემულია ფუნქციებია, ხოლო $u(x, t)$ არის საძიებელი ფუნქცია. უნდა აღინიშნოს, რომ (1.1) განტოლებიდან მიიღება კირკოფის ტიპის განტოლება როგორც მისი კერძო შემთხვევა, როდესაც δ, γ და σ მუდმივები 0-ის ტოლია, ხოლო α უდრის 1 –ს [2]. ამ შემთხვევაში მიღებულ განტოლების ამოხსნადობის საკითხები შესწავლილია ბილერის, ბრიტოს, ფერერასა და ფერაძის შრომებში [3]. ზემოაღნიშნული ამოცანის მიახლოებითი ამოხსნისთვის შედგენილია პროგრამა, რომელიც აპრობირებულია ტესტურ ამოცანაზე. მიღებულია დამაკმაყოფილებელი რიცხვითი შედეგები.

References

1. J.M.Ball, Stability theory for an extensible beam, J.Diff.Eq., 14(1973), 399-418.
2. G. Kirchhoff (1876), Vorlesungen über Mathematische Physik: Mechanik, Leipzig.
3. S.M.Choo and S.K.Chung, L^2 -error estimate for the strongly damped extensible beam equations, Appl. Math. Lett., 11 (1998), 101-107.

ABOUT NUMERICAL A COUNT OF ONE NONLINEAR DYNAMIC BEAM PROBLEM

J. Peradze¹, B. Dzagania² G. Papukashvili³

^{1,2}ilisi State University, ³.Chavchavadze State University

j_peradze@yahoo.com,b_dzagania@yahoo.com,
papukashvili@yahoo.com

Let us consider integro-differential equation

$$\frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + \delta \frac{\partial u}{\partial t} + \gamma \frac{\partial^5 u}{\partial x^4 \partial t} + \alpha \frac{\partial^4 u}{\partial x^4} - \left(\beta + \rho \int_0^L \left(\frac{\partial u}{\partial x} \right)^2 dx \right) \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - \sigma \int_0^L \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial t} dx \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = 0, \quad (1)$$

$0 < x < L, \quad 0 < t \leq T,$

with the initial boundary conditions

$$\begin{aligned} u(x, 0) &= u_0(x), & \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) &= u_1(x), \\ u(0, t) &= u(L, t) = 0, & \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(0, t) &= \frac{\partial^2 u}{\partial x^2}(L, t) = 0, \\ 0 \leq x \leq L, & & 0 \leq t \leq T. & \end{aligned} \quad (2)$$

Here $\alpha, \beta, \gamma, \delta, \rho, \sigma, T, L$ and $u_0(x), u_1(x)$ are some given positive constants and functions. Equation (1), which was introduced by Ball [1], describes the behavior of a strongly damped extensible beam. The questions of construction and investigation of numerical methods for equation (1) are dealt with in [2]-[3]. For approximate solution of problem (1), (2) with respect to the spatial variable we used the Galerkin method, the accuracy of which is estimated. For approximate solution of the above-mentioned problem we form the program. The program is examined with testing problem. Several numerical experiments gave the satisfactory results

References

1. J.M.Ball, Stability theory for an extensible beam, J.Diff.Eq., 14(1973), 399-418.
2. G. Kirchhoff (1876), Vorlesungen über Mathematische Physik: Mechanik, Leipzig.
3. S.M.Choo and S.K.Chung, L^2 -error estimate for the strongly damped extensible beam equations, Appl. Math. Lett., 11 (1998), 101-107.

**მათემატიკური მოდელირების გამოყენება ნავთობისა
და გაზის ძიებაში (თბილისისაცირა ნავთობაზიანი
რაიონის მაბალითზე)**

თ. ფიცხელაური

საქართველოს საპატიო არქოს წმ. ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
ptamriko@yahoo.com

შემოთავაზებულია მათემატიკური მოდელირების გამოყენების მაგალითები ნავთობისა და გაზის ძიებისას თბილისისპირა რაიონში.

ფიზიკური მონაცემების დამუშავება და ანალიზის თეორია ეფუძნება ფიზიკური ველებისა და ფიზიკური პროცესების შესაბამის მათემატიკურ მოდელებს, რომელთა საფუძველზეც ხდება სიგნალების მათემატიკური მოდელების შექმნა. მათემატიკური მოდელების საშუალებით შესაძლებელია სიგნალების თვისებების აღწერა. სიგნალების მათემატიკური მოდელების შესწავლით შესაძლებელია სხვადასხვა თვისებების მიხედვით კლასიფიცირება. გაზომვების შედეგები განხილულია გეოფიზიკური მონაცემების მაგალითზე. გეოფიზიკური ველის ცნება გულისხმობს გეოლოგიური ობიექტის ან გეოლოგიური სტრუქტურის მიერ შექმნილ ფიზიკურ ველს. შესაბამისად, გეოფიზიკური სიგნალი არის - რომელიმე გეოფიზიკური ველის მდგენელი. გეოფიზიკურ ველებს განსაზღვრულ პირობებში შეესაბამება სიგნალების მათემატიკური მოდელები.

დასმული ამოცანის ამოხსნისათვის ჩატარებული იქნა შემდეგი კვლევები:

- ნავთობისა და გაზის ძიების დროს მათემატიკური მოდელირების მეთოდების ფუნდამენტური საფუძვლების გამოყენება;
- კვლევის შედეგები მიღებულია მონაცემების მათემატიკური მოდელირების რიცხვითი მეთოდების დამუშავების საფუძვლელზე.
- მათემატიკური მოდელირების ვარიანტების შერჩევა შესაძლებლობას გვაძლევს შექმნილი მათემატიკური მოდელები შევადარეთ საგელე სამუშაოების შედეგად მიღებულ მოდელებს.

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРИ ПОИСКАХ НЕФТИ И ГАЗА

Т. Пицхелаури

Грузинский университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии
ptamriko@yahoo.com

Рассмотрены проблемы математического моделирования разработки нефтяных и газовых месторождений вблизи Тбилиси.

Теория анализа и обработки физических данных базируется на математических моделях соответствующих физических полей и физических процессов, на основе которых создаются математические модели сигналов. С помощью математических моделей имеется возможность описывать свойства сигналов. Знание математических моделей сигналов дает возможность классифицировать их по различным признакам, характерным для того или иного типа моделей. результаты измерений рассмотрено на примере геофизических данных. Под геофизическим полем понимают какой-либо физической величины создаваемое геологическим объектом или геологической структурой в пространстве. В простейшем случае геофизический сигнал - это изменение какой-либо составляющей геофизического поля, т.е.

сечение поля по одному из аргументов. Геофизическим полям в определенных условиях их регистрации соответствуют определенные математические модели сигналов.

Для решения поставленной задачи были необходимы следующие исследования:

Разработка фундаментальных основ и применение математического моделирования при поисках нефти и газа;

- Результаты исследований получены численными методами математического моделирования с использованием современных программ и компьютерной техники;
- Анализируются современный опыт применения и теоретические исследования нефтяных и газовых в пластях.
- Достоверность полученных результатов подтверждена сравнением результатов расчетов и эксперимента.

При выполнении работы применялся программный продукт, который обеспечил надежность и корректность выбранных алгоритмов и математического аппарата в целом.

დისტანციური სატრენინგო-საშეჯიბრო სისტემის შემუშავებისათვის

გ. ქობულაძე

საქართველოს საპატიოარქოს წმიდა ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
machakhela74@gmail.com

პროგრამირებაში დისტანციური სატრენინგო-საშეჯიბრო
სისტემების შექმნის აქტუალობა დასტურდება ამ პროფილის
სისტემების სიმრავლით, რომლებიც, როგორც წესი,
დამოუკიდებლად ფუნქციონირებს და უზრუნველყოფს
ტრენინგებისა და შეჯიბრებების ჩატარებას სხვადასხვა
წესებისა და სცენარების მიხედვით. მოცემული
მომენტისათვის არ არსებობს ამ პროფილის ერთი სისტემა
რომელიც იქნებოდა აღიარებული და-ფაქტო სტანდარტად,
რაც იმის მანიშნებელია რომ, ამ მიმართულებით არც

კვლევათა და არც სამუშაოთა წარმართვა არ არის მიახლოებული დამაგვირგვინებელ წერტილთან.

მოხსენებაში განსაკუთრებული ყურადღება ეთმობა ზემოხესენებული პროფილის პროგრამული უზრუნველყოფის ერთერთ მნიშვნელოვან ნაწილს, ჰეფასებათა სისტემას.

К РАЗРАБОТКЕ ДИСТАНЦИОННОЙ ТРЕНИНГОВО-СОРЕВНОВАТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Г. Кобуладзе

Грузинский университет им. Святого Андрея Первозванного
Патриаршества Грузии, machakhela74@gmail.com

Актуальность создания систем, предназначенных для организации тренингов и соревнований по программированию, подтверждается наличием большого количества систем подобного профиля, которые, как правило, функционируют независимо друг от друга и обеспечивают проведение тренингов и соревнований на основе различных правил и сценариев. В настоящий момент нет одной системы, которая могла бы быть признана стандартом де-факто, что свидетельствует о том, что исследования и работы в этом направлении еще далеки от завершения.

В докладе особое внимание уделяется важнейшей составной части программного обеспечения вышеупомянутого профиля – оценочной системе.

პაროლების უსაფრთხო გაცელის აპტომატიზებული სისტემა

ზ. ქოჩლაძე¹, ა. გეღვენიშვილი, ლ. ბესელია³

¹თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი, ³სოხუმის
სახელმწიფო უნივერსიტეტი

1. ინფორმაციული უსაფრთხოების ერთერთ ყველაზე უფრო მნიშვნელოვანი პრობლემას საინფორმაციო სისტემების დაცვა არასანქცირებული წედომისაგან. ამ მიზნის მისაღწევად აუცილებელია მოვახდინოთ სისტემაში შემოსვლის დროს მომხმარებლის იდენტიფიკაცია და აუთენტიფიკაცია. სისტემის მომხმარებლის იდენტიფიკაცია ნიშნავს მომხმარებლისათვის უნიკალური იდენტიფიკატორის მინიჭებას, ხოლო აუთენტიფიკაცია წარმოადგენს მომხმარებლის სისტემაში შემოსვლის დროს წარმოდგენილი იდენტიფიკატორის შემოწმებას და მისი ნამდვილობის დადასტურებას. აუთენტიფიკაციისათვის შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა საშუალებები, მათ შორის მომხმარებლის ბიომეტრიული პარამეტრებიც, მაგრამ დღეს ყველაზე გავრცელებულ სისტემას წარმოადგენს მომხმარებლის აუთენტიფიკაციის პაროლური სისტემა. ამის მიზნია ის, რომ დაცვის პაროლური სისტემა არ მოითხოვს დამატებით აპარატურულ საშუალებებს და ის ძალიან მარტივი აღსაქმელია მომხმარებლისათვის.

2. დაცვის პაროლური სისტემის ფუნქციონირების დროს საჭიროა ყოველი ახალი მომხმარებლისათვის შეიქმნას პაროლი და გაეგზავნოს მომხმარებელს და აგრეთვე, სისტემაში ყოველი შესვლის დროს მომხმარებელმა გაუგზავნოს პაროლი სისტემას აუთენტიფიკაციის პროცედურის გასავლელად. ასეთ დროს შესაძლებელია პაროლის ქსელიდან მიტაცება. იმისათვის, რომ დავიცვათ პაროლი ქსელიდან მიტაცებისაგან, არსებობს ორი გზა. პირველი, გაგვაჩნდეს დახურული არხი, რომლის საშუალებითაც მოხდება პაროლის გაცელა მომხმარებელსა და სისტემას შორის და მეორე, პაროლების გადასაცემად გამოვიყენოთ დია არხი, მაგრამ პაროლი გადავცეთ დაშიფრული სახით.

3. ამ პრობლემის გადასაჭრელად აგებული იქნა პაროლების გაცვლის ავტომატიზებული სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს მომხმარებილისათვის ჯერ პაროლის გენერაციას ონ-ლაინ რეჟიმში და შემდეგ მის უსაფრთხო გადაცემას დია არხების საშუალებით.
4. ასეთი სისტემის შესაქმნელად გამოყენებული იყო დია გასაღებიანი კრიპტოგრაფიის ორი, საიმედო ალგორითმი, დიფი-კელმანის სქემაზე დაფუძნებულ ხელმოწერისა და RSA-ს. ავტომატიზებული სისტემა უზრუნველყოფს როგორც საიდენტიფიკაციო პაროლის შექმნას ასალ მომხმარებელთან, ასევე გრაკვეული დროის შემდეგ პაროლის გამოცვლას, ამასთან პაროლს გამოიმუშავებს თვით სისტემა და არა მომხმარებელი, რაც კიდევ უფრო ზრდის პაროლის საიმედოობას.
5. სისტემა უზრუნველყოფს აგრეთვე იმას, რომ მომხმარებელს არ დასჭირდეს ყოველი მიმართვის დროს პაროლის ხელახალი გამოყენება. ეს მიღწეული იქნა სესიის გახსნის ტექნოლოგიის გამოყენებით. როდესაც მომხმარებელი ამყარებს კავშირს სისტემასთან, სისტემა ინახავს პაროლს და მომხმარებლის ინფორმაციას გარკვეული დროის განმავლობაში (სესიის განმავლობაში), ხოლო სისტემა მომხმარებელს აწვდის სესიის იდენტიფიკატორს. ამიტომ მოცემული სესიის განმავლობაში სისტემასთან ყოველი მიმართვის დროს მომხმარებელი აგზავნის არა თავის პაროლს, არამედ სესიის იდენტიფიკატორს. სისტემა ამ იდენტიფიკატორის საშუალებით მოძებნის მომხმარებლის პაროლს და ატარებს მომხმარებლის აუთენტიფიკაციას მომხმარებლისაგან შეუმჩნევლად. თუ მომხმარებელი მოითხოვს სესიის გაუქმებას, ან გარკვეული დროის განმავლობაში ადარ მიმართავს სისტემას, მაშინ სისტემა წაშლის როგორც სისტემაში შენახულ ინფორმაციას, ასევე სესიის იდენტიფიკატორის. ასეთი სქემის გამოყენება ამცირებს პაროლის მრავალჯერად გადაცემას დია არხების საშუალებით და პაროლური სისტემა ხდება უფრო საიმედო.

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОГО ОБМЕНА ПАРОЛЯМИ

3. Кочладзе¹, А. Гедеванишвили, Л. Беселия³

¹Тбилисский Государственный Университет

³Сухумский Государственный Университет

1. Проблема защиты от несанкционированного доступа является одной из важнейших при обеспечении информационной безопасности автоматизированных систем обработки информации. Для достижения этой цели необходимо провести идентификацию и аутентификацию пользователя перед его входом в систему. Под идентификацией принято поримать присвоение пользователям уникальных идентификаторов, а аутентификация в свою очередь понимается как проверка принадлежности пользователю предъявленного им идентификатора и подтверждение его подлинности. Для аутентификации можно использовать разные параметры, связанные с пользователем включая и биометрические, но сегодня наиболее распространена парольная система аутентификации, что можно объяснить тем, что эта система не требует дополнительных аппаратных средств и вместе с тем она традиционной и легко воспринимается пользователем.

2. Использование парольной системы защиты доступа подразумевает создание для каждого пользователя уникального пароля и потом рассылку этих паролей пользователям. Кроме этого пользовател перед каждым входом в систему обязан предъявить этот пароль системе для входа в систему. При передаче пароля в сети возникает возможность его перехвата нарушителем, который может использовать его для несанкционированного доступа в систему. Чтобы защитить пароль от перехвата в сети возможны две пути. Передавать пароль по защищенным каналам связи и второе - использовать незащищенные каналы, но передавать пароли в зашифрованном виде.

3. Для решения этой проблемы была создана автоматизированная система обмена паролями, которая обеспечивает генерацию пароля в он-лайн режиме для нового пользователя, а также передачу паролей по открытым каналам в зашифрованном виде.

3. Для создания системы используются алгоритм цифровой подписи на основе схемы Дифи-Хельмана и алгоритм шифрования

RSA. Автоматизированная система обеспечивает как создание пароля для нового пользователя так и смену паролей для всех пользователей после некоторого интервала времени. При этом пароль создает сама система а не пользовател, что является гарантией надежности пароля.

5. В системе заложен также механизм, применение которого уменьшает необходимость каждый раз при входе в систему предъявлять пароль. Это достигается за счет применения технологией открытия сессий. Суть заключается в следующем: после установления связи между пользователем и системой, система хранит пароль в течении некоторого времени и пользователю посылает идентификатор сессий. Тогда при каждом обращении к системе в течении сессий, пользовател посылает не пароль, а идентификатор сессий, а система по этому идентификатору находит пароль и проводит аутентификацию. Если пользователь закрывает сессию, или в течении некоторого времени больше не обращается к системе, система закрывает сессию и упраздняет идентификатор. Применение такой сессий уменьшает необходимость многократной передачи пароля по открытым каналам и повышает надежность парольной системы.

სოციალურ და ეკონომიკურ სისტემებში მართვის მხარდაჭერის პირებ მრთი მიზანები

გ. ღლონტი

6. მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი

განხილულია მართვის ერთ-ერთი ძირითადი რესურსის - ინფორმაციის განკარგვის პროცესები სოციალურ და ეკონომიკურ სისტემებში.

შემოტანილია საგნობრივი არის ერთიანი ინფორმაციული სივრცის ცნება, როგორც მართვის მხარდაჭერი გარემოსი, რომლის არსებობაც განაპირობებს ინფორმაციული რესურსის გეგმაზომიერ დაგროვებას, უზრუნველყოფს მის ხარისხს, დამუშავების დროითი მახასიათებლებისა და ღირებულების მინიმიზაციას, ინფორმაცი-

ული ნაკადების გამჭვირვალობას, უწყებათშორისი ბარიერების მოშლას.

საგნობრივი არის ინფორმაციული სივრცის სტრუქტურა ყალიბდება მისი განზოგადოებული მოდელის საფუძველზე. თვით ინფორმაციული რესურსის დაგროვება და ოპერატიული მონაცემების ტაქტიკურ და სტრატეგიულ ინფორმაციაში გადაყვანა, წარმოდგენილია როგორც ფუნქციონალური იერარქიის საკვანძო წერტილებში წარმოქმნილი სტატისტიკური მონაცემების შეკრების, შენახვისა და დაზუშავების პროცესების ერთობლიობა.

მონაცემთა დამუშავების მექანიზმის მოქნილობა განპირობებულია პროგრამულ-აპარატურული გარემოს სტრუქტურით, რომელიც დაყოფილია რამდენიმე ფუნქციონალურ კომპლექსად, რაც საშუალებას აძლევს მომხმარებელს ააგოს გამოყენებითი ამოცანები პროგრამის-ტის ჩარევის გარეშე.

სისტემაში გათვალისწინებულია უბუკავშირის მოდელირების მექანიზმიც, გადაწვეტილების მიღებასა და მმართველ ზემოქმედებაში არსებულ წინააღმდეგობათა კვლევის მიზნით.

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКЕ УПРАВЛЕНИЯ В СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

Г. Глонти

Институт Вычислительной Математики им. Н. Мусхелишвили

Рассматривается проблема ведения информационного ресурса, как основы принятия решений в социально-экономических системах управления.

Вводится понятие единого информационного пространства поддержки управления системой, как среды, в котором обеспечено постепенное накопление информационного ресурса, гарантировано его качество, минимизация временных и денежных затрат, стирание ведомственных барьеров, обозримость потоков информации;

Построена модель предметной среды, определяющая структуру ее информационного пространства.

Накопление информационного ресурса в едином информационном пространстве рассматривается как результат сбора, хранения и обработки данных статистического характера, возникающих в функциональных точках предметной среды. Оно служит средством преобразования оперативных данных в тактическую и стратегическую информацию для целей поддержки управления.

Универсальность обработки обеспечивается программно-аппаратной средой, разбитой на несколько функциональных комплексов, позволяющих пользователю строить свои приложения без вмешательства программиста.

Система дает возможность осуществить виртуальный цикл обратной связи с исследованием противоречивости в принятии решений и управляющих воздействиях.

06 Задача 3008 Задача 3008 Задача 3008

в. Решение

Биссектриса $\angle ABC$ делит угол A на два равных угла ABD и DBC .

Пусть $AB = BC$. Тогда $\angle A = \angle C$. Так как $\angle A + \angle B + \angle C = 180^\circ$, то $\angle A = \angle C = 60^\circ$.

Так как $\angle ABD = \angle DBC$, то $\angle ABD = \angle DBC = 30^\circ$.
Поскольку $\angle ABD = \angle DBC$, то $BD = DC$.
Так как $AB = BC$, то $\triangle ABC$ – равнобедренный с вершиной B .
Так как $\angle A = \angle C = 60^\circ$, то $\triangle ABC$ – равносторонний.

$$J = J(x, y) = J(x) - J_y(x) = S(x) - S_y(x),$$

тогда $J(x) = S(x)$ – это значение функции $S(x)$ в точке x , а $J_y(x) = S_y(x)$ – это значение функции $S_y(x)$ в точке x .
Таким образом, $J(x) = S(x)$ – это значение функции $S(x)$ в точке x , а $J_y(x) = S_y(x)$ – это значение функции $S_y(x)$ в точке x .

განუსაზღვრელობებია, ანუ ენტროპიები გადამცემის და მიმღების გამოსასვლელებისა შესაბამისად.

სრული დიფერენციალი ენტროპიისთვის დაიწერება შემდეგ-ნაირად

$$dJ = \frac{\partial J}{\partial S(x)} dS(x) + \frac{\partial J}{\partial S_y(x)} dS_y(x), \text{ სადაც}$$

$$\frac{\partial J}{\partial S(x)} = \frac{\partial J}{\partial S_y(x)} = 1.$$

ინფორმაციის პამილტონიანი $H_y = J(x, y) + J_y(x)$.

იგი წარმოადგნეს სრულ ინფორმაციას და რადგან მასში ცხადად არ შედის დრო, მისი წარმოებული დროთი იქნება ნულის ტოლი. ეს კი მიგვითითებს ინფორმაციის შენახვის კანონზე.

ინფორმაციის იმპულსის შენახვის კანონის დასამტკიცებლად გამოვიყენოთ ლაგრანჟიანი, რომელიც ასე დაიწერება: $L_J = S_y(x) - J(x, y)$.

განვიხილოთ კავშირის არხში ინფორმაციის დამახინჯების შედეგად ε უსასრულო მცირე გადაადგილება და მოვითხოვოთ ლაგრანჟის ფუნქცია დარჩეს უცვლელი. L_J ფუნქციის ცვლილება კოორდინატის უსასრულო ცვლილების დროს, როცა სიჩქარე რჩება უცვლელი

$\Delta L_J = \frac{\partial L_J}{\partial d} \Delta d = \varepsilon \frac{\partial L_J}{\partial d}, \text{ სადაც } d \text{ გადაადგილებაა პემინგის მანძილით. რადგან } \varepsilon \text{ ნებისმიერია, } \Delta L_J = 0 \text{ მოთხოვნა ეძღვალება ტურია}$

$\frac{\partial L_J}{\partial d} = 0$. ეს მართლაც ასეა, რადგან ლაგრანჟიანი ტოლია $S_y(x)$ -ის და იგი წარმოადგენს კინეტიკურ ენერგიას, სადაც პირობის თანახმად სიჩქარე უცვლელია.

თუ გამოვიყენებთ ლაგრანჟიანის განტოლებას $\frac{d}{dt} \frac{\partial L_J}{\partial R} = \frac{\partial L_J}{\partial d} = 0$, სადაც R - გადაცემის სიჩქარეა, მივალთ

დასკვნამდე, რომ ვექტორული სიდიდე $P = \frac{\partial L_J}{\partial R}$ მომრაობის დროს რჩება უცვლელი. ვექტორი P წარმოადგენს ინფორმაციის იმპულსს. ლაგრანჯიანის გადიფერენციალებით ვდებულობთ $P = JR$, სადაც J -ინფორმაციის მასაა - ინფორმაციის შემცველობა ინფორმაციულ წარმონაქმნები.

О ФИЗИЧЕСКОЙ СУЩНОСТИ ИНФОРМАЦИИ

3. Кипшидзе

Институт Вычислительной Математики им. Н. Мусхелишвили

Предлагаемая работа посвящена попытке доказательства справедливости закона сохранения информации.

Изменение информации или взаимная информация передатчика и приемника представлена в виде

$$J = J(x, y) = J(x) - J_y(x) = S(x) - S_y(x),$$

где $J(x)$ – собственная информация на исходе x , а $J_y(x)$ - условная информация на исходе x , когда известна информация исхода y . При этом, $S(x)$ и $S_y(x)$ - неопределенности или энтропии на выходах соответственно передатчика и приемника.

В этих условиях полный дифференциал переданной информации записывается в виде

$$dJ = \frac{\partial J}{\partial S(x)} dS(x) - \frac{\partial J}{\partial S_y(x)} dS_y(x).$$

При этом

$$\frac{\partial J}{\partial S(x)} = \frac{\partial J}{\partial S_y(x)} = 1, .$$

Гамильтониан для информации представлен в виде $H_J = J(x, y) + J_y(x)$.

Полученное соотношение представляет собой полную информацию, и поскольку оно не зависит, в явном виде, от времени то как и для выражения полной энергии, ее производная по времени

будет равна нулю, что указывает на справедливость закона сохранения информации.

Для доказательства справедливости закона сохранения импульса информации, рассмотрим бесконечно малое перемещение информации ε , вызванное помехами во время ее передачи по каналам связи.

Функция Лагранжа для информации имеет вид:

$$L_y = S_y(X) = S(x) - S(x, y),$$

Изменение функции задается выражением

$$\delta L_J = \delta S_y(x) = \frac{\partial L_J}{\partial d} = \varepsilon \frac{\partial L_J}{\partial d},$$

где d – перемещение по расстоянию Хемминга. Потребуем неизменности Лагранжиана информации. Ввиду того, что ε – произвольная величина, то допущение $\partial L_J = 0$ эквивалентно

$$\text{соотношению } \frac{\partial L_J}{\partial d} = 0.$$

Используя уравнение Лагранжа

$$\frac{d}{dt} \frac{\partial J_L}{\partial R} = \frac{\partial L_J}{\partial d} = 0,$$

приходим к выводу, что векторная величина $P = \frac{\partial L_J}{\partial R}$ остается неизменной, причем вектор P – является импульсом информации, а R – скорость передачи информации по каналам связи.

Продифференцировав выражение Лагранжа, получим явный вид для импульса информации- $P = JR$.

ШИЛОВШВЕА პრობლემის სამი პარადიგმის შესახებ

6. შილოვი

ა. ერშოვის სახელობის ინფორმატიკის სისტემების
ინსტიტუტი, ნოვოსიბირსკი, shilov@iis.nsk.su

სტატია ეხება იმას, თუ როგორ შეიძლება ერთი ამოცანა (თავსატენი) ამოიხსნას პროგრამირების შემდეგი სამი პარადიგმის გამოყენებით: ლოგიკური, ფუნქციონალური და იმპერატიული. განხილული იქნება, თუ როგორ უნდა ისწავლებოდეს, მაგალითად, ინვერსიების ალგორითმი, თუ ჩვენ სწავლას ვიწყებთ ლოგიკური ალგორითმით, რომელიც პასუხობს შეკითხვაზე: შესაძლებელია თუ არა M დროში ყალბი მონეტის აღმოჩენა და ვამთავრებთ იმპერატიული ალგორითმით, რომელიც ეფექტურად ითვლის მინიმალურ აწონებათა რაოდენობას, რომელიც საკმარისია ყალბი მონეტის გამოსავლენად. ფუნქციონალური პარადიგმა გამოიყენება შუალედური ფუნქციონალური ალგორითმის განვითარებისთვის, რომელიც ასევე ითვლის აწონებათა მინიმალურ რაოდენობას, მაგრამ არაეფექტურად. (საზოგადოდ, ეფექტური იმპერატიული ალგორითმი არის მხოლოდ ფუნქციონალური პარადიგმის “ზარმაცი გამოთვლები”.)

A NOTE ON THREE PROGRAMMING PARADIGMS

N.V. Shilov

Ershov Institute of Informatics Systems, Novosibirsk, Russia

E-mail: shilov@iis.nsk.su

This paper is about a puzzle to be solved in three programming paradigms: logic, functional and imperative. It can be considered as a case study of algorithm inversion, since we start with logic algorithm, that answers the question “Is balancing M times sufficient for detecting the fake coin?”, and finishes with imperative algorithm, that effectively computes the minimal number of balancing that is sufficient for detection the fake; functional paradigm is used for developing an

intermediate functional algorithm that also computes the minimal number of balancing, but inefficiently. (Basically, the efficient imperative algorithm is a “lazy memoization” of the functional one.)

საინფორმაციო ობის დისპრეტული ყრზოვი მათემატიკური მოდელი

თ. ჩილაჩავა, ნ. გერესელიძე

სოხუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,
საქ. საპატიო არქოს წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახ.
ქართული უნივერსიტეტი temo_chilachava@yahoo.com,
tvn@caucasus.net

თანამედროვე საყოველთაო ინფორმაციულ კელში, ანტაგონისტურ სტრუქტურათა ბრძოლის ახალი სახე გახდა საინფორმაციო დაპირისპირება, რომელიც, სპეციალისტთა შეფასებით, არაფრით არ ჩამოუჯარდება ბირთვულს. შესაბამისად აქტუალურია საინფორმაციო ობის (სო) შესწავლა მათემატიკური მოდელებით (მმ). სო ქვეშ ვგულისხმობთ ბრძოლას მხოლოდ საინფორმაციო არსენალით – საინფორმაციო ტექნოლოგიებით, დაფუძნებულს ინფორმაციის წარმოებაზე, გავრცელებაზე და თავს მოხვევაზე.

წინამდებარე ნაშრომში, სო თეორიის ჩვენს მიერ აღრე შემოთავაზებული მიმართულების შესაბამისად, რომელშიც სახელმწიფოთა, მათ გაერთიანებებს, მძღავრ ეკონომიკურ სტრუქტურებს შორის დაპირისპირება წარმოებს მიზანიმიართული დეზინფორმაციით, პროპაგანდით მასმედიის საშუალებით (ელექტრონული და ბეჭვნური პრესა, ინტერნეტი), აგებულია სო ზოგადი წრფივი დისკრეტული მმ. მოდელი ითვალისწინებს როგორც თანაბარი, ასევე არათანაბარი სიძლიერის გაერთიანებების დაპირისპირებას.

პროცესში ჩართულია მესამე მხარე - საერთაშორისო ორგანიზაცია (გაერო, ეუთო, ევროკავშირი, მსო და სხვა), რომლის ძალისხმევა მიმართულია ანტაგონისტურ მხარეთა

შორის დაძაბულობის მოხსნისათვის და სო შეწყვეტისაკენ. საძებნ ფუნქციებად აღებულია დროის მოცემულ დისკრეტულ მომენტში ყოველი მხარის მიერ გავრცელებული ინფორმაციების ის რაოდენობა, რომლებიც ხელს უწყობენ დასახული მიზნის მიღწევას, არჩეული სტრატეგიის რეალიზაციას. კერძო შემთხვევაში, განხილულია მოწინააღმდეგ მხარის იგნორირების მოდელი, რომლის დროსაც ყოველი დაპირისპირებული მხარე ერთი და იგივე ტემპით აწარმოებს სო და ერთნაირად რეაგირებს საერთაშორისო ორგანიზაციის მოწოდებებზე, რომლებიც ასევე თანაბარი ინტენსივობითა ვრცელდება მხარეთა მიმართ.

მიღებულია პირველი რიგის წრფივი, მუდმივკოეფიციენტებიან სხვაობიან განტოლებათა სისტემისათვის კოშის ამოცანის ზუსტი ანალიზური ამონასნი. დადგენილია თანაფარდობები მოდელის კონსტანტებსა და საწყისი პირობების შორის, რომლის დროსაც: 1. მესამე მხარის ზრდადი მოწოდებების მიუხედავად, ანტაგონისტური მხარეები ახდენენ საინფორმაციო შეტევების ინტენსივიცირებას. 2. ერთ-ერთი ანტაგონისტური მხარე, მესამის ზემოქმედებით, დროთა განმავლობაში ასრულებს სო (შესაბამისი ამონასნის ნულზე გასვლა), მაშინ როცა მეორე მხარე მას აძლიერებს. 3. ორივე ანტაგონისტური მხარე, მაქსიმალური აქტივობის მიღწევის შემდეგ, მესამის ზემოქმედებით, სასრული დისკრეტული დროის შემდეგ ასრულებს სო (ამონასნის ნულზე გასვლა). დისკრეტული მმ, იძლევა საშუალებას სო საწყის ეტაპზე მოვახდინოთ მხარეთა ჭეშმარიტი მიზნების გამოცნობა და განვსაზღვროთ სო განვითარება. ამასთან, საერთაშორისო ორგანიზაციის, სო მმ რეკომენდაციების გათვალისწინების შემთხვევაში შეუძლია მიაღწიოს სო შეწყვეტას მხარეებს შორის.

ДИСКРЕТНАЯ ЛИНЕЙНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ

Т. И. Чилачава, Н. Г. Кереселидзе

Сухумский государственный университет,
Грузинский университет им. Св. Андрея Первозванного при
Патриаршестве Грузии
temo_chilachava@yahoo.com, tvn@caucasus.net

В современном всеобщем информационном поле, новым видом противоборства между антагонистическими структурами стало информационное противостояние, которое согласно оценкам специалистов, по эффективности ничем не уступает ядерному. Соответственно актуальной становится исследование информационной войны (ИВ) математическими моделями (ММ). Под ИВ, в основном подразумевается борьба между государствами с использованием исключительно информационного арсенала, т.е. информационных технологий, базирующихся на промышленном производстве, распространении и навязывании информации.

В данной работе, согласно нами ранее развитого нового направления теории ИВ, в которой противоборство между двумя государствами, объединениями государств, мощными экономическими структурами (консорциумы), ведется целенаправленной дезинформацией, пропагандой средствами массовой информации (электронная и печатная пресса, Интернет), построена общая дискретная линейная ММ ИВ. ММ учитывает случай противоборства, как равномощных объединений, так и сильно разнящихся.

В качестве третьей стороны в процессе выступают международные организации (МО) (ООН, ОБСЕ, ЕС, ВТО и т.д.), усилия которых направлены на снятие напряженности между антагонистическими государствами, сторонами и прекращение ИВ. В качестве искомых функций взяты количества информации в данный дискретный момент времени, сделанных каждой из сторон, способствующих достижению целей, выбранным стратегиям. В частном случае, рассмотрена модель игнорирования противоположной стороны, при которой каждая противоборствующая сторона одинаковыми темпами ведет ИВ и реагирует на призывы МО. В свою же очередь, третья сторона, не

предпринявшая превентивных действий, лишь после начала ИВ, равномерно реагирует на интенсивность информационных атак антагонистических сторон.

Получены точные аналитические решения задачи Коши для системы линейных разностных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами. Выявлены соотношения между константами модели и начальными условиями, при которых:

1. Антагонистические стороны, несмотря на увеличивающиеся призывы третьей стороны, интенсифицируют информационные атаки.
2. Одна из антагонистических сторон, под воздействием третьей стороны, с течением времени, прекращает ИВ (выход соответствующего решения на нуль), в то время как другая ее усиливает.
3. Обе антагонистические стороны, после достижения максимума активности, снижают ее под воздействием третьей стороны, и через конечное дискретное время, и вовсе прекращают информационные атаки (выход решений на нуль).

В первом случае, следует ожидать трансформацию ИВ в горячую фазу, во втором – она менее вероятна, в третьем же – по-видимому, она вовсе исключена. Предлагаемая дискретная модель ИВ, кроме теоретического интереса имеет также и важное практическое значение. Она позволяет, на основе наблюдений и анализа, уже на ранней стадии информационных атак, установить истинные намерения каждой из сторон и характер развития ИВ. В свою же очередь, МО, при желании, могут почертнуть рекомендации по стратегии ведения информационной политики, для воздействия на антагонистические стороны, с целью прекращения ими ИВ.

საინჟორნალიო ომის ფრთხილი უფლებათი მათემატიკური მოდელი

თ. ჩილაჩავა, ნ. კერესელიძე

სახუმის სახელმწიფო უნივერსიტეტი,

საქ. საპატიოარქოს წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახ.

ქართული უნივერსიტეტი temo_chilachava@yahoo.com,

tvn@caucasus.net

კაცობრიობის არაკონფრონტაციული განვითარების
მოლოდინი, რომელიც გასული საუკუნის ბოლოს, "ცივი
ომის" დასრულების შემდეგ წარმოიშვა - არ გამართლდა.
XXI საუკუნის პირველმა ათმა წელმა დაგვანახა, რომ
მსოფლიოში კვლავ მიმდინარეობს ომები ქვეყნებს შორის,
ხდება სისხლიანი ტერაქტები, ისევ დაძაბულია
საერთაშორისო ვითარება. ამასთან, კონფრონტაციამ,
დაფუძნებულმა თანამედროვე ტექნოლოგიებზე, ახალი სახე
მიიღო. კერძოდ, მკვეთრად გაიზარდა საიფორმაციო
უზრუნველყოფის როლი წინასამარ, თუ საომარ
მოქმედებებში, ეკონომიკურ ექსპანსიებში და სხვა.
თანამედროვე ეპოქაში, რომელიც გამოირჩევა ინფორმაციის
ტოტალური ქსელური გავრცობადობით, სამხედრო,
იდეოლოგიური, პოლიტიკური და ეკონომიკური
მიზნებისთვის შერჩეულად მიმართული ინფორმაციისა, თუ
დეზინფორმაციის საშუალებით, ეფექტურად წარმოებს
ინფორმაციული ზემოქმედების ლატენტური თუ ცხადი
ფორმების გამოყენება. ამ ტიპის პროცესებს უწოდებენ
"საინფორმაციო ომს" (სო). იგი მეცნიერულად შეისწავლება,
ხოლო პრაქტიკაში მას იყენებენ განვითარებული ქვეყნების
სამხედრო ძალები და სპეცსამსახურები.

ჩვენს მიერ ადრე შემოთავაზებული იქნა ახალი
მიმართულება სო-ის თეორიაში - მათემატიკური მოდელებით
(მმ) საინფორმაციო ნაკადებით მიმდინარე სო-ის შესწავლა.
წინამდებარე ნაშრომში განხილულია ანტაგონისტურ
მხარეთა დაპირისპირება მასობრივი ინფორმაციის
საშუალებით (ელექტრონული და ბეჭვნური პრესა,
ინტერნეტი). აგებულია ანტაგონისტურ სტრუქტურებს -
სახელმწიფოთა, მათ კოალიციათა, ეკონომიკურ

კონსორციუმთა და სხვებს შორის მიმდინარე სო ზოგადი წრფივი უწყვეტი მმ. ამასთან, განიხილება მესამე მხარის, როგორც წესი, საერთაშორისო ორგანიზაციის (გაერო, ეუთო, ევროკავშირი, მსო და სხვა) მონაწილეობა, რომელიც მოწოდებულია თავისი აქტივობით შეამციროს სო-ის სიმძაფრე, და საბოლოოდ ჩააქროს იგი. საძებნ ფუნქციებად აღებულია მოცემულ მომენტში უოველი მხარის მიერ გავრცელებული ინფორმაციების ის რაოდენობა, რომლებიც ხელს უწყობენ დასახული მიზნის მიღწევას, არჩეული სტრატეგიის რეალიზაციას. მოდელის კერძო შემთხვევაში, ყოველი დაპირისპირებული მხარე ერთი და იგივე ტემპით აწარმოებს სო და ერთნაირად რეაგირებს საერთაშორისო ორგანიზაციის მოწოდებებზე, რომლებიც ასევე თანაბარია მხარეთა მიმართ.

მიღებული შედეგების – წრფივი, მუდმივკოეფიციებებიანი დიფერენციალური განტოლებათა სისტემისათვის კოშის ამოცანის ამონასწოდა ანალიზში დაგვანახა, რომ მესამე მხარის მიერ პრევენციული მიღებისას მისი ეფექტურობა სო იზრდება ხარისხობრივ. ამ შემთხვევაში, მესამე მხარე მიაღწევს სო უწყვეტას, თუ იგი მმ რეკომენდაციას გაითვალისწინებს. ამისთვის კი დადგენილია სამშვიდობო ინდექსის და მისი სასტარტო პოზიციების პირობები მესამე მხარისთვის. სო ადრეულ ეტაპზე მმ გგაძლევს სო განვითარების პროგნოზირებას, მხარეთა მიზნების დადგენას.

НЕПРЕРЫВНАЯ ЛИНЕЙНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ВОЙНЫ

Т. И. Чилачава, Н. Г. Кереселидзе

Сухумский государственный университет,
Грузинский университет им. Св. Андрея Первозванного при
Патриаршестве Грузии
temo_chilachava@yahoo.com, tvn@caucasus.net

Иллюзорность не конфронтационного развития человечества в будущем, возникшая после завершения в конце двадцатого века

«холодной войны» - острой фазы противостояния государственных коалиций, обладающих атомным оружием, развеяна. Первая декада нового столетия показала, что страшные масштабные теракты, межгосударственные войны и напряженность в мире не канули в Лету. Они в современных условиях приобрели новые черты, на их вооружении преобладающими стали новейшие технологии. В частности, резко усилилась роль информационного обеспечения в ведении, как военных, так и до военных действий, экономических экспансий и др. В современную эпоху человечества, как глобального сетевого информационного сообщества, в военных, идеологических, политических и экономических целях эффективно используются латентные и явные формы информационного воздействия, путем направленной информации или дезинформации. Все эти процессы теперь стали называть «информационной войной» (ИВ), и ее начали изучать научно и ввели в свой арсенал вооруженные силы и спецслужбы развитых государств.

Ранее нами было введено новое направление в теории ИВ - исследование введения ИВ чисто информационными потоками при помощи математических моделей (ММ). В данной работе рассмотрено противоборство антагонистических сторон средствами массовой информации (электронная и печатная пресса, Интернет). Построена общая линейная непрерывная ММ динамики ИВ, между антагонистическими структурами – государствами, их коалициями, экономическими консорциумами и т.п. Вместе с тем, рассматривается наличие и третьей стороны, как правило, международной организации (ООН, ОБСЕ, ЕС, ВТО и т.д.), призванной своей активностью снизить накал ИВ. В качестве искомых функций взяты количества информации в данный момент времени, сделанных каждой из сторон, способствующих достижению целей, выбранным стратегиям. В частном случае модели, каждая сторона одинаковыми темпами ведет ИВ и реагирует на призывы международных организаций. В свою очередь, третья сторона равномерно реагирует на интенсивность информационных атак антагонистических сторон.

Анализ полученных точных аналитических решений задачи Коши для системы линейных дифференциальных уравнений первого порядка с постоянными коэффициентами, показал значимость активности международных организаций в прекращении ИВ. При выборе третьей стороной не превентивной включенности в ИВ, ее

эффективность намного ниже, нежели при превентивном подходе. В последнем случае третья сторона, следуя рекомендациям, полученных из ММ ИВ, достигает прекращения ИВ между любимыми, даже сильно разнящимися по мощи, антагонистическими сторонами. Определены условия, налагаемые на индекс миротворческой активности и стартовых позиций третьей стороны, для достижения эффективного миротворческого процесса. Помимо отмеченной практической значимости, ММ ИВ позволяет уже на ранней стадии мониторинга ИВ, прогнозировать развитие ИВ и установить истинные намерения и цели её участников.

0640304Шალური მიზანმის დიდაბტიბური პრიცეპის რეალიზებაზე ორიენტირებული ელექტრონული სფავლების ორგანიზაციული ვორმის შესახვა

თ. ჩიჩუა

საქართველოს საპატიორქოს წმიდა ანდრია
პირველწოდებულის სახელობის ქართული უნივერსიტეტი
temchi@hotmail.com

1. ადაპტირებადი სწავლება არის სასწავლო პროცესის ისეთი ორგანიზაციული ფორმა, როდესაც სასწავლო მასალის ლოგიკურად სრული უმცირესი პორციების (SCO) ათვისების შესახებ უკუკავშირის არხებით შემოსული ინფორმაციის ანალიზი ქმნის საფუძველს მომდევნო სასწავლო მასალის პორციის შინაარსისა, ამ ეტაპზე გამოსაყენებელი მიწოდების სტრატეგიისა და უკუკავშირის არხების სპეციფიკის პროგრამული შერჩევისათვის. ამგარად, ადაპტირებადი ელ-სწავლება არის პერსონალური ტრადიციული სწავლების ანალოგის კომპიუტერული მოდელირების რეალიზება, რომლის კონკრეტული მაგალითების დიდაჭმიური ეფექტურობა (მაქსიმალური დიდაჭმიური ეფექტი მინიმალური რესურსების მობილიზებისა და ეკონომიური დანახარჯების ფარგლებში) ელ-სწავლების ტექნოლოგიების დანერგვის კვალობაზე სულ უფრო ძირიულური ხდება.

2. ელ-სწავლების პლატფორმა შეიძლება მიჩნეული იქნას ინდივიდუალური სტუდენტის შესაძლებლობებთან ადაპტირებადად, თუ: პლატფორმას აქვს სტუდენტის საქმიანობის მონიტორინგის შესაძლებლობა. ამ საქმიანობის მახასიათებლების ანალიზის საფუძველზე შეუძლია სტუდენტის მიერ შესრულებული საქმიანობის კატეგორიზება და ინტერ-პრეტირება პლატფორმის მიერ გამოყენებული პრობლემურობინგირებული მოდელების საფუძველზე. ასეთი ინტერ-პრეტაციის საფუძველზე პლატფორმა უნდა ასრულებდეს ინდივიდუალური სტუდენტის პრიორიტეტული სასწავლო მოთხოვნილებისა და ამ სასწავლი ინფორმაციის მისთვის მისადაგებული მისაწვდომობის დონის შერჩევას პლატფორმის მონაცემთა ბაზაში არსებული მოდელების ფარგლებში. ამ ეტაპზე სასწავლო დაწესებულების ადმინისტრაციის მიერ სტუდენტთა კონკრეტულ ჯგუფთან მუშაობის გასაძლობად დანიშნული „ტუტორის“ მიერ ხორციელდება ინდივიდუალურ სტუდენტსა და ელ-სწავლების პლატფორმის ურთიერთ შეთანხმებული ფუნქციონირების მონიტორინგი, კონსულტირება (სინქრონულ, ან ასიქრონულ რეჟიმში) და საჭიროების შემთხვევაში სასწავლო აქტიურობის მსვლელობის კორექტირება. ინტერაქტიულ მონაცემებზე დაყრდნობით ელ-სწავლების პლატფორმის მიერ ხორციელდება SCOR საცავიდან გამოთხოვილი სასწავლო მასალის ინდივიდუალური სტუდენტის მიერ შესასწავლად ისეთი სახით წარმოდგენა, რაც მაქსიმალურად დაბალანსირებული უნდა იყოს. მოცემული ინდივიდისათვის მისადაგებულობის თვალსაზრისით და ამავდროულად არ გამოვა საგნის სტანდარტით განსაზღვრული სასწავლო მასალის მეცნიერულობისა და მისაწვდომობის ფარგლებიდან. და საბოლოოდ, მიმდინარეობს ამ პროცესების ციკლიური გამეორება, სწავლების დასახული მიზნის მიღწევის დასაშვები დონის რეალიზებამდე.

3. მოხსენებაში გაანალიზებულია ადაპტირებადი ელ-სწავლების გარემოს მოღებები; ადაპტირებადი ელ-სწავლების სისტემების ზოგადი არქიტექტურა და რეალიზების მაგალითები (VaNTH ; MOODLE (iLMS) ; TRUST;

Knewton; Smart.fm; Carnegie Learning); სასწავლო ინფორმაციის წარმოდგენის მართვის პროცესის სტანდარტი - SCORM 1.4 სპეციფიკაცია; დახსასიათებულია სასწავლო რესურსების გავრცელების საერთო ევროპული ქსელის ასოციაცია - ARIADNE და სწავლების ტექნოლოგიების სტანდარტების კომიტეტი - IEEE. ელ-სწავლების ტექნოლოგიების დანერგვის ეტაპზე მოხსენებაში წარმოდგენილი და განხილული ინფორმაცია მნიშვნელოვანია მოსალოდნელი დიდაქტიკური ეფექტის პროგნოზისათვის.

გეპტორთა პომპაპური შეჯამება და მისი გამოყენება დაბებითის თეორიის ამოცანებში

ლ. ჩობანიანი, ს. ჩობანიანი, გ. გიორგობიანი
ტექნიკორმი, ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი
მათემატიკის ინსტიტუტი
e-mail: levon@caucasus.net.ge, e-mail: chobanya@stt.msu.edu
e-mail: bachanabc@yahoo.com

მოცემული ექტორებისთვის $x_1, \dots, x_n \in R^d$ და ნებისმიერი გადანაცვლებისთვის $\pi : \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$, განვიხილოთ გამოსახულება

$$r(x, \pi) = \max_{1 \leq k \leq n} \left\| \sum_1^k x_{\pi(i)} \right\|.$$

ექტორთა კომპაქტური შეჯამების ამოცანა (ვერ)
მდგომარეობს $r(x, \pi_{\min})$ -ის ზედა შეფასების პოვნაში (π_{\min}
გადანაცვლებაა, რომლისთვისაც $r(x, \pi)$ აღწევს მინიმუმს).
თვით იმ π გადანაცვლების პოვნა, რომელიც უზრუნველყოფს ნაპოვნ შეფასებას, (ვერ)-ის ცალკე ამოცანაა.

(ვერ)-ის ამოცანა მრავალ გამოყენებას პპოვებს როგორც ანალიზში (პირობითად კრებადი მწკრივის ჯამთა სიმრავლე; კოლმოგოროვის პიპოტება თრთონორმირებული სისტემის გადანაცვლების შესახებ და სხვა), ასევე დაგეგმვის თეორიაში (გადამისამართების ამოცანა სატელეკომუნიკაციო

ქსელებში; მოცულობითი კალენდარული დაგეგმვის ამოცანა და სხვა).

ჩვენს ნაშრომში შემოთავაზებულია (ვქმ)-ის ამოცანაში ოპტიმალური გადანაცვლების პოვნისა და $r(x, \pi_{\min})$ -ის შეფასების ეფექტური ალგორითმული მეთოდი.

COMPACT VECTOR SUMMATION AND ITS APPLICATIONS TO PROBLEMS OF SCHEDULING THEORY

L. Chobanyan, S. Chobanyan, G. Giorgobiani

TECHINFORMI, Muskhelishvili Institute of Computational
Mathematics, Georgia

e-mail: levon@caucasus.net.ge, chobanya@stt.msu.edu, ,
bachanabc@yahoo.com

Given vectors $x_1, \dots, x_n \in R^d$ and a permutation $\pi : \{1, \dots, n\} \rightarrow \{1, \dots, n\}$ consider

$$r(x, \pi) = \max_{1 \leq k \leq n} \left\| \sum_1^k x_{\pi(i)} \right\|.$$

The problem of Compact Vector Summation (CVS) consists in finding an upper estimation for $r(x, \pi_{\min})$ (π_{\min} is a permutation for which $r(x, \pi)$ attains its minimum). Finding explicitly a permutation π that ensures an estimation found is another part of the CVS-problem.

The CVS-problem found many applications in analysis (sum range of a conditionally convergent series; Kolmogorov Conjecture on rearrangements of orthonormal systems, etc.) CVS-problem also found applications in scheduling theory (problem of reroute sequence planning in telecommunication networks; volume calendar planning, etc.).

We suggest an effective algorithmic method for finding an optimal permutation in CVS and estimation of $r(x, \pi_{\min})$.

მრავალშრიანი ელიფსური ობოლისათვის დრეპაზობის თეორის ამოცანები

გ. ხატიაშვილი

ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის ინსტიტუტი

მოცემულ ამოცანაში განხილული ძელისათვის მიღებულია შესაბამისი ალგებრულ განტოლებათა სისტემის დეტერმინანტი.

THE PROBLEM OF THEORY OF ELASTICITY MULTI-LAYER ELLIPTIC CYLINDER

G. Khatiashvili

Muskhelishvili Institute of Computational Mathematics, Georgia

A determinant of the corresponding algebraic equations system is obtained for a bar considered in the given problem.

შართული ენის ასო-ნიშანთა ფონური სტრუქტურების
პრეპარირება და მათი ანალიზი ფსოქოეგრისტული
პროგრამით

დ. ხელაშვილი

წმ. ანდრია პირველწოდებულის სახ. ქართული
უნივერსიტეტი, d_khelasi@yahoo.com

ამ ნაშრომის მიზანია სახეოთ ამოცნობის
პრობლემატიკაში ახალი სამეცნიერო მიმართულების
განვითარება, კონკრეტულად ნაბეჭდი მასალის სკანირებისას
წარმოშობილი სიძნელეები რეალიზებულია თვით ენის
დამწერლობის გრაფიკულ თავისებურებებთან.

* * *

- სიმბოლოს ფონური სტრუქტურების დამუშავება-პრეპარირების შედეგად სიმბოლოს კონტურს მოცილდა ზედმეტი წერტილები და აღსდგა დაზიანებული ფრაგმენტები. ეს ძირითადად გაკეთდა უჯრედოვანი ავტომატის წესების გამოყენებით.

უჯრედოვან ავტომატს აქვს ასეთი სახე:

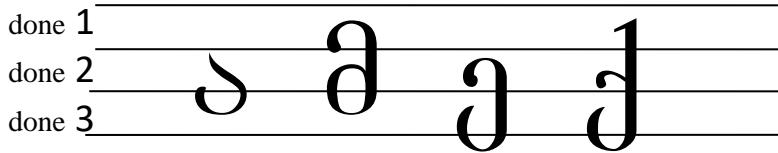
$$M_{ik} = \sum_{j=i-1}^{i+1} \sum_{l=k-1}^{k+1} P_{jl}$$

სადაც P_{jl} არის სიმბოლოს მატრიცა. იმის მიხედვით თუ M_{ik} –ს რა პირობას დავადებთ, სიმბოლოს კონტურს შეგვიძლია ზედმეტი წერტილები მოვაცილოთ, ან ხარვეზები აღვადგინოთ.

* * *

- სიმბოლოთა ამოცნობაზე ბევრი ალგორითმი და პროგრამა არსებობს, მათში უმრავლეს შემთხვევაში სიმბოლო აღიწერება წერტილოვანი ან ვექტორული მეთოდით, წარმოდგენილ ნაშრომში გამოყენებულია, სრულიად ახალი, სიმბოლოთა თვისობრივი აღწერა, რაც არ არის დამოკიდებული სიმბოლოთა ზომაზე, სისქეზე და მისი მოხაზულობის მხატვრულობაზე, შეტანილი სიმბოლოს გრაფიკული სახის გამოკვლევა წარმოებს ნიმუშების კლასიფიკაციის სხვადასხვა ნიშანთვისებების გათვალისწინებით, ამ მეთოდით სიმბოლო აღიწერება 11 ბიტით, ამ ნაშრომში ეს მეთოდი აღწერილია ქართული ენის დამწერლობის ასო ნიშნების მაგალითზე, მაგრამ თუ ნებისმიერი ენის ანბანის სიმბოლოებს სათოთაოდ შევისწავლით ვნახავთ, რომ თითოული ასოსთვის მოიძებნება ნიშან-პარამეტრთა ისეთი ჯგუფი, რომელიც მას ცალსახად აღწერს ამასთან უნდა აღინიშნოს, რომ წარმოდგენილი ნაშრომი არის დასმული ამოცანის ფსიქოევრისტული კვლევის მეთოდით მიღებული შედეგი.

პირველი პარამეტრი, რომლის მნიშვნელობის დადგენაც ეველაზე მარტივია და მისი შემოწმება არ მოითხოვს რთულ ალგორითმს, არის ქართული ენის სიმბოლოთა წერტის დონეთა სხვადასხვაობა, ამ პარამეტრით ქართული ენის ანბანი ოთხ ჯგუფად იყოფა:



ასო-ნიშანთა სრული იდენტიფიკაციისთვის 6-7 პარამეტრი გაინც არის საჭირო.

PREPARING OF BACKGROUND STRUCTURES OF GEORGIAN ALPHABET'S SYMBOLS AND TREATING OF PSYCHOEVIRSTICAL PROGRAM

D. Khelashvili

st. andrew the first called georgian university of the patriarchy of
georgia, d_khelasi@yahoo.com

The purpose - works development new scientific a trend to a problematics recognition patterns, especially the complexities which have arisen at viewing of the printing text, it is realised Graphic feature signature language.

* * *

- So called square automatic rules and properties were used to treating and preparing of background structures of symbols. The corresponding function of the square automatic is as follows:

$$M_{ik} = \sum_{j=i-1}^{i+1} \sum_{l=k-1}^{k+1} P_{jl}$$

Where P_{jl} is the symbol's matrix. What conditions will be given M_{ik} by we can - Removing of superfluous- non-information structure, cosmetic cleaning of symbols or restoring hindrances (breaks).

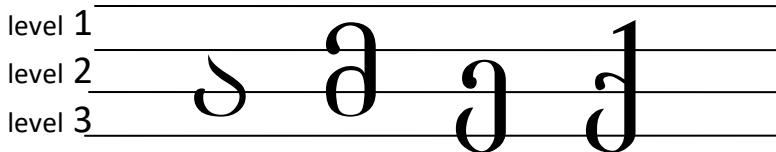
* * *

- For symbol identification there exist a lot of algorithms and programs. In most cases symbol is described by means of point and vector methods. In the submitted work it is used completely new,

symbols qualitative description which does not depend on symbol's size, width or on its outline drawing. The research of the input symbols graphics face is provides according to the classification of symbols, and other properties. One symbol description by this method needs 11 bits. In this work this method is described on an example of Georgian writing alphabetic letters, but if we study the every symbols of any language, we'd see, that for each character, one can find the group properties, that describe it uniquely, should be mentioned, that above mentioned work is the result of psychoevristical research.

The first parameter of symbols qualitative description, finding out of which is the most simple and its check does not require a difficult algorithm, is a difference between the writing levels of Georgian language symbols.

This parameter has four values and consequently symbols are divided into four groups that is very small amount for its identification.



For full identifications the Georgian Alphabet's Symbols is necessary 6-7 parameters

**პიდროლინამიკის ბანტოლებების ამონახსნის
აღგებრული სტრუქტურა**

ზ. ხუხუნაშვილი
ნიკო მუსხელიშვილის გამოთვლითი მათემატიკის
ინსტიტუტი
amareyah@sarke.com

ჩვენს მიერ შემჩნეული იქნა, რომ დიფერენციალურ განტოლებათა ფართო კლასი შეიცავს ალგებრულ ობიექტს, იზომორფულს ობიექტისა, რომელიც წარმოადგენს საერთო

ნეიტრალური ელემენტების მქონე ორ ალგერნატიულად მოქმედ რიცხვთა კელის ზედდებას. უკველი პროცესი, საკუთარ ალგებრულ გელზე დაყრდნობით, აგებს თავის საკუთარ (დიფერენციალურ) აღრიცხვას და ამავდროულად განსაზღვრავს საკუთარ ათვლის სისტემას. აღმოჩნდა, რომ ამ პროცესის აღმწერი დიფერენციალური განტოლება საკუთარ აღრიცხვის სისტემაში დებულობს წრფივ სახეს, ხოლო წარმოქმნილი ათვლის სისტემა ხდება ინერციალური. ეს კვლევები იძლევა ფურიეს მეთოდის ალგებრული სტრუქტურის შესწავლის საშუალებას არაწრფივი განტოლებების შემთხვევაში. წარმოდგენილი თეორია გამოყენებული იქნა პიდროდინამიკის განტოლებებისთვის. შესაძლებელი გახდა ზოგადი ამოხსნის წარმოდგენა არაცხადი სახით.

АЛГЕБРАИЧЕСКАЯ СТРУКТУРА РЕШЕНИЙ УРАВНЕНИЙ ГИДРОДИНАМИКИ

3. Хухунашвили

Институт Вычислительной математики им. Н.И. Мусхелишвили
amareyah@sarke.com

Мы обнаружили, что широкий класс дифференциальных уравнений содержат алгебраический объект изоморфный объекту, представляющий собой наложение двух альтернативно действующих числовых полей с общими нейтральными элементами.

На основе своего алгебраического поля каждый процесс выстраивает свое собственное (дифференциальное) исчисление, и одновременно с этим определяется собственная система отсчета. Оказывается, в своей системе исчисления дифференциальное уравнение этого процесса принимает линейный вид, а возникшая система отсчета становится инерциальной.

Эти исследования дают возможность разглядеть алгебраическую структуру метода Фурье в случае нелинейных уравнений. Возникшая теория была применена к уравнениям гидродинамики.

Удалось выписать общее решение в неявной форме.

**მაღალმდგრადობლური გამოთვლები
ელექტრომაბნიტური თავსებადობის ამოცანების
ამოცანის დროს**

პ. წერეთელი, ფ. ბოგდანოვი, რ. ჯობავა კ. ოდიშარია
EMCoS Ltd.,

ივ. ჯავახიშვილის სახ. თსუ ელექტრული და

ელექტრონული ინჟინერიის ინსტიტუტი

E-mail: Paata.Tsereteli@emcos.com

ელექტრომაგნიტური თავსებადობის რეალური ამოცანების ამოცსნისათვის საჭიროა დიდი გამოთვლითი რესურსები. მოსენებაში განხილულია სამგანზომილებიანი ელექტრომაგნიტური ამოცანების ამოცსნის ერთ-ერთი მეთოდის – მოძენტა მეთოდის პარალელური რეალიზაციის საკითხები. ამ მეთოდში, რომელიც საბოლოო ჯამში, მიიყვანება კომპლექსურკოეფიციენტებიან წრფივ ალგებრულ განტოლებათა სისტემის ამოცსნამდე, გაპარალელებას ექვემდებარება სისტემის როგორც შევსებისა და ამოცსნის, ასევე ელექტრომაგნიტური გელის სხვადასხვა მახასიათებლების გამოთვლის პროცესი. მოსენებაში განხილულია ამ მეთოდის რეალიზაცია კლასტერებისათვის და საერთო მესიერების მქონე გამოთვლითი სისტემებისათვის.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ უმეტეს შემთხვევებში რეალური ამოცანების ამოცსნა ხდება რამდენიმე სისტემისათვის, კლასტერზე რეალიზაციის დროს შეიძლება გამოყენებული იქნას ორი მიღგომა. პირველი, მთელი ამოცანის ამოცსნისათვის (ყველა სისტემისათვის) გამოიყენება ყველა პროცესორი. მეორე, თითოეული სისტემისათვის გამოიყენება ერთი პროცესორი ან პროცესორთა ჯგუფი (როგორც წესი, ერთ კვანძში განთავსებული პროცესორები). პირველი მიღგომა ეფექტურია როდესაც ამოცანა არის საკმაოდ დიდი, და მისთვის

საჭიროა დიდი რესურსები, ხოლო მეორე მიღებომის დროს ერთდროულად იხსნება შედარებით მცირე ზომის ამოცანები, და ამ გზით მიღწევა გაპარალელების მაღალი დონე.

გამოთვლების დაჩქარების კიდევ ერთ საშუალებას წარმოადგენს უკვე ამოხსნილი ამოცანის განმეორებით გამოყენება. ასეთი რამ შესაძლებელია როდესაც სხვადასხვა ამოცანებში ერთი და იმავე სხეულზე (გეომეტრიაზე) მოქმედებს სხვადასხვა აღმგზები, რაც იწვევს განტოლებათა სისტემის მხოლოდ მარჯვენა მხარის ცვლილებას. საინტერესოა ასევე შემთხვევა, როდესაც ამოცანებში იცვლება გეომეტრიის ცალკეული ნაწილები (მაგალითად, შეისწავლება ავტომობილში სხვადასხვა ანტენის გავლენა). ასეთ შემთხვევაში იცვლება განტოლებათა სისტემის მატრიცის მხოლოდ ნაწილი, რაც საშუალებას გვაძლევს ამოვხსნათ ამოცანა ერთხელ საბაზო გეომეტრიისათვის და გამჭიყენოთ იგი წარმოებულ ამოცანებში, რაც მნიშვნელოვნად ამცირებს გამოთვლების დროს.

მაღალმწარმოებლურ გამოთვლებში ონამედროვე ტენდენციას წარმოადგენს მძლავრი გრაფიკული პროცესორების გამოყენება (CUDA-ტექნოლოგია), რომლის გამოყენებითაც ჩვენს მიერ მუშავდება სხვადასხვა საშუალებები. პირველ რიგში ეს არის წრფივ განტოლებათა სისტემის იტერაციული მეთოდები,

ლიტერატურა:

1. P.Tsereteli, R.Jobava, F.Bogdanov, A.Radchenko, On Linear Equation System Solver for Electromagnetic Compatibility Problems // Proc. of the conference “Computer Science and Information Technologies”, Sept. 19-23, 2005, Yerevan, Armenia, pp. 464-467
2. F.Bogdanov, D.Karkashadze, R.Jobava, A.Gheonjian, E.Yavolovskaya, N.Bondarenko, C.Ullrich, “Validation of Hybrid MoM Scheme With Included Equivalent Glass Antenna Model for Handling Automotive EMC Problems,” IEEE Trans.on Electromagnetic Compatibility, vol.52, no.1, pp. 164-172, Feb. 2010.

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ

П.А. Церетели, Ф.Г. Богданов, Р.Г. Джобава,

К.В. Одишария

EMCoS Ltd.,

Институт Электрической и Электронной Инженерии ТГУ

им.И.Джавахишвили

E-mail: Paata.Tsereteli@emcos.com

Для решения современных задач электромагнитной совместимости в сложных системах (таких как автомобили, корабли, самолеты) требуются большие вычислительные ресурсы. Для решения таких реальных задач необходимо применение современных параллельных вычислительных технологий. В докладе рассматриваются вопросы разработки и использования высокоэффективных параллельных реализаций одного из методов решения трехмерных электромагнитных задач – метода моментов (MoM). Этот метод, в конечном итоге, сводится к решению больших линейных систем уравнений с комплексными коэффициентами. Распараллеливанию поддаются как процесс заполнения и решения системы, так и процесс вычисления различных характеристик электромагнитного поля.

В докладе рассмотрены реализации этого метода для кластерных систем (с использованием MPI-технологии) и для отдельных рабочих станций с многоядерными процессорами (применяется OpenMP технология).

Нужно отметить, что в большинстве случаев такие задачи решаются для нескольких частот. В таком случае, при реализации на кластере, можно применить два подхода. Первое, для решения всей задачи (всех частот) используются все доступные процессоры, и второе, для решения каждой частоты выделяется один процессор или группа процессоров (как правило, находящихся в одном вычислительном узле). Первый подход эффективен, когда задача достаточно большая и для ее решения, соответственно, нужны большие ресурсы. При втором подходе одновременно решаются сравнительно небольшие задачи, для которых достаточны ресурсы

одного узла и, таким образом, достигается высокая степень параллелизма.

Еще одним способом ускорения вычислений является повторное использование уже решенной задачи. Такое возможно тогда, когда в различных задачах на одном и том же теле (геометрии) действуют различные возбудители, что приводит к изменению только правой части системы уравнений. Интересен также случай, когда в задачах меняются некоторые части геометрии (например, исследуется влияние различных антенн в автомобиле). В этом случае изменяется только часть матрицы линейной системы уравнений, что позволяет решить задачу для базовой геометрии один раз и использовать его в производных задачах, что значительно уменьшает время счета.

Современной тенденцией в высокопроизводительных вычислениях является использование мощных графических процессоров в вычислительном процессе (CUDA-технология). Нами разрабатываются также методы с использованием CUDA. В первую очередь, это – решение систем линейных уравнений итерационными методами, что хорошо отображается на CUDA-архитектуре.

Литература:

3. P.Tsereteli, R.Jobava, F.Bogdanov, A.Radchenko, On Linear Equation System Solver for Electromagnetic Compatibility Problems // Proc. of the conference “Computer Science and Information Technologies”, Sept. 19-23, 2005, Yerevan, Armenia, pp. 464-467
4. F.Bogdanov, D.Karkashadze, R.Jobava, A.Gheonjian, E.Yavolovskaya, N.Bondarenko, C.Ullrich, “Validation of Hybrid MoM Scheme With Included Equivalent Glass Antenna Model for Handling Automotive EMC Problems,” IEEE Trans.on Electromagnetic Compatibility, vol.52, no.1, pp. 164-172, Feb. 2010.

საბანკო ოპერატორის (გარიბებების) ფინანშრი მონიტორინგის პროგრამული უზრუნველყოფის შესახებ

მ. ჯიბუტი, ი. მელაძე

წმინდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული
უნივერსიტეტი, morisi@cartubank.ge, ula.meladze@gmail.com

ფინანსური მონიტორინგი, როგორც ცნობილია, ესაა, უკანონო შემოსავლების ლეგალიზაციის ქმედებათა გამოვლენის მიზნით კანონით განსაზღვრული პირების იდენტიფიცირების შესაბამისი ფინანსური ოპერაციების და გარიგებების, ასევე ამ ოპერაციებსა და გარიგებებში მონაწილე პირების შესახებ ინფორმაციის მოძიების, რეგისტრირების, აღრიცხვისა და სისტემატიზაციის სამუშაოების შესრულება და ქვეყნის ფინანსური მონიტორინგის სამსახურისათვის გადაცემა.

ეს ყველაფერი დაკავშირებულია ბანკის საოპერაციო დღის შედეგად მიღებული დიდი მოცულობის ინფორმაციის დამუშავების სირთულეებთან. იმისათვის, რომ მონიტორინგის პროცესში თავიდან იქნას აცილებული შეცდომები და უზუსტობები და გამარტივდეს საჭირო ოპერაციების ძიება, მონიტორინგის სამსახურის თანამშრომლები აღჭურვილი უნდა იქნებ პროგრამული უზრუნველყოფით, რომლის დანიშნულებასაც წარმოადგენს ფინანსურ მონიტორინგთან დაკავშირებული სამუშაოების ავტომატიზაცია.

წარმოდგენილ მოხსენებაში განიხილება ერთ-ერთი მიღგომა აღნიშნული პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნასთან დაკავშირებით. ამოცანის გადაჭრა განხორციელდება პროგრამირების ენა C# და მონაცემთა ბაზის SQL Server 2005-ის გამოყენებით. შემოთავაზებული პროგრამული უზრუნველყოფა ორიენტირებულია საბანკო პროგრამაზე „ალტა“ ინტეგრაციისათვის, რომელიც დღესდღეობით უმეტეს ქართული ბანკებში გამოიყენება.

О ПРОГРАММНОМ ОБЕСПЕЧЕНИИ ФИНАНСОВОГО МОНИТОРИНГА БАНКОВСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Джибути М.С., Меладзе Ю.Г.

Грузинский Университет им. Святого Андрея Первозванного
morisi@cartubank.ge, ula.meladze@gmail.com

Финансовый мониторинг - это деятельность по выявлению операций, подлежащих обязательному контролю со стороны государственных органов. Деятельность финансового мониторинга организации состоит в поиске информации о соответствующих операциях, а также, о лицах участвующих в них, в регистрации и систематизаций результатов мониторинга и передаче службе финансового мониторинга страны.

Указанное связано с обработкой относительно большого объёма информации, полученной в процессе операционного дня банка. Чтобы предотвратить ошибки и неточности в процессе мониторинга, упростить поиск нужных операций, работники службы финансового мониторинга банка должны обладать программным обеспечением, назначением которого является автоматизация работ, связанных с финансовым мониторингом.

В настоящем докладе излагается один подход построения такого программного обеспечения. Решение задачи осуществляется с помощью языка программирования C#, базой данных SQL Server 2005. Предлагаемое программное обеспечение ориентируется на интеграцию с банковской программой «Альта», которой на сегодняшний день пользуется множество грузинских банков.