

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
УКРАЇНСЬКА ФЕДЕРАЦІЯ ІНФОРМАТИКИ

# СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ І ТЕХНОЛОГІЇ

Матеріали  
першої міжнародної  
науково-практичної конференції  
(Суми, 15-18 травня 2012 року)



УДК 004.2:004.3:004.4:004.5:004.6:004.7:004.8:004.9

ББК 32.81

С91

Сучасні інформаційні системи і технології: матеріали Першої міжнародної науково-практичної конференції, м.Суми, 15-18 травня 2012р. / редкол. А.С. Довбиш, О.А. Борисенко, І.В. Баранова. – Суми: Вид-во СумДУ, 2012. – 230 с.

До збірника увійшли тези доповідей Першої міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні інформаційні системи і технології, AIST 2012» (м.Суми, 15-18 травня 2012р). Матеріали, розміщені у збірнику, будуть корисні для студентів, аспірантів, науковців і фахівців галузі інформаційних технологій.

**УДК 004.2:004.3:004.4:004.5:004.6:004.7:004.8:004.9**

**ББК 32.18**

©Сумський державний університет, 2012

**Організатори конференції:**

Міністерство освіти і науки,  
молоді та спорту України  
Сумський державний університет  
Українська федерація інформатики  
Університет МакМастер (Канада)  
Харківський національний університет радіоелектроніки  
Полтавський університет економіки і торгівлі  
Львівський державний університет  
безпеки життєдіяльності

**Organized by:**

The Ministry of Education and Science  
and Youth and Sport of Ukraine  
Sumy State University  
Ukrainian Federation of Informatics  
MacMaster University(Canada)  
Kharkiv National University of Radioelectronics  
Poltava University of Economics and Trade  
Lviv State University of Life Safety

### **Склад програмного комітету:**

**Чорноус А.Н., д.ф.-м.н. (Україна, Суми)**  
**Довбиш А.С., д.т.н. (Україна, Суми)**  
**Борисенко О.А., д.т.н. (Україна, Суми)**  
**Лавров Є.А., д.т.н. (Україна, Суми)**  
**Любчак В.О., к.ф.-м.н. (Україна, Суми)**  
**Проценко С.І., к.ф.-м.н. (Україна, Суми)**  
**Куліш А.М., д.ю.н. (Україна, Суми)**  
**Глибовець М.М., д.т.н. (Україна, Київ)**  
**Грицюк Ю. І., д.т.н. (Україна, Львів)**  
**Пелешко Д.Д., д.т.н. (Україна, Львів)**  
**Ємець О.О., д.ф.-м.н. (Україна, Полтава)**  
**Гребеннік І. В., д.т.н. (Україна, Харків)**  
**Левикін В.М., д.т.н. (Україна, Харків)**  
**Петров Е.Г., д.т.н. (Україна, Харків)**  
**Тарасов О.Ф., д.т.н. (Україна, Краматорськ)**  
**Кошкін К.В., д.т.н. (Україна, Миколаїв)**  
**Дружинін Є.А., д.т.н. (Україна, Харків)**  
**Ковалюк Т.В., к.т.н. (Україна, Київ)**  
**Олександр Романко, PhD (Канада)**  
**Імре Полік, PhD (США)**  
**Березюк С.Г., PhD (Канада, Торонто)**  
**Калашніков В.В., д.т.н. (Мексика, Монтерей)**

### **Організаційний комітет:**

**Баранова І.В., співголова**  
**Шендрик В.В., співголова**  
**Парфененко Ю.В., відповідальний секретар**  
**Волощук Б.В.**  
**Омелянко Є.А.**  
**Опара Д.С.**  
**Захарченко В.П.**

### **КОНТАКТИ:**

**web-сайт конференції:** [www.aist.sumdu.edu.ua](http://www.aist.sumdu.edu.ua)

**адреса оркомітету:**

40000, м.Суми, вул. Римського-Корсакова, 2, секція інформаційних технологій  
проекування кафедри комп'ютерних наук

**E-mail:** [aistorgcom@gmail.com](mailto:aistorgcom@gmail.com).

## **Program Committee**

**A.N. Chornous , Sc.D (Ukraine, Sumy)**  
**A.S. Dovbysh, Sc.D (Ukraine, Sumy)**  
**O.A. Borisenko, Sc.D (Ukraine, Sumy)**  
**E.A. Lavrov, Sc.D (Ukraine, Sumy)**  
**V.O. Lyubchak, PhD (Ukraine, Sumy)**  
**S.I. Protsenko, PhD (Ukraine, Sumy)**  
**A.M. Kulish, Sc.D (Ukraine, Sumy)**  
**M.M. Glybovets, Sc.D (Ukraine, Kyiv)**  
**Yu. I. Grytsyuk , Sc.D (Ukraine, Lviv)**  
**I.V. Grebennik, Sc.D (Ukraine, Kharkiv)**  
**O.O. Yemets, Sc.D (Ukraine, Poltava)**  
**D.D. Peleshko, Sc.D (Ukraine, Lviv)**  
**O.Romanko, PhD (Canada)**  
**I. Polik, PhD (USA)**  
**V.Kalashnikov, Sc.D (Mexico, Monterrey)**  
**S. Berezyuk, PhD (Canada, Toronto)**

## **Organizational Committee**

**Baranova I.V., co-chairman**  
**Shendryk V.V., co-chairman**  
**Parfenenko Yu.V., executive secretary**  
**Voloshchuk B.V.**  
**Omelyanenko K.A.**  
**Opara D.S.**  
**Zakharchenko V.P.**

## **CONTACTS:**

**website:** [www.aist.sumdu.edu.ua](http://www.aist.sumdu.edu.ua).  
AIST conference, Sumy State University  
2 Rimsky-Korsakov Str., Sumy, 40000, Ukraine.  
**E-mail:** [aistorgcom@gmail.com](mailto:aistorgcom@gmail.com).

<b>СЕКЦІЯ 1.....</b>	<b>12</b>
<b>СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ РІЗНОЇ ПРИРОДИ .....</b>	<b>12</b>
<b>Совместное определение сопротивления статора и постоянной времени ротора асинхронной машины .....</b>	<b>13</b>
<b>Однолько Д. С. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Генерація наборов пространственных данных .....</b>	<b>15</b>
<b>Бельчева А.В. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Виокремлення квазістаціонарних ділянок мовного сигналу на основі псевдоінваріантів .....</b>	<b>16</b>
<b>Пелешко Д. Д, Пелех Ю. М., Киричук В. І. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Имитационное моделирование работы локальных компьютерных сетей .....</b>	<b>18</b>
<b>Короткая Л. И., Денисенко А. С.....</b>	<b>.....</b>
<b>Моделирование вариантов систем экологического мониторинга на основе вариантного анализа.....</b>	<b>19</b>
<b>Рябовая В.О. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Теоретико-множественное описание и анализ программной системы принятия решений в условиях неопределенности .....</b>	<b>21</b>
<b>Ткаченко К. С.....</b>	<b>.....</b>
<b>Архітектура автоматизованої системи оцінювання якості.....</b>	<b>22</b>
<b>Бубела Т.З., Куць В.Р., Микийчук М.М.....</b>	<b>.....</b>
<b>Синергетические методы анализа и прогнозирования хаотических временных рядов</b>	<b>24</b>
<b>Мустафаева Севиндж Расул кызы .....</b>	<b>.....</b>
<b>Нормалізація тензорної моделі потоків у комунікаційній мережі .....</b>	<b>25</b>
<b>Тіхонов В. І., Смірнов І. В.....</b>	<b>.....</b>
<b>Математическая модель процесса ионной имплантации .....</b>	<b>27</b>
<b>Соколов С.В., Щекотова И.В., Доброжан А.А.....</b>	<b>.....</b>
<b>Моделирование фрактальных потоков пакетов в компьютерных сетях .....</b>	<b>29</b>
<b>Пустовойтов П.Е. ....</b>	<b>29</b>
<b>Применение метода сетевого планирования для оптимизации деятельности ООО "Садовая коллекция" .....</b>	<b>31</b>
<b>Сапроненко А.И., Дежурко Л.Ф.....</b>	<b>.....</b>
<b>Шляхи вирішення апертурної проблеми при спостереженні за динамічними об'єктами</b>	<b>33</b>
<b>Фразе-Фразенко О. О. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Використання індексних списків для вирішення задачі маршрутизації у технології UA-ITТ</b>	<b>35</b>
<b>Голубова О. В. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Вплив параметрів згорточних нейронних мереж на якість розпізнавання людини за фотопортретом .....</b>	<b>37</b>
<b>Дорогий Я. Ю. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Проектування гібридних сховищ даних з врахуванням джерел даних як задача оптимізації</b>	<b>39</b>
<b>Яцишин А.Ю. ....</b>	<b>.....</b>
<b>Методологические особенности оценивания состояния компьютерной сети в имитационной системе NS-2.....</b>	<b>41</b>
<b>Саенко В.И.....</b>	<b>.....</b>
<b>Особливості побудови алгоритму поведінки бджіл як “розумного” інструменту оптимізації</b>	<b>43</b>

<b>Хринюк О.О.</b> .....	
<b>Система дискретного імітаційного моделювання GPSS-Spring</b> .....	<b>45</b>
<b>Стоянченко С.С.</b> .....	
<b>Вплив приелектродної ємності на інформативні параметри імітансних сенсорів</b> ..	<b>47</b>
<b>Леськів М.Р., Походило Є.В.</b> .....	
<b>Зменшення похибок вимірювання відносних показників якості</b> .....	<b>48</b>
<b>Остапчак С.Є., Походило Є.В.</b> .....	
<b>Многомерный подход к анализу экспериментальных данных исследований</b> .....	<b>49</b>
<b>Чередниченко А.В., Концевич В.Г.</b> .....	
<b>Прогнозування поведінки складних об'єктів управління в умовах невизначеності на прикладі брагоректифікаційної установки</b> .....	<b>51</b>
<b>Стеценко Д.О., Смітюх Я.В.</b> .....	
<b>Модель системи моніторингу захищеності інформації в автоматизованій системі керування підприємством</b> .....	<b>53</b>
<b>Сугоняк І. І., Молодецька К. В.</b> .....	
<b>Дослідження напрямного апарату відцентрового насосу в рамках блочно-модульного проектування</b> .....	<b>55</b>
<b>Марченко А.В., Петренко В.</b> .....	
<b>Моделирование напряженно-деформируемого состояния железобетонных элементов под действием продольных и изгибающих усилий с использованием VBA</b> .....	<b>57</b>
<b>Белоусов С.Г., Грицук Ю.В.</b> .....	
<b>Алгоритм міграції даних у масштабованому хмарному сховищі</b> .....	<b>59</b>
<b>Бур'ягін М.В.</b> .....	
<b>Моделі надійності параметричного синтезу компонентів</b> .....	<b>61</b>
<b>Лазько О.В.</b> .....	
<b>Фрактальний аналіз в задачах ідентифікації операторського персоналу</b> .....	<b>63</b>
<b>Нич Л. Я., Камінський Р. М.</b> .....	
<b>Модель теплового режиму пасивного дому</b> .....	<b>65</b>
<b>Шулима О.В.</b> .....	
<b>Реинжиниринг бизнес-процессов путем разработки функциональных диаграмм</b> ..	<b>67</b>
<b>Шишов И.Ю.</b> .....	
<b>Об одном подходе к прогнозированию временных рядов метеоданных</b> .....	<b>69</b>
<b>Иващенко А.Б.</b> .....	
<b>Концептуальна модель представлення об'єкту маркетингу – реклама продукції</b> ..	<b>71</b>
<b>Левикін В.М., Костенко О.П., Зінченко Є.Г.</b> <sup>3</sup> .....	
<b>СЕКЦІЯ 2</b> .....	
<b>ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ</b> .....	
<b>Віртуальна робота «Розрахунок та параметризація одноступінчатого прямозубого редуктора»</b>	<b>74</b>
<b>Шаповал О. А., Чибіряк Я. І.</b> .....	
<b>Аналіз підходів для визначення ризиків при розробці та підтримці програмного забезпечення</b>	<b>76</b>
<b>Давиденко Є.О.</b> .....	<b>76</b>
<b>Kisanga E., Aleksenko O.V.</b> .....	
<b>Критерій розпізнавання дефектів електрообладнання для експертної системи</b> ....	<b>80</b>
<b>Кузнєцов Д.І.</b> .....	
<b>Построение системы удаленного доступа на основе технологии ZeroMQ</b> .....	<b>82</b>
<b>Малахова М.О., Рева С.Н., Перминов А.И.</b> .....	

<b>Retrieving Electronic Data Interchange (EDI) Dataset using Text Mining Methods .....</b>	<b>84</b>
<b>Zakaria Suliman Zubi .....</b>	
<b>Технология разработки программного обеспечения для систем управления объектом</b>	<b>99</b>
<b>Смирнова Н.В, Смирнов В.В.....</b>	
<b>Вирішення проблеми розширення СУБД в масштабованих системах .....</b>	<b>100</b>
<b>Білан Д.О.,Гнілицька В.В. ....</b>	
<b>Метод Монте-Карло в паралельних обчисленнях.....</b>	<b>102</b>
<b>Пішта Я.В.....</b>	
<b>Генератори псевдовипадкових послідовностей з використанням обчислень на відеокартах</b>	<b>105</b>
<b>Пішта Я.В.....</b>	
<b>СЕКЦІЯ 3.....</b>	
<b>ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ.....</b>	
<b>Технологія адаптивного комп'ютерного тестування .....</b>	<b>109</b>
<b>Різун Н.О., Тараненко Ю.К. ....</b>	
<b>Компьютерная грамотность будущего учителя физической культуры .....</b>	<b>111</b>
<b>Драгнев Ю. В.....</b>	
<b>Підхід до створення систем автоматизованої оцінки знань з використанням сучасних інформаційних технологій .....</b>	<b>112</b>
<b>Дерев'янчук А.Й., Концевич В.Г., Горяйнов Д.Ю., Москаленко Д.Р.....</b>	
<b>Учебный программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера ATmega16</b>	<b>114</b>
<b>Гридюшко Д.М., Коркин Д.А., Дрозин А.Ю. ....</b>	
<b>Система адаптивного контроля знаний державних службовців на основі системи управління контентом .....</b>	<b>116</b>
<b>Кобзев І.В., Калякін С.В.,Онищенко Ю.М.....</b>	
<b>Проектування віртуальних лабораторних практикумів в структурі систем дистанційного навчання .....</b>	<b>118</b>
<b>Сав'юк Л.О., Рогач А.О. ....</b>	
<b>Розробка модуля викладача віртуальної лабораторної роботи «Дослідження кривої насичення пари методом вакуумування» .....</b>	<b>120</b>
<b>Криводуб А.С.....</b>	
<b>Література.....</b>	
<b>Информационная поддержка методов решения интервальных линейных систем уравнений</b>	<b>121</b>
<b>Короткая Л. И., Гиржева М. В. ....</b>	
<b>Сравнительный анализ Web-ориентированных систем тестового контроля знаний</b>	<b>122</b>
<b>Коркин Д.А., Мазной А.С., Валентюк М.Р., Бабенко В.М.....</b>	
<b>Логічне проектування сайту кафедри .....</b>	<b>124</b>
<b>Волинець Н.С., Кодола Г. М., Овчаренко О. В. ....</b>	
<b>Використання інформаційних технологій в системі підготовки кадрів МВС .....</b>	<b>126</b>
<b>Горелов Ю.П. ....</b>	
<b>Управление знаниями в учебном процессе на основе онтологий и тезаурусов ....</b>	<b>128</b>
<b>Дыбина А. В. ....</b>	
<b>Програма створення презентацій як середовище розробки електронних ресурсів для навчання молодших школярів .....</b>	<b>130</b>
<b>Олефіренко Н.В.....</b>	
<b>Відкриті освітні ресурси як засоби підтримки у навчальному курсі «Дискретна математика»</b>	<b>132</b>
<b>Лаврик Т.В., Маслова З.І.....</b>	



Создание виртуального тренажера с использованием технологии Flash .....	133
Лотох В. Н., Ващенко С.М. ....	
Використання інноваційних технологій навчання в процесі формування ІКТ-компетентності студентів .....	135
Яровенко А.Г. ....	
Система електронного навчання в Полтавському університеті економіки і торгівлі	137
Рогоза М.Є., Івченко Є.І., Божко В.І. ....	
Система проектування відцентрового компресора на основі характеристик моделей	139
Пономаренко О.І., Ващенко С.М. ....	
Розробка програмного забезпечення для дистанційного курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень».....	141
Комин А.С., Ващенко С.М. ....	
СЕКЦІЯ 4.....	
ІНЖЕНЕРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ .....	
Нейро-нечеткие технологии в системах поддержки принятия решений .....	144
Михайленко В.С., Харченко Р.Ю. ....	
Контроль и управление вибрационными процессами в оборудовании гидротехнических устройств	146
Исмаилов Бахрам Исафил оглы.....	
Математична оптимізація медіаплану для каналів ефірного телебачення.....	147
Ванюшаник Ю.П., Фандєєва К.О. ....	
Применение лямбда-исчисления в реляционных базах данных.....	149
Чалая Л.Э, Попаденко П.Ю.....	
Дослідження систем аналізу біржової інформації .....	151
Сидоренко А. А., Алексенко О. В.....	
Ієрархічно-ітераційний генетичний алгоритм .....	152
Трегубенко І.Б. ....	
Роль RTB в осуществлении коммерции вида B2C.....	154
Пунчик З.В., Магер Д.В.....	154
Дослідження властивостей алгоритмів розв'язування задачі складання розкладів із часами налагоджень сімейств .....	156
Мельник О.О. ....	
Система підтримки процесу проектування відцентрового насосу .....	158
Гордієнко І.О., Шендрик В.В. ....	
Autonomous intrusion detection information system.....	159
O.Sonbul, M. Vyamukama, S.Alzebda, A.N.Kalashnikov, SM IEEE.....	
Подход к идентификации инцидентов в компьютерной сети .....	167
Алексеев Д.И. ....	
Разработка САПР упругого элемента муфты как базовой подсистемы СППР .....	169
Литвиненко Д. О., Алексенко О. В. ....	
Web-система підтримки роботи фірми-дистриб'ютора з реалізації продукції компанії «Оболонь»	171
Редька І. В., Шендрик В. В. ....	
Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень для вибору пріоритетних заходів розвитку туризму та туристичних підприємств.....	173
Слєпцова О. Я. ....	
Метод структурно-параметричного синтезу нейро-фаззі мереж.....	175
Гофман Є. О., Олійник А. О., Субботін С. О.....	

<b>Структура спеціалізованого словника лексичного представлення об'єкта споживацького досвіду в інформаційному наповненні веб-форуму .....</b>	<b>177</b>
<b>Тимовчак-Максимець О.Ю., Пелешин А.М.....</b>	
<b>Using ultrasound velocity in liquids as rapidly measurable parameter for food safety information systems</b>	<b>179</b>
<b>He Yin, A.Afaneh, A.N.Kalashnikov.....</b>	
<b>Intelligent system for accurate measurement of intima-media thicknesses as markers of atherosclerosis</b>	<b>180</b>
<b>M.Mani, O.Bener, A.Bener, A.N.Kalashnikov .....</b>	
<b>Сравнение и особенности реализации некоторых методов сегментации изображений</b>	<b>184</b>
<b>Лугуев И. В. ....</b>	
<b>Метод оценивания допустимого служебного трафика в компьютерной сети.....</b>	<b>186</b>
<b>Коленцева Т. А. ....</b>	
<b>Дослідження функціональної ефективності системи прийняття рішень вирощування монокристалів із розплаву .....</b>	<b>188</b>
<b>Берест О.Б.....</b>	
<b>Система підтримки прийняття рішень на основі соціальних медіа.....</b>	<b>190</b>
<b>Месюра В.І., Островська М.В., Поліщук О.Д. ....</b>	
<b>Інтерактивна інформаційна система збирання метеорологічних даних.....</b>	<b>192</b>
<b>Коваленко К.О., Шендрик В.В., Парфененко Ю.В. ....</b>	
<b>Подсистема поддержки принятия решений по выбору экструдеров при автоматизированном проектировании производств полимерных пленок.....</b>	<b>194</b>
<b>Полосин А. Н., Павлов С. Н., Чистякова Т. Б., Тяг Е. В. ....</b>	
<b>Методы поискового продвижения и инструменты веб-аналитики сайта .....</b>	<b>196</b>
<b>Филиппенко Я.С., Бубнов И.В. ....</b>	
<b>Кластеризация біомедичної інформації.....</b>	<b>198</b>
<b>Мартиненко С. С.....</b>	
<b>Методика и информационная технология проектирования грамматик DSL на основе онтологического описания предметной области .....</b>	<b>199</b>
<b>Сагайда П. И., Тютюнник Ю. П. ....</b>	
<b>Проектування онлайнної системи інформаційної підтримки управління навчальним процесом на факультеті.....</b>	<b>201</b>
<b>Пашенко О.С. ....</b>	
<b>СЕКЦІЯ 5.....</b>	
<b>СИСТЕМИ КОДУВАННЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ .....</b>	
<b>Гибридный алгоритм сжатия цифровых изображений.....</b>	<b>204</b>
<b>Удовенко С.Г., Шамраев А.А. ....</b>	
<b>Bell–LaPadula model of computer security.....</b>	<b>206</b>
<b>Sumtsova I., Shcheglov S.A., Shendryk V.V.....</b>	
<b>Субдискретизация у просторі сVX2X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення</b>	<b>207</b>
<b>Загребнюк В.І. ....</b>	
<b>Рубльов І.С. ....</b>	
<b>Нова координатна колірна система VX2X3 .....</b>	<b>209</b>
<b>Загребнюк В. І. ....</b>	
<b>Стискуюче відображення для кодування цифрових зображень .....</b>	<b>211</b>
<b>Загребнюк В. І. ....</b>	
<b>Застосування поняття ентропії для чисельної оцінки образного сенсу вербальних конструкцій</b>	<b>213</b>
<b>Бісікало О. В., Кондратюк Н.В.....</b>	

<b>СЕКЦІЯ 6.....</b>	
<b>ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОСИН У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ</b>	
<b>Правові засади використання інформаційних технологій органами виконавчої влади України.....</b>	<b>216</b>
<b>Попова І.М.....</b>	
<b>Информационные технологии и социокультурные риски .....</b>	<b>217</b>
<b>Полуянов В.П. ....</b>	
<b>Принципи захисту комп'ютерної інформації від неправомірного втручання .....</b>	<b>219</b>
<b>Греков І. П., Логвин Ю.С. ....</b>	
<b>Права споживачів при купівлі товарів через інтернет-магазин .....</b>	<b>222</b>
<b>Михалев А. С., Мельник В. В. ....</b>	
<b>Правове регулювання захисту інформації в інформаційних системах .....</b>	<b>226</b>
<b>Шапіро В. С. ....</b>	
<b>Комп'ютерна злочинність: нормативно-правове врегулювання .....</b>	<b>229</b>
<b>Куліш А. М., Тютюнник В. В. ....</b>	
<b>Правове регулювання захисту суспільної моралі в мережі .....</b>	<b>232</b>
<b>Баранова А. В. ....</b>	
<b>Правова відповідальність за хакерство згідно законодавства України.....</b>	<b>234</b>
<b>Баранова А. В., Уткіна М. С. ....</b>	
<b>Право на інформацію як конституційне право громадянина .....</b>	<b>236</b>
<b>Яровий С.М., Бузурна А. В. ....</b>	
<b>Правова інформація як основа організації інформаційного забезпечення правових ІС ....</b>	<b>238</b>
<b>Гаруст Ю.В., Гвоздь Н.М.....</b>	

## СЕКЦІЯ 1

# СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ І МОДЕЛЮВАННЯ СИСТЕМ РІЗНОЇ ПРИРОДИ

## SESSION 1

# SYSTEM ANALYSIS AND MODELING OF SYSTEMS OF THE VARIOUS NATURE

# Совместное определение сопротивления статора и постоянной времени ротора асинхронной машины

Однолько Д. С.

Белорусский национальный технический университет, e-mail:odnolkod@tut.by

*Synthesized algorithm for the active resistance stator and rotor time constant induction motor with a fixed rotor. The basis of the observer laid the mathematical model of asynchronous motor in stationary coordinate system. The algorithm is based on the phased application of recursive least squares method which guarantees high accuracy of the parameter estimates for the minimum time. To use the identifier to have information on the inductance of stator, rotor and mutual inductance. Simulation results show the effectiveness of the proposed method of identification.*

## ВВЕДЕНИЕ

Современный частотно-регулируемый электропривод (ЧРЭП) является интеллектуальной системой, обладающей возможностью самодиагностики и способной реализовать свои функции без постоянного вмешательства человека. Обеспечение такой автономности во многом зависит от точной информации о параметрах электромеханической системы асинхронной машины. К наиболее важным параметрам, во многом определяющим эффективность работы ЧРЭП, принято относить активное сопротивление статора и электромагнитную постоянную времени короткозамкнутого ротора. Проблема идентификации параметров нелинейных многомерных объектов с частично измеряемым вектором состояния до настоящего времени не имеет общего теоретического решения. При этом ряд подходов в решении данной задачи заимствован из теории оптимального управления без строго теоретического обоснования.

В работе [1] авторами отражены решения задачи идентификации, которые были предложены в зарубежной литературе в последние десятилетия. Среди них алгоритмы на основе расширенного фильтра

Калмана, метода наименьших квадратов, метод частотных характеристик. Ряд решений предполагает применение теории адаптивных систем. Так алгоритм [1] синтезирован в виде адаптивного наблюдателя потокосцепления статора асинхронного двигателя (АД) и представляет собой динамическую систему девятого порядка. При этом в работе решается задача идентификации индуктивности статора и ротора (при условии их равенства), взаимной индуктивности и активного сопротивления ротора, при известном сопротивлении статора. Алгоритм может быть использован как при однофазном возбуждении, так и при полнофазном управлении АД. Недостатком метода является отсутствие процедуры расчета настроечных коэффициентов наблюдателя.

## РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Система дифференциальных уравнений, соответствующая эквивалентной схеме замещения фазы АД в неподвижной относительно статора системе координат ( $a$ - $b$ ) имеет вид:

$$\begin{aligned} di_{sa}/dt &= -R_s(\sigma L_s)^{-1}i_{sa} - \alpha(1 + L_m\beta)i_{sa} + \alpha(\sigma L_s)^{-1}\psi_{sa} + (\sigma L_s)^{-1}u_{sa}; \\ d\psi_{sa}/dt &= -R_s i_{sa} + u_{sa}, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $i_{sa}$ ,  $u_{sa}$ ,  $\psi_{sa}$  – ток, напряжение и потокосцепление статора по оси  $a$ . Параметры  $\sigma$ ,  $\beta$ ,  $\alpha$  определены:

$$\sigma = 1 - L_m^2/L_s L_r, \quad \beta = L_m/\sigma L_s L_r, \quad \alpha = R_r/L_r = 1/T_r,$$

где  $R_s$ ,  $R_r$  – активные сопротивления статора и ротора;  $L_s$ ,  $L_r$ ,  $L_m$  – индуктивность статора, ротора и цепи намагничивания;  $T_r$  – постоянная времени короткозамкнутого ротора.

Вектор состояния системы (1) содержит переменную  $\Psi_{s\alpha}$ , которая в большинстве ЧРЭП напрямую не измеряется. Поэтому после преобразований, направленных на исключение  $\Psi_{s\alpha}$ , математическая модель (1) примет вид линейного дифференциального уравнения второго порядка относительно тока статора:

$$0 = -\frac{d^2 i_{s\alpha}}{dt^2} - R_s (\sigma L_s)^{-1} \frac{d i_{s\alpha}}{dt} - \alpha(1 + L_m \beta) \frac{i_{s\alpha}}{dt} - \alpha (\sigma L_s)^{-1} R_s i_{s\alpha} + \alpha (\sigma L_s)^{-1} u_{s\alpha} + (\sigma L_s)^{-1} \frac{d u_{s\alpha}}{dt}. \quad (2)$$

К сформированной модели (2) применяется метод наименьших квадратов [2]. При этом задача синтеза наблюдателя строится на основании следующих критериев оптимальности:

$$\begin{cases} F(R_s) = E^2(R_s) = (Z_s - \Psi(R_s))^T (Z_s - \Psi(R_s)) \rightarrow \min_{R_s}, \\ F(\alpha) = E^2(\alpha) = (Z_\alpha - \Psi(\alpha))^T (Z_\alpha - \Psi(\alpha)) \rightarrow \min_\alpha, \end{cases} \quad (3)$$

где  $E(R_s)$ ,  $E(\alpha)$  – ошибки измерений  $R_s$ ,  $\alpha$ .

Параметры  $Z_s, Z_\alpha$ ,  $\Psi_s$ ,  $\Psi_\alpha$  определены следующими выражениями:

$$Z_s = -\frac{d^2 i_{s\alpha}}{dt^2} - \alpha(1 + L_m \beta) \frac{d i_{s\alpha}}{dt} + \alpha (\sigma L_s)^{-1} u_{s\alpha} + (\sigma L_s)^{-1} \frac{d u_{s\alpha}}{dt};$$

$$\Psi(R_s) = \left( (\sigma L_s)^{-1} \frac{d i_{s\alpha}}{dt} + \alpha (\sigma L_s)^{-1} i_{s\alpha} \right) \cdot R_s = Q_s \cdot R_s;$$

$$Z_\alpha = -\frac{d^2 i_{s\alpha}}{dt^2} + (\sigma L_s)^{-1} \frac{d u_{s\alpha}}{dt} - (\sigma L_s)^{-1} R_s \frac{d i_{s\alpha}}{dt};$$

$$\Psi(\alpha) = \left( (1 + L_m \beta) \frac{d i_{s\alpha}}{dt} - (\sigma L_s)^{-1} u_{s\alpha} + (\sigma L_s)^{-1} R_s i_{s\alpha} \right) \cdot \alpha = Q_\alpha \cdot \alpha.$$

Решение оптимизационной задачи (3) позволяет получить аналитическое выражение для оценки активного статорного сопротивления и величины обратной постоянной времени короткозамкнутого ротора:

$$\begin{aligned} R_s &= R_s^{(0)} + (Q_s^T Q_s)^{-1} Q_s^T (Z_s - \Psi(R_s^{(0)})); \\ \alpha &= \alpha^{(0)} + (Q_\alpha^T Q_\alpha)^{-1} Q_\alpha^T (Z_\alpha - \Psi(\alpha^{(0)})), \end{aligned}$$

где  $R_s^{(0)}$ ,  $\alpha^{(0)}$  – начальные значения процедуры оценки.

Предложенный наблюдатель исследован методом имитационного моделирования. При исследовании начальные значения идентифицируемых параметров приняты нулевыми. Наблюдатель тестировался с АД модели АИР132М4, паспортные значения оцениваемых параметров:  $R_s=0.517$  Ом,

$T_r=0.22$  с. Моделирование проводилось для варианта, когда активные сопротивления АД выше номинальных на 50%. Результаты исследований представлены на рис. 1-2 в виде графиков протекания процедуры оценки.

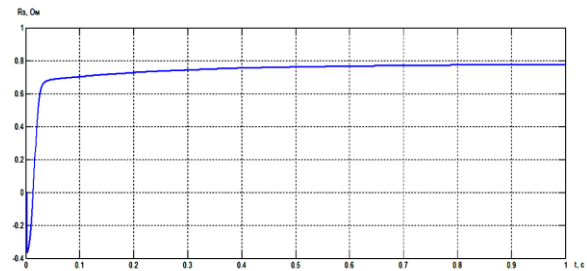


Рисунок 1 – Идентификация сопротивления статора

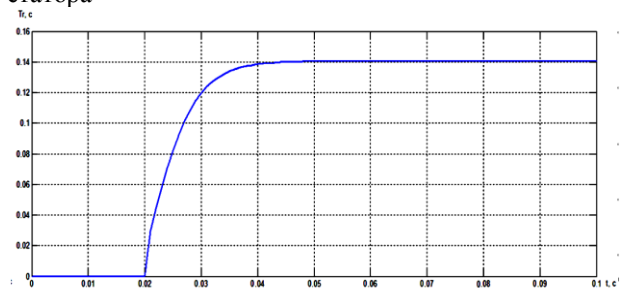


Рисунок 2 – Идентификация постоянной времени ротора

По результатам работы алгоритма значения параметров определены на уровне  $R_s^*=0.776$  Ом,  $T_r^*=0.14$  с. При этом погрешность в оценке сопротивления статора менее 1%, электромагнитной постоянной времени ротора около 5%.

## Выводы

Синтезированный наблюдатель позволяет эффективно решать задачу оценки наиболее важных параметров схеме замещения машины в режиме неподвижного ротора, при этом предполагаются известными значения индуктивностей обмоток АД.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пересада С. М. Новый алгоритм идентификации электрических параметров асинхронного двигателя на основе адаптивного наблюдателя полного порядка / С.М. Пересада, А.Н. Серета // Технічна електродинаміка. - 2005.- №5.- С. 32-40.
- [2] Цыпкин Я.З. Основы информационной теории идентификации. – М.: Наука, 1984. – 320 с.

# Генерация наборов пространственных данных

Бельчева А.В.

аспирант каф. МСТ ХНУРЭ, e-mail: tvicg@gisnet.kharkov.ua

*The generation of method implementation of random set of vector data is described in this article. Received test data set can be used to study the methods effectiveness of spatial data processing and analysis.*

## ВВЕДЕНИЕ

Для исследования эффективности работы некоторых алгоритмов требуется серия пространственных данных, в которой может проследиваться динамика, ритм, развитие состояния объектов наблюдения. Как правило, в такого рода исследованиях, ученые пользуются входными данными, которые можно приобрести у поставщиков рынка гео-данных [1]. При этом результаты эксперимента зависят не только от логики подбора материала, но и от его стоимости, формата, качества, сложности заказа и доставки, сроков изготовления и многих других факторов. На сегодняшний момент активно развиваются ресурсы свободного доступа и использования пространственных данных [2]. Однако время, потраченное на поиск и подбор нужного количества тестового материала зачастую превышает время проведения самого эксперимента, ведь эффективность работы некоторых методов можно выявить только на достаточно большом статистическом материале.

## МАТЕРИАЛЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Набор экспериментальных данных должен соответствовать используемым моделям данных для проектирования ГИС. Входные данные проекта могут быть представлены с помощью разных моделей. Векторные данные в геоинформационной системе представляет собой синтез географической и атрибутивной информации. Пространственные данные в основном

включают такие типы объектов: полигоны, линии и точки. В программном приложении Matlab создана функция «Poly», реализующая алгоритм генерации случайных полигонов, входными аргументами которой являются значения: «Size» – размер поля данных, «Density» – плотность полигонов на плоскости, «Crossing» – степень пересечения (наложения) фигур относительно друг друга. Суть метода в использовании случайных величин для определения количества и расположения полигонов на плоскости, а также формы фигуры [3]. Так как векторные данные содержат линии и точки, функция «Line» генерирует случайные и разнонаправленные линии, входными аргументами можно влиять на их количество и степень кривизны. Функция «Dot» генерирует случайное количество точек на плоскости в желаемом диапазоне.

В работе алгоритма реализована возможность получить данные с «ошибками оцифровки», к примеру: разрывы, пересечения, недоводы и перехлесты.

## ВЫВОДЫ

Используя данный метод можно получить достаточно большой статистический материал для проверки надежности работы методов обработки и анализа информации.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Оньков И.В. Исследование геометрической точности ортотрансформированных снимков RapidEye // Геоматика. – 2009. – № 4(5). – С.21-27.
- [2] Дубинин М.Ю. Открытые данные ДЗЗ — двигатель прогресса в области геоинформатики // Земля из космоса. – 2011. – № 11 – С.9-14.
- [3] Никулин Е.А. Компьютерная геометрия и алгоритмы машинной графики — СПб: БХВ-Петербург, 2003. С.51-54. .

# Виокремлення квазістаціонарних ділянок мовного сигналу на основі псевдоінваріантів

Пелешко Д. Д., Пелех Ю. М., Киричук В. І.  
Національний університет “Львівська політехніка” вул. С. Бандери 12, Львів, Україна, 79013  
e-mail: peleshko@polynet.lviv.ua

*Proposed methods of building a quasistationary areas and pseudo-invariants of speech signal based on the singular value decomposition of really determined square matrices to solve some problems of speech signals processing. Feature of these methods is their independence from the model voice tract.*

## ВСТУП

Задача первинного поділу мовного сигналу на квазістаціонарні ділянки є однією із ключових задач аналізу, перетворення та синтезу мови.

Успішне вирішення якої визначає ефективність розв’язку проблеми в цілому.

Метою даної роботи є розробка методів сегментації (поділу на квазістаціонари) мовного сигналу на базі використання спектральної метрики в топологічному просторі, які не залежать від моделі мовотворення.

Запропоновано методику орієнтовану на одновимірні сигнали. Проте при незначних доопрацюваннях може застосовуватись для сигналів будь-якої розрядності.

## 1. ПОБУДОВА МАТРИЦІ ОПЕРАТОРА І ЇЇ СИНГУЛЯРНИЙ РОЗКЛАД

Нехай визначений на часовому проміжку  $\tau = [0; T]$  дискретний мовний сигнал  $x(t)$  задано у вигляді топології  $\Gamma$ , елементами якої виступають елементарні ділянки  $X_i$ ,

$$x(t) = \bigcup_{i=1}^n X_i, X_i \in \eta. \quad (1)$$

де  $\eta$  - скінченне диз’юнктивне покриття заданої на просторі сигналу топології  $\Gamma$ .

Сигнал є нормованим за схемою мінімаксного множника

$$K = \frac{1}{\sup_{t \in [1, n]} x(t)}. \quad (2)$$

Для кожного елемента  $X_i$  покриття  $\eta$  будемо оператор  $\nabla_i : \mathbb{R}^l \times \mathbb{R}^l \rightarrow \mathbb{R}^l$

$$\nabla_i = \left( \delta_{i(p,q)} = \frac{x(t_q)}{x(t_p)} \middle| x(t_q), x(t_p) \in X_i \right)_{p=1, q=1}^{l,l}. \quad (3)$$

Оператор  $\nabla_i$  є квадратною додатно визначеною матрицею, до якої можна застосувати операцію сингулярного розкладу (розклад SVD, [2])

$$\nabla_i = U_i \Sigma_i V_i^*, \quad (4)$$

де  $U_i, V_i$  – унітарна матриця порядку  $l \times l$ ;  $V_i^*$  – спряжено-транспонована матриця до  $V_i$ ;  $\Sigma_i$  – діагональна матриця порядку  $l \times l$ , яка складається із сингулярних чисел  $\{\sigma_{i,q} \mid q = 1..l\}$  таких, що  $\sigma_{i,1} \geq \sigma_{i,2} \geq \dots \geq \sigma_{i,l} \geq 0$ . Оскільки  $\nabla_i$  є матрицею дійсних чисел, то  $V_i^* = V_i^T$ .

## 2. ВИДІЛЕННЯ ПСЕВДОІНВАРІАНТІВ МОВНОГО СИГНАЛУ

Для вирішення завдання пошуку псевдоінваріантів  $\{y_i \mid i = 1..n\}$  для кожного елемента покриття  $\chi$  розглянемо рівняння

$$\nabla_i y_i = x_i \rightarrow y_i = \nabla_i^{-1} x_i, \quad (5)$$

де  $y_i$  –  $l$ -вимірний вектор, який виступає псевдоінваріантом для  $i$ -го елемента даного покриття.

Оскільки  $\nabla_i$  є виродженою матрицею ( $\det(\nabla_i) = 0$ ), то обернена матриця  $\nabla_i^{-1}$  не існує. Взамін розглянемо псевдо обернену матрицю



$\nabla_i^+$ , яка за сингулярним розкладом (4) визначається так

$$\nabla_i^+ = V_i \Sigma_i^+ U_i^T. \quad (6)$$

Оскільки матриця  $\nabla_i^+ \nabla_i$  не є виродженою, то псевдоінваріант  $i$ -го елемента покриття  $\chi$  буде визначатись так [1, 2]

$$y_i = \nabla_i^+ x_i + (1 - \nabla_i^+ \nabla_i) r_i, \quad (7)$$

де  $(1 - \nabla_i^+ \nabla_i)$  – оператор проектування на ядро оператора  $\nabla_i$ ;  $r_i$  – з точності до розмірності випадковий вектор. Зазначимо, що пошук псевдо оберненої матриці може бути здійснений за псевдо обертанням Мура–Пенроуза [1, 2], яке узагальнює поняття оберненої матриці.

### 3. ВИДІЛЕННЯ КВАЗІСТАЦІОНАРНИХ ДІЛЯНОК МОВНОГО СИГНАЛУ

Суть задачі визначення квазістаціонарних ділянок  $X_i'$  полягає у побудові нового представлення сигналу  $x(t)$

$$x(t) \leftrightarrow \bigcup_{i=1}^m X_i'. \quad (8)$$

де  $X_i'$  – квазістаціонарна ділянка (надалі квазістаціонар), яка виступає об'єднанням послідовних елементарних ділянок  $X_i$ ,  $m$  – кількість квазістаціонарних ділянок  $X_i'$ .

У просторі елементів  $X_i$  покриття  $\eta$  можна породити метричний простір за допомогою евклідової метрики

$$\forall i, j \in [1, n]: d(X_i, X_j) = \sqrt{\sum_{z=1}^l (y_{i,z} - y_{j,z})^2}, \quad (9)$$

Завдяки метриці (9) визначимо умову належності елементарної ділянки  $X_j$  до квазістаціонарну  $X_i'$

$$\forall j \in [I_i, I_i + m_i - 1]: d(X_i, X_j) \leq \varepsilon, \quad (11)$$

де  $\varepsilon \in \mathbb{R}^{1,+}$  – похибка віднесення елементарної ділянки  $X_j$  до квазістаціонару  $X_i'$ . Алгоритм

визначення  $m_i$  полягає у наступному. Якщо умова (11) між ділянкою, яка визначає початок стаціонару і ділянкою, яка слідує після наступної, що входить в квазістаціонар, виконується, то збільшується значення  $m_i$ , а остання ділянка вважається такою, що включена в квазістаціонар. В протилежному випадку починається побудова нового квазістаціонару.

### ВИСНОВКИ

Експериментально доведено доцільність і ефективність використання даного методу.

Розроблений метод побудови квазістаціонарних ділянок може ефективно доповнювати інші методи сегментації, які базуються на вибраних моделях мовотворення.

Основною областю використання інваріантів є задачі реконструкції сигналів.

Інваріанти є корисними при розв'язуванні задач класифікації математичних об'єктів, оскільки вони відображають внутрішні властивості об'єкта досліджень.

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Алберт А., Регрессия, псевдоинверсия и рекуррентное оценивание, пер. с англ., главная редакция физико-математической литературы из-ва «Наука», 1977, М., 224 с.
- [2] Роджер Пенроуз, A generalized inverse for matrices. Proceedings of the Cambridge Philosophical Society 51, 406-413 (1955).
- [3] С.Г. Жиляков, С.І. Прохоренко, А.В. Болдишев, А.А. Фірсова, М.В. Фатова, Сегментація мовних сигналів на основі аналізу особливостей розподілу часток енергії за частотним інтервалом, Вісник НТУ "ХПІ". Тематичний випуск: Інформатика і моделювання. – Харків: НТУ "ХПІ". – 2011. – № 17. – С. 44 – 50.
- [4] Сорокин В.Н., Цыплихин А.И., Сегментация и распознавание гласных, Информ. процессы. — 2004, т. 4, № 2. — С. 202—220.
- [5] Wall, Michael E., Andreas Rechtsteiner, Luis M. Rocha, "Singular value decomposition and principal component analysis". In D.P. Berrar, W. Dubitzky, M. Granzow. A Practical Approach to Microarray Data Analysis. Norwell, MA: Kluwer. – 2003. – С. 91–109.

# Имитационное моделирование работы локальных компьютерных сетей

Короткая Л. И., Денисенко А. С.

ГБУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», korliv@hotmail.com,  
www.korliv.yolasite.com

*Abstract – Simulation models are constructed of local computer networks, ring topology. The characteristics of their work, which can be used in the design.*

Большие потоки информации, которые циркулируют в окружающем нас мире, имеют тенденцию к значительному увеличению. Вследствие чего системы, которые их передают и обрабатывают, постоянно изменяются, совершенствуются и, зачастую, усложняются. Использование имитационного моделирования, позволяет исследовать поведение сложных систем и воспроизводить различные ситуации, которые могут в них возникать.

Целью данной работы являются моделирование работы и анализ поведения локальных компьютерных сетей (ЛКС) кольцевой топологии. При дискретно-событийном моделировании указанных сетей, использовалась интерпретирующая система GPSS, с помощью которой описывалось пространственное движение объектов.

Рассматривается вычислительная сеть, представляющая собой систему  $n$  станций на базе ЭВМ (узлы сети), которые для обмена информацией между собой взаимодействуют через каналы передачи данных. Для обеспечения безошибочной передачи информации, сетевые операции регулируются сетевым протоколом. В локальных сетях протоколы канального уровня используют методы доступа к среде, основанные на её совместном использовании несколькими узлами, за счёт разделения во времени ресурсов. Вследствие чего могут

возникать очереди со случайным потоком требований, который может быть описан с помощью теории массового обслуживания.

Особенностями моделирования данной системы (компьютерной сети) являются: поток требований пуассоновский; время обработки пакета информации распределено по нормальному закону; предусмотрена проверка искажения пакета; система имеет ограниченную очередь. В процессе моделирования изменялось время обработки требований; варьировалось количество узлов сети и количество пакетов, которые могут находиться в очереди. Анализ полученных результатов, позволяет определить параметры моделируемой системы, при которых её функционирование будет наиболее эффективным.

Авторами, помимо приведенного примера, рассмотрено моделирование работы ЛКС с  $m$  рабочими станциями и одним сервером, который имеет выход в глобальную сеть. Пользователи рабочих станций отправляют запросы на решение заданий, которые выполняются на локальном сервере и обращаются в глобальную сеть для выполнения поисковых запросов. В процессе моделирования собрана статистическая информация: среднее время ответов на запросы пользователей; загрузка сервера и др.

Результаты, полученные с помощью имитационных моделей, позволяют на этапе проектирования получить некоторые характеристики ЛКС и выработать рекомендации для их оптимального функционирования.

# Моделирование вариантов систем экологического мониторинга на основе вариантного анализа

Рябовая В.О.

Севастопольский национальный технический университет, кафедра Информационных систем,  
valentina\_rb@mail.ru

*Receptions of functional loadings of blocks of system of ecological monitoring for the purpose of generation of variants of this system is investigated. In algorithm are used estimations of experts.*

## ВВЕДЕНИЕ

Сложные информационные системы в большинстве случаев являются очень многообразными. При исследовании таких многопараметрических объектов всегда возникает вопрос моделирования вариантов этих систем методом отбора или замены части параметров или их функциональностей с сохранением всей информации[1,2].

Методы экспертного анализа позволяют это сделать. Моделирование систем экологического мониторинга (СЭМ) – сложная задача согласования различных функциональных нагрузок отдельных элементов. Особенности моделирования СЭМ, по отношению к другим информационным системам, является необходимость сочетания точности оценок параметров, учет предельно допустимой концентрации, сбор первичной информации и т.д. На основе анализа функциональных нагрузок и экспертных оценок предлагается осуществить моделирование структуры СЭМ для дальнейшего анализа.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В качестве базового варианта была выбрана система экомониторинга, структура которой представлена на рисунке 1. На первом этапе определяется функциональность структуры. Под функциональностью понимается множество элементов, реализующих заданные цели системы.

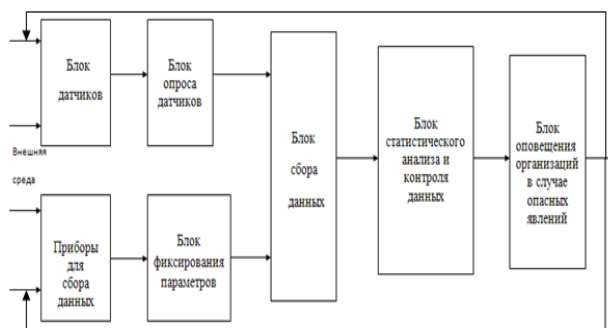


Рисунок 1 – Системы экомониторинга (СЭМ) с минимальной обязательной функциональностью  $F_{\min}$

Пусть  $F_x$  - требуемая функциональность варианта подсистемы  $X^{Fi}$ . Минимальная функциональность данной системы имеет вид:

$$F_{\min} = \{B_{дат}, B_{псв}, B_{од}, B_{фп}, B_{сд}, B_{ск}, B_{оп}\}, \quad (1)$$

где:

$B_{дат}$  - функциональность блока датчиков;

$B_{псв}$  - функциональность блока приборов сбора данных;

$B_{од}$  - функциональность блока опроса датчиков;

$B_{фп}$  - функциональность блока фиксации параметров;

$B_{сд}$  - функциональность блока сбора данных;

$B_{ск}$  - функциональность блока статистического анализа и контроля данных;

$B_{оп}$  - функциональность блока оповещения.

Необходимо определить  $F_x$  на основании максимального множества задач мониторинга вариантным анализом на уровне элементов системы.

### РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДА

При возможном участии экспертов определяется СЭМ с максимальной функциональностью (рисунок 2), причем:

$$F_{\max} = \{B_{дат}, B_{ПСИ}, B_{КПД}, B_{ФП}, B_{ОД}, B_{СД}, B_{АИ}, B_{УИ}, B_{КК}, B_{ОП}, B_{ХР}, B_{ПР}\} \quad (2)$$

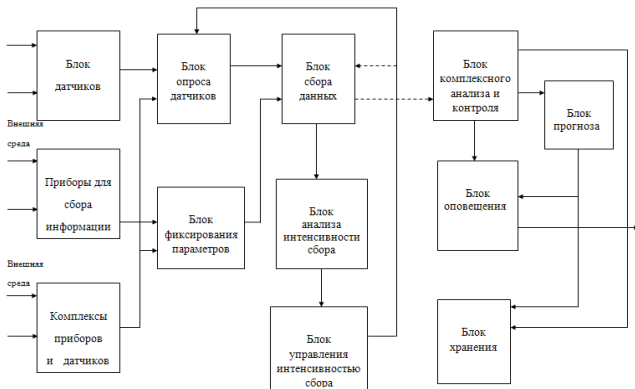


Рисунок 2 – Системы экомониторинга (СЭМ) с максимальной функциональностью  $F_{\max}$

Для формирования вариантов системы с различной функциональной нагрузкой применяется метод ранжировки экспертных оценок по отношению к каждому элементу системы (таблица 1). Исходя из средней оценки эффективности функциональности блока в системе, будет получен вес  $w_i$  и весовой коэффициент  $b_i$  элемента в системе, тем самым определяется его значимость в формировании требуемого варианта СЭМ.

Таблица 1 – Оценка эффективности функциональности блоков системы

Блок \ Оценка	Б_дат	Б_ПСИ	Б_КПД	Б_ФП	Б_ОД	Б_СД	Б_КК	Б_АИ	Б_УИ	Б_ОП	Б_ХР	Б_ПР	
I эксперт	0,88	0,13	0,75	0,74	0,50	0,66	0,65	0,38	0,58	0,56	0,83	0,74	0,41
II эксперт	0,83	0,21	0,81	0,79	0,49	0,67	0,64	0,36	0,56	0,54	0,79	0,74	0,89
III эксперт	0,82	0,17	0,82	0,73	0,42	0,65	0,69	0,40	0,54	0,58	0,85	0,68	0,90
Вес элемента в системе $w_i$	0,84	0,17	0,79	0,75	0,47	0,66	0,66	0,38	0,56	0,56	0,82	0,72	0,90
Весовой коэффициент $b_i$	0,10	0,02	0,09	0,09	0,05	0,08	0,08	0,04	0,06	0,06	0,09	0,08	0,10

На основании интегрального критерия (3) составляется функциональность требуемой системы (4).

$$E^F = \sum_{i=1}^n b_i q_i^F \quad (3)$$

$$F_x = \{B_{дат}, B_{ПСИ}, B_{ОД}, B_{ФП}, B_{СД}, B_{АИ}, B_{УИ}, B_{КК}, B_{ОП}, B_{ХР}\} \quad (4)$$

Исходя из полученной функциональности, описывается минимально-необходимая система экомониторинга на основании экспертных требований (рисунок 3).

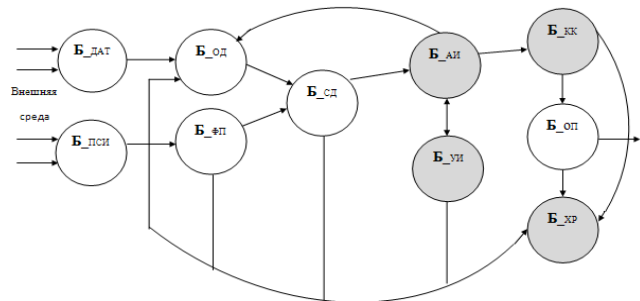


Рисунок 3 – Система экомониторинга с функциональностью  $F_x$  по экспертным оценкам

Таким образом, можно получить несколько вариантов системы с различной функциональной нагрузкой.

### ВЫВОДЫ

В процессе формирования СЭМ на основе экспертных оценок, были определены связанные между собой элементы, относящиеся к разным подсистемам.

Полученный алгоритм позволяет определить наиболее важные элементы в системе ранжированием функциональностей. Целесообразность применения метода во многом определяется характером анализируемой информации.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бахтин А.И. Факторный анализ в геологии: Учебное пособие /А.И. Бахтин. – Казань: Казанский государственный университет, 2007. – 32 с Информационные технологии. – 2003. – №3. – С. 2-8.
- [2] [Электронный ресурс] / Материалы сайта «Дистанционный консалтинг. Факторный анализ». – Режим доступа: \www/ URL: <http://dist-cons.ru/modules/DuPont/> – Загл. с экрана.

# Теоретико-множественное описание и анализ программной системы принятия решений в условиях неопределенности

Ткаченко К. С.

Севастопольский национальный технический университет, kvf@sevgtu.sebastopol.ua

*Abstract – This paper purpose is to bring the results of set-theoretic description and analysis of the developed decision support systems under the input data a priori uncertainty.*

## ВВЕДЕНИЕ

Адаптация присуща программно-аппаратным и техническим системам, и для ее обеспечения возникает необходимость в разработке и оценке программного средства (системы) для поддержки принятия решений (СППР) в условиях априорной неопределенности входных данных [1, 2]. Задача подобной разработки связана с проектированием распределенных систем с сетей. Целью данной работы является приведение результатов теоретико-множественного описания и анализа разработанной СППР.

## ОПИСАНИЕ И АНАЛИЗ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ

Объектом исследования в данном случае является инструментальное СППР в условиях неопределенности входных данных — часть реального мира, выделяемая и воспринимаемая как единое целое на протяжении длительного интервала времени. Данный объект является материальным и искусственным. Множество свойств объекта, необходимых для его восприятия, описания и анализ, ограничено. Требуется решить задачу повышения эффективности функционирования распределенной среды с использованием взаимодействия ЛПР (лица, принимающего решения) и СППР.

Разрабатывается теоретико-множественная модель созданной автором СППР [1, 2]. СППР представляет собой программную систему, предназначенную для генерации управляющих воздействий с использованием проекционных и беспроекционных рекуррентных алгоритмов стохастической аппроксимации (адаптивного выбора) с бинарными и ограниченными небинарными потерями, направленных на выполнение безусловной оптимизации по критерию минимума предельных значений функции средних текущих потерь.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведен один из возможных результатов описания и анализа систем принятия решений. Перспективами дальнейших изысканий станут совершенствование программной системы путем добавления в нее новых функций и соответствующего уточнения теоретико-множественного описания.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ткаченко К.С. Задача диспетчеризации программ для многопроцессорных вычислительных систем / К.С. Ткаченко // Автоматизация: проблемы, идеи, решения: матери-али між нар. наук.-техн. конф. — Севастополь, СевНТУ, 2011. — С.266-267.
- [2] Ткаченко К.С. Диспетчеризация программ в распределенных средах / К.С. Ткаченко // Системы контролю навколишнього середовища. Вип. № 16. — Севастополь: Морський Гідрофізичний Інститут, 2011. — С.287—290.

# Архітектура автоматизованої системи оцінювання якості

Бубела Т.З., Куць В.Р., Микийчук М.М.

Національний університет «Львівська політехніка», [paholuk@ukr.net](mailto:paholuk@ukr.net)

*Annotation - Problems of automating the quality assessment procedure, particularly meant for production, with the aim of efficient forming the quality assessment, to inform both a manufacturer and consumer as well as other interested persons, are under consideration in the proposed work. The authors propose the architecture of the automated informational system, and develop the main requirements to its functioning.*

## ВСТУП

Оцінювання якості продукції, процесів та послуг завжди було актуальним як для виробника, так і для споживача. А оскільки якість – це ступінь, до якого сукупність власних характеристик задовольняє вимоги [1], необхідно мати чіткий інструментарій визначення цих характеристик, що є запорукою належного контролювання та забезпечування якості, як складової частини управління якістю. Кінцевим результатом процесу оцінювання якості (а це ступінь, як зазначалось вище) має бути кількісна оцінка, для формування якої доцільно використовувати автоматизовані системи. Останні дозволяють оперативно інформувати споживача та виробника про рівень якості об'єктів кваліметрії [2].

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Таким чином, оцінювання якості, як діяльність, що спрямована на отримання оцінки ступеня відповідності характеристик об'єкта вимогам, є багатоаспектною і, потребує системного підходу. Тому, оцінювання якості повинно здійснюватись в рамках системи, що забезпечує адекватність оцінок. При цьому виняткової актуальності набувають питання організації процесів

оцінювання якості продукції і забезпечення їх відповідним інформаційним інструментарієм.

Функціонування автоматизованої системи оцінювання якості (АСОЯ) передбачає структурування її підсистем (рис.1). Кінцева оцінка формується шляхом використання даних, що надходять від відповідних підсистем, бази даних яких формуються на основі відповідних джерел інформації.

Підсистема «об'єкт оцінювання» повинна забезпечувати:

- автоматичне формування опису об'єкта на основі інформації, що міститься в базі даних цієї підсистеми (інформація про виробника, асортимент та ін.);
- можливість ручного вводу та редагування фактичних даних про об'єкт.



Рисунок 1 – Структура АСОЯ

Підсистема «показники якості» (ПЯ) повинна забезпечувати автоматичне формування номенклатури та кількісних значень показників якості обраного об'єкта на основі бази даних цієї підсистеми, або ж ввід даних вручну, що передбачає

самостійний вибір кількості та типу ПЯ. Бази даних ПЯ можна формувати на основі інформації з таких джерел, як:

- опитування споживачів,
- опитування спеціалістів та експертів,
- нормативні документи, які безпосередньо регламентують вибір ПЯ [3],
- технічна документація на оцінюваний об'єкт,
- науково – спеціалізована технічна література.

Формування оптимального складу ПЯ повинно забезпечувати точність та ефективність оцінок якості. Збільшення кількості ПЯ приводить до монотонного зростання точності оцінки якості [4] за умови абсолютної безпомилковості визначення номенклатури та кількісних значень ПЯ. Максимальна точність комплексної оцінки може досягатись вже при 7÷15 показниках. Отже, для вирішення цієї проблеми повинен бути визначений критерій оптимальності складу ПЯ.

Підсистема «еталони якості» повинна забезпечувати автоматичне, чи з правом ручного введення, формування бази даних показників якості еталонних об'єктів, на основі порівняння з якими відбуватиметься формування кінцевої оцінки якості.

Підсистема «коефіцієнти вагомості» повинна забезпечувати автоматичний вибір з бази даних методу визначення коефіцієнтів вагомості в залежності від особливостей об'єкта та способу нормування кількісних значень їх показників якості. Крім цього, доцільно забезпечити можливість безпосередньо ручного введення значень коефіцієнтів вагомості користувачем системи АСОЯ.

Підсистема «формування оцінки якості об'єкта» повинна забезпечувати вибір з бази даних підсистеми кваліметричного алгоритму оцінювання рівня якості об'єкта [5], виходячи з умов однорідності та взаємозв'язків ПЯ, а також значень розкиду їх кількісних значень. При цьому комплексні оцінки якості зразків продукції,

представлених наборами випадкових значень ПЯ, повинні бути стійкими до випадкових похибок формалізації ПЯ та їх коефіцієнтів вагомості.

Необхідно передбачити можливість ручного вибору алгоритму «формування оцінки якості об'єкта».

Підсистема «адміністрування» повинна забезпечувати:

- додавання, введення, редагування довідкових даних;
- редагування математичних виразів;
- функції експорту даних;
- моніторинг та облік виконання завдань системи.

## ВИСНОВКИ

В роботі були досліджені аспекти створення автоматизованої системи оцінювання якості, яка могла б в подальшому бути інтегрованою, як підсистема, в інтелектуальну систему управління якістю на підприємстві. Можливості підсистеми можуть бути розширені внаслідок створення і підключення додаткових модулів операцій.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] ДСТУ ISO 9000-2007. Системи управління якістю (дописати). Основні положення та словник термінів. - Введ. 01.01.2008.-К.: Держспоживстандарт України, 2008.- 29 с.
- [2] Бубела Т., Столярчук П. Підтвердження відповідності як інструмент належної якості засобів обчислювальної техніки // Вісник НУ «ЛП» Комп'ютерні системи та мережі.- 2009. - №.658.- С.20-26.
- [3] ДСТУ 2850-94. Програмні засоби ЕОМ. Показники і методи оцінювання якості. - Введ. 01.01.1996.-К.: Держстандарт України, 1996.- 42 с.
- [4] Хвастунов Р.М. Об основных теоретических проблемах современной кваліметрии // Надежность и контроль качества. - 1999. - № 2. - С. 27-39.
- [5] Бубела Т., Бойко Т., Походило Є., Столярчук П. Порівняння однотипної продукції різних виробників задля задоволення потреб споживача // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2007.- №2.- С.65 – 69.

# Синергетические методы анализа и прогнозирования хаотических временных рядов

Мустафаева Севиндж Расул кызы  
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия  
E-mail: mustafayeva\_81@mail.ru

*The theses of the report, using the principles of synergy, nonlinear dynamics and modern information technology, the structure adaptive system, "recognition, measurement, control" proposed, in the realization context of the information interacting flow studies in the MIS.*

Синергетические методы моделирования по временным рядам – активно развивающееся направление исследований.

Развитие синергетики и нелинейной динамики актуализировали новые возможности для теории измерений, анализа данных в информационно – измерительных системах (ИИС). Измерение количественных характеристик масштабно – инвариантных или близких к ним объектов проводится по новой методологической основе, связанной с идеями синергетики, в частности, теории фракталов и мультифракталов.

Отсюда, используя принципы синергетики, нелинейной динамики и современные информационные технологии, в тезисах доклада предлагается структура интеллектуальной адаптивной системы «измерение – распознавание – управление», в контексте реализации исследований взаимодействующих потоков данных в ИИС.

Исследование взаимодействующих потоков данных в общем случае может включать реализацию системой следующий комплекс задач:

определение характера процессов (стохастичность, хаотичность, периодичность, квазипериодичность и т.д.);

фильтрацию;

выявление особенностей эволюции (смена режима, структурный сдвиг, изменение уровня шума, изменение трендов и т.д.);

сравнение процессов (выявление подобия, отклонение от эталона);

синхронизация и управление (включение в звено управления и выбора ЛПР);

учет рефлексивности при принятии решения.

В общем случае задача моделирования по временным рядам известна под именами «идентификация систем» и «прогноза систем».

Однако большинство методов нелинейного анализа требуют либо достаточно длинных, либо стационарных рядов данных, которые не всегда можно получить на практике при исследовании реальных систем.

Все это усложняет анализ получаемых временных рядов, но при этом не накладывает существенных ограничений при использовании рекуррентного анализа.

Понятие рекуррентности базируется на теореме Пуанкаре о возвращении, согласно которой система, за исключением множества начальных условий нулевой меры, возвращается в окрестность первоначального состояния бесконечно много раз. Таким образом, имеем сохраняющую меру преобразование, где траектории при известных обстоятельствах стремятся вернуться в режим достаточно близкий к предыдущему или проходит через похожие ступени.

В тезисах доклада отмечено использование нелинейного рекуррентного анализа, в контексте реализации перечисленных выше задач. Результаты получены с использованием программной среды MATLAB.



# Нормалізація тензорної моделі потоків у комунікаційній мережі

Тіхонов В. І., Смірнов І. В.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С.Попова, [victor.tykhonov@onat.edu.ua](mailto:victor.tykhonov@onat.edu.ua)

**Abstract – Normalization technique provided for the flux tensor model of the open communication network based on the least action principle. The method applied for the flux structure analysis between the enterprise network clients and the Internet servers.**

## ВСТУП

Математичне моделювання і оптимізація мереж є актуальною проблемою в телекомунікаціях, що обумовлено потенційними можливостями підвищення ефективності функціонування інфокомунікаційних мереж і систем. Перспективним напрямком моделювання мереж є тензорний аналіз, в якому досягнуто певних результатів [1–3]. Однак тензорна методологія дослідження мереж потребує подальшого розвитку, зокрема, створення адекватних моделей інформаційних потоків у відкритих мережах.

*Метою роботи* є побудова нормалізованої тензорної моделі інформаційних потоків у відкритій комунікаційній мережі.

## ПОБУДОВА МАТРИЦЬ ПОТОКІВ

В основу тензорної моделі покладено принцип мінімальної дії для графа інформаційних потоків мережі, який полягає у наступному. Нехай  $\bar{X} = \{x_n\}$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$  – замкнута множина вершин графу,  $\emptyset$  – відкритий пустий елемент,  $X = \bar{X} \cup \emptyset = \{x_n\}$ ,  $n = 0, 1, \dots, N$  відкрита множина. Позначимо  $\emptyset$  як умовну «нульову» вершину графа  $x_0 = \emptyset$ . Нехай  $G$  – граф внутрішніх потоків

мережі  $p_{nm}$ ,  $n \neq m$ ;  $n, m = 0, 1, \dots, N$ , побудований на відкритій множині  $X$ , де  $p_{nm}$  – невід'ємні дійсні числа. Представимо граф  $G$  у формі квадратної матриці розміром  $(N + 1) \times (N + 1)$  з нульовою діагоналлю, рис. 1.

$$G(n, m) =$$

	$m$	$0$	$1$	...	$m$	...	$N$
$n$							
$0$		$0$	$p_{01}$	...	$p_{0m}$	...	$p_{0N}$
$1$		$p_{10}$	$0$	...	$p_{1m}$	...	$p_{1N}$
...		...	...	...	...	...	...
$n$		$p_{n0}$	$p_{n1}$	...	$0$	...	$p_{nN}$
...		...	...	...	...	...	...
$N$		$p_{N0}$	$p_{N1}$	...	$p_{Nm}$	...	$0$

Рисунок 1 – Матриця внутрішніх потоків відкритої мережі

Розглянемо випадок неорієнтованого графа  $G$ , для якого  $p_{nm} = p_{mn}$ . Матриця  $G$  неорієнтованого графу є дійсною симетричною матрицею. Як відомо, така матриця має дійсний спектр  $\lambda = \{\lambda_n\}$  власних чисел  $\lambda_n$ ,  $n = 0, 1, \dots, N$ ; при цьому має місце  $P = \sum_{n=0}^N \lambda_n = \text{Tr}G$ , де  $P$  – потужність матриці [4]. Оскільки  $\text{Tr}G = 0$ , то в спектрі матриці  $G$  обов'язково присутні як додатні, так і від'ємні власні числа  $\lambda_n$ . Така матриця є невизначено обумовленою, і вона не задовольняє умови метричного тензору Римана для евклідового простору [4].

## НОРМАЛІЗАЦІЯ ТЕНЗОРА ПОТОКІВ

Знайдемо таку позитивно обумовлену матрицю  $R$ , яка співпадає з  $G$  в усіх поза діагональних елементах  $R(n, m) = G(n, m)$ ,

$n \neq m$ , і при цьому має мінімальну потужність  $P$  (принцип мінімальної дії).

Визначимо діагональні елементи матриці  $R$  як параметр  $R(n,n) = \mu^2$ . Відомо, що визначник матриці  $\det(R)$  є добуток усіх власних чисел матриці:  $\det(R) = \prod_{n=0}^N \lambda_n$ . Проаналізуємо залежність  $\det(R)$  від параметру  $\mu$ . На рис.2 показано характерний приклад функції  $\det(R)$  від аргументу  $\mu$  для  $N=3$ .

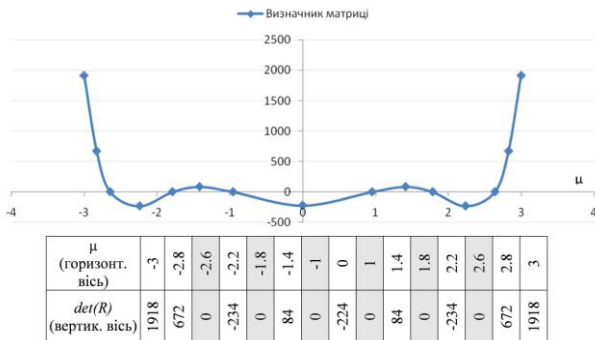


Рисунок 2 – Залежність  $\det(R)$  від параметру  $\mu$

За допомогою обчислень у MathCAD нескладно з'ясувати наступне. Нехай  $\lambda_k^{G^-}$ ,  $k \leq N$ , – це від'ємні власні числа для матриці  $G$ . Тоді для всіх  $\mu = \pm \sqrt{|\lambda_k^{G^-}|}$  має місце  $\det(R) = 0$ . В прикладі на рис.2 існують три від'ємні власні числа для матриці  $G$ . Найбільше по модулю від'ємне власне число  $\lambda_k^{G^-}$  дорівнює приблизно «-7». Діапазон між двома крайніми точками перетину горизонтальної вісі функції  $\det(R)$  є зоною невизначеності матриці  $R$  (або зоною сингулярності). Для всіх значень  $\mu^2 > \text{abs}(\lambda_{\min}^{G^-})$  матриця  $R$  є позитивно обумовленою, всі власні числа матриці є додатними, і визначник матриці  $R$  також є додатним. Така матриця задовольняє умови метричного тензору Римана, і тому може бути обраною у якості геометричної (тензорної) моделі взаємодії об'єктів комунікаційної мережі. Прийmemo  $\mu^2 = \text{abs}(\lambda_{\min}^{G^-})$ . Тоді, щонайменше, одне

власне число матриці  $R$  дорівнюватиме нулю. Це означає, що матриця  $R$  є метричним тензором, який описує евклідовий підпростір ( $N$ -мірну гіперплощину)  $E^N$  розмірності  $N$  у деякому евклідовому просторі  $E^{N+1}$  розмірності  $(N+1)$ .

## ВИСНОВКИ

В роботі представлено методику обчислення матриці внутрішніх інформаційних потоків у відкритій комунікаційній мережі. Матрицю потоків нормалізовано за принципом мінімальної дії, в результаті чого отримано тензорну модель потоків для множини з  $N$  виділених об'єктів у формі метричного тензору з рімановою метрикою. Ця метрика представляє  $N$ -мірну локально евклідову гіпер-поверхню у  $(N+1)$ -мірному евклідовому просторі. Подальшим напрямком дослідження є побудова тензору взаємодії з урахуванням зовнішніх потоків мережі.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Петров А. Е. Двойственные сетевые модели больших систем [Электронный ресурс] / А. Е. Петров // Управление большими системами. – 2010. – Специальный выпуск 30.1 «Сетевые модели в управлении». – С.76–90. – Режим доступа к журналу: <http://ubs.mtas.ru/upload/library/UBS30106.pdf>.
- [2] Поповский В.В. Математические модели телекоммуникационных систем. Часть 1. Математические модели функциональных свойств телекоммуникационных систем [Электронный ресурс] / В.В. Поповский, А.В. Лемешко, О.Ю. Евсеева // Проблемы телекоммуникаций. – 2011. – № 2 (4). – С. 3 – 41. – Режим доступа к журналу: [http://pt.journal.kh.ua/2011/2/1/112\\_popovsky\\_funct\\_ional.pdf](http://pt.journal.kh.ua/2011/2/1/112_popovsky_funct_ional.pdf).
- [3] Тихонов В.И. Построение тензорной модели асимметричных цифровых потоков в комплексном пространстве [Электронный ресурс] // Проблемы телекоммуникаций. – 2011. – № 2 (4). – С. 42 – 53. – Режим доступа к журн.: [http://pt.journal.kh.ua/2011/2/1/112\\_tikhonov\\_tensor.pdf](http://pt.journal.kh.ua/2011/2/1/112_tikhonov_tensor.pdf).
- [4] Корн Г. Справочник по математике (для научных работников и инженеров) / Г. Корн, Т. Корн. – М.: Наука, 1973. – 832 с

# Математическая модель процесса ионной имплантации

Соколов С.В., Щекотова И.В., Доброжан А.А.  
Сумский государственный университет, svsv71@mail.ru

*Ion implantation technique is widely used for the modification of physical-chemical and mechanical properties of surface layers of metals and construction materials. The main purpose of this work is to obtain a mathematical model of the process of implantation of ions. The model is a generalization and improvement of the previously existing theoretical models (for finding the parameters of  $R_p$  and  $N_{max}$ ) and for the construction of the concentration profiles on the basis of these parameters are summarized experimentally obtained data.*

## ВВЕДЕНИЕ

Одним из современных методов поверхностной обработки материалов высокоэнергетическими частицами является ионная имплантация. Этот метод не зависит от пределов химической растворимости и концентрации материала примеси на поверхности кристалла, а также от температуры в процессе имплантации [1].

В основном для изучения процессов, происходящих в материале при ионной имплантации, используются экспериментальные методы. Но их применение достаточно дорогостоящее. Поэтому, целью данной работы является получение математической модели имплантации ионов, в основе которых лежат эмпирически полученные формулы.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ

Одной из важных характеристик, определяющих судьбу ускоренного иона, внедряемого в твёрдое тело, является его пробег, т.е. тот путь, который он проходит до остановки. Траектория каждого иона в твёрдом теле представляет собой сложную кривую. Поэтому при рассмотрении большого количества падающих ионов (событий), чаще говорят о глубине, на

которой остановится ион. Эта величина называется проецированным (проективным) пробегом  $R_p$ . Вторым важным параметром ионно-имплантированных материалов является максимальная концентрация имплантированных элементов  $N_{max}$ . При насыщении материала легирующей примесью до определённого предела, соответствующего формированию стабильной или метастабильной фазы, последующая имплантация ионов не приводит к увеличению концентрации примеси. Современные теоретические подходы [2, 3] хорошо описывают поведение распределений внедрённых атомов в слоистых структурах в широком диапазоне энергий (10 кэВ - 1 МэВ) [3].

## МОДЕЛЬ РАСЧЕТА

Одним из факторов, ограничивающих достижение максимальной концентрации, является процесс распыления. Он характеризуется коэффициентом распыления  $Y$ . Представленная модель позволяет, определив коэффициент распыления, рассчитать максимальную концентрацию имплантированных ионов. Для определения коэффициента распыления поверхности использовали следующие понятие сечения торможения (или удельные потери энергии на единицу пути), определяемого по формуле:

$$S(E) = \frac{1}{N_x} \left[ - \left( \frac{dE}{dx} \right) \right] \quad (1)$$

где  $S$  – сечение торможения;  
 $N_x$  – концентрация атомов в материале.

$$N_x = N_A \rho / M_2 \quad (2)$$

где  $N_A=6.0248 \times 10^{23}$  атом/моль - число Авогадро;

$\rho$  - массовая плотность вещества;

$M_2$  - массовое число для атомов мишени.

В случае ядерных потерь энергии ионов наиболее точным выражением для сечения ядерного торможения  $S_n(\epsilon)$  в единицах  $\epsilon$  является:

$$S_n(\epsilon) = \frac{0.5 \ln(1 + 1.3833\epsilon)}{\epsilon + 0.013218\epsilon^{0.21226} + 0.19594\epsilon^{0.5}} \quad (3)$$

где  $\epsilon$  - приведённая энергия.

$$\epsilon = \frac{a E_{отн}}{Z_1 Z_2 e^2} \quad (4)$$

где  $a$  - параметр экранирования Томаса-Ферми;

$E_{отн}$  - относительная энергия;

$Z_1$  и  $Z_2$  - заряды иона и атома мишени, соответственно.

Параметр экранирования Томаса - Ферми:

$$a \approx \frac{0.885 a_0}{\sqrt{Z_1^{2/3} + Z_2^{2/3}}} \quad (5)$$

где  $a_0=5.3 \times 10^{-9}$  см - первый Боровский радиус атома водорода.

В качестве функции распределения ионов по глубине  $x$  мишени выбирают распределение Гаусса:

$$N(x) = \frac{D}{\sqrt{2\pi\Delta R_p}} \exp\left\{-\frac{(x - R_p)^2}{2\Delta R_p^2}\right\} \quad (6)$$

где  $D$  - интегральная доза облучения (флюенс) на единицу площади мишени;

$\Delta R_p$  - продольным разбросом пробегов (продольный страгглинг).

Для такой функции распределения значение  $x=R_p$  отвечает максимальной концентрации примеси:

$$N_{max} = \frac{D}{\sqrt{2\pi\Delta R_p}} \quad (7)$$

где  $R_p$  - средний проективный пробег (глубина, на которой находится максимальная концентрация примеси) [4]. В режиме насыщения максимальная

концентрация имплантированной примеси  $N_{max}$  равна:

$$N_{max} = \frac{n_0}{Y} \quad (8)$$

где  $n_0$  - число атомов материала мишени в  $1 \text{ см}^3$ ;

$Y$  - коэффициент распыления.

Тогда максимальный проективный пробег будет равен:

$$R_{max} = \frac{DY}{n_0} \quad (9)$$

где  $D$  - интегральная доза облучения (флюенс) на единицу площади мишени.

## Выводы

Представленная модель является обобщением и усовершенствованием ранее имеющихся теоретических моделей (для нахождения параметры  $R_{p,max}$  и  $N_{max}$ ). Получены достаточно несложные расчёты, которые могут быть реализованы с помощью простых программных средств (к примеру, MathCAD). В качестве примера было произведено сравнение экспериментальных результатов по имплантации ионов железа в соединение Ti-V-Al с результатами, полученными при использовании этой модели [5]. Погрешность модели описания профиля внедрённых атомов составляет до 20%, что позволяет использовать её для оценочных расчётов.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Комаров Ф.Ф., Комаров А.Ф. Физические процессы при ионной имплантации в твёрдые тела.-Минск: УП "Технопринт".-2001.-392с.
- [2] Burenkov A.F., Komarov F.F., Temkin M.M.//Rad. Eff. Lett. 1984. V. 86. № 5 P. 161-168.
- [3] Pelikan L., Rybka V., Krejci P., e. a. //Phys. Stat. Sol. (a). 1982 V.72№2.P.369-373.
- [4] Комаров Ф.Ф. Ионная имплантация в металлы. М.: Металлургия, 1990.-216с.
- [5] Pogrebnjak A.D., Kobzev A.P., Gritsenko B.P., Sokolov S., Bazyl E., Sviridenko N.V., Valyaev A.N., Ivanov Yu.F. Effect of Fe and Zr ion implantation and high-current electron irradiation treatment on chemical and mechanical properties of Ti-V-Al alloy // J. Appl. Phys.-2000.-Vol.87, № 5.-P.2142-2148.

# Моделирование фрактальных потоков пакетов в компьютерных сетях

Пустовойтов П.Е.

Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»,  
кафедра систем информации, к.т.н., доцент, yamazaki@bk.ru

*It was suggested a procedure for creating self-similarity stochastic flow based on Pareto distribution. Level of self-similarity assigns by Hirst parameter. The procedure is used in imitation model of networks.*

## ВВЕДЕНИЕ

При построении моделей компьютерных сетей чаще всего подразумевается пуассоновский характер входящего потока. Однако статистические наблюдения за сетевым трафиком в реальных компьютерных сетях показали, что входящий поток пакетов данных обладает свойством самоподобия. В большей степени свойство самоподобия выражается в наличии последствия в случайном характере трафика. Это значит, что рост нагрузки в сети может привести к еще большему увеличению нагрузки в дальнейшем. Неучет этого факта при построении модели приводит к получению не вполне корректных выводов (рис. 1).

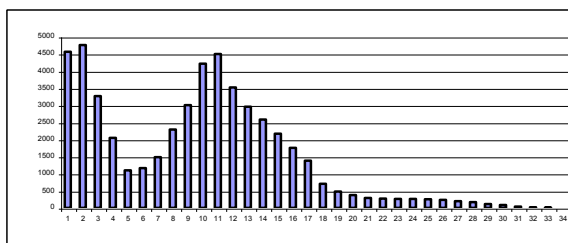


Рисунок 1 – Гистограмма распределения длин пакетов на входе прокси-сервера НТУ «ХПИ» за сутки

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ.

Неадекватность имитационных моделей, использующих пуассоновский поток пакетов данных для имитации трафика, приводит к

поставке задачи разработки математического аппарата для процедуры формирования самоподобного потока.

Цель работы – разработка методики, формирования самоподобного случайного потока с возможностью задания параметра, характеризующего уровень самоподобия в генерируемом потоке.

## ОСНОВНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Простейший способ формирования последовательности, обладающей свойством самоподобия, состоит в использовании какого-либо из распределений с тяжелым хвостом, задающего поток с последствием. В этом отношении очень удобным является распределение Парето [1].

Основной составляющей каждого метода генерации случайных величин является источник независимых и одинаково распределенных равномерных случайных величин  $U(0,1)$ . Тогда для получения Парето распределенной случайной величины воспользуемся методом обратного преобразования [2]

$$x_i = \frac{k}{(1 - \eta_i)^{\frac{1}{\alpha}}},$$

где  $\eta_i$  – равномерно распределенная случайная величина.

Получим теперь соотношение, связывающее параметры  $(\alpha, k)$  Парето – распределения и параметр Херста  $H$  [3]. Зададим конкретное значение параметра  $H$ , используем формулу автокорреляционной функции для самоподобного процесса

$$r(\tau) = (1 + \tau)^{-(1-H)}$$

Далее выполняем следующие действия:

а) для совокупности непересекающихся временных интервалов формируется определяемая автокорреляционной функцией последовательность коррелированных случайных величин, задающих количество сообщений в каждом интервале;

б) в соответствии с полученным распределением числа пакетов в каждом интервале формируется случайная последовательность длин промежутков между пакетами с последствием;

в) возникающая при этом последовательность случайных промежутков между моментами поступления пакетов образует поток с заданным параметром  $H$ ;

г) полученный самоподобный поток статистически обрабатывается, в результате строится гистограмма относительных частот появления промежутков заданной длины;

д) методом наименьших квадратов [4] осуществляется выбор подходящих параметров распределения Парето, аппроксимирующего гистограмму, соответствующие заданному значению  $H$ .

Далее описанная процедура повторяется для нового значения  $H$ . Получаемые при этом результаты, используются для отыскания зависимости параметров Парето – распределения от численного значения параметра  $H$ .

Предложенная процедура использована в разработке имитационной модели (рис. 2) узла компьютерной сети [5] для определения влияния нагрузки на маршрутизатор для различных видов потоков.

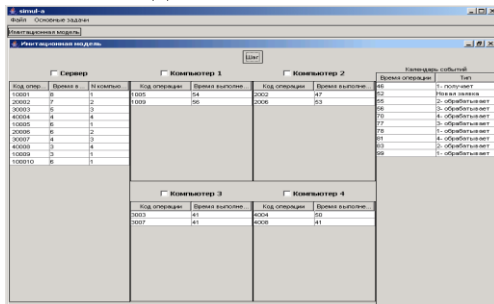


Рисунок 2 – Экранная форма графического интерфейса пользователя имитационной модели

На рис.3. представлены графики показывающие влияние различных типов потоков на уровень нагрузки узла компьютерной сети.

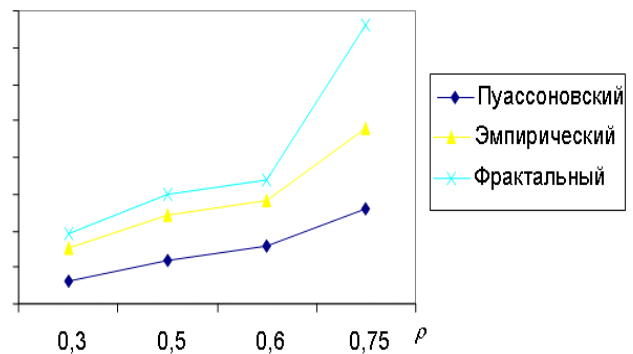


Рисунок 3 – Сравнение нагрузки на узел сети для разных интенсивностей потоков пакетов

## Выводы

Предложена процедура формирования самоподобного потока на основе закона распределения Парето. Закон распределения Парето был выбран как простой закон распределения случайной величины обладающий длинным хвостом. Уровень самоподобия получаемого потока задается параметром Херста  $H$ .

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика / Пугачев В.С. – М.: Физматгиз, 2000. – 496с.
- [2] Лоу А.М. Имитационное моделирование / А.М. Лоу, В.Д. Кельтон - СПб: Питер, 2004. -847 с.
- [3] Hurst H.Long-term Storage. An Experimental Study / Hurst H., Black R., Simaika Y. – London: Coustable, 1965. – 184p.
- [4] Пирятин В.Д. Обработка результатов экспериментальных измерений по способу наименьших квадратов / Пирятин В.Д. – Харьков: ХТИ, 1962. – 188с.
- [5] АС №39374 від 26.07.2011 Комп'ютерна програма «Імітаційна модель комп'ютерної мережі із різними за властивостями потоками пакетів» / Пустовойтов П.С. Заявка №39622 від 23.05.2011.

# Применение метода сетевого планирования для оптимизации деятельности ООО "Садовая коллекция"

Сапроненко А.И., Дежурко Л.Ф.

Белорусский Государственный Экономический Университет, ozornaja\_radost@mail.ru

*The author of the article has optimized the process order placement at Sadovaja Collectija Ltd. using the method of net planning.*

5-7-12-14-15-17-18-19-20-21-22-23-24) составляет 64 минуты.

## ВВЕДЕНИЕ

Современная экономика характеризуется быстрыми темпами роста уровня подготовки персонала и информационных технологий и, как следствие, повышенными требованиями к конкурентоспособности предприятия. Именно поэтому планирование является одним из важнейших процессов, от которого зависит эффективность деятельности компании, вне зависимости от ее формы собственности, объемов производства или региональной принадлежности. В данном исследовании на примере ООО «Садовая коллекция» нами будет предпринята попытка при помощи метода сетевого планирования оптимизировать процессы формирования заказов на данной предприятии.

## РАЗДЕЛ 1

В основе метода сетевого планирования лежит построение комплекса работ в виде сетевого графика, отражающего взаимосвязь между отдельными работами, их параметры и последовательность выполнения. На рисунке 1. представлен сетевой график, отражающий комплекс работ по формированию заказов на ООО «Садовая коллекция».

Данный график позволяет нам найти критический путь Лкр., который определяет минимальное время выполнения рассматриваемого комплекса: Лкр. (1-2-3-4-

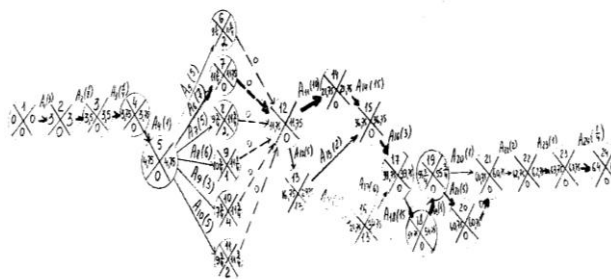


Рисунок 1 – Сетевой график

Приведенный сетевой график дает четкое представление о взаимосвязи работ и порядке их следования, однако он неудобен для определения состава работ, которые должны выполняться в каждый момент времени.

Определение временных параметров и работ, нахождение критического пути сетевого графика – это только часть планирования: следующим этапом является проверка физической реализуемости проекта. Для этого определим общую потребность в ресурсах для каждого единичного интервала времени построением диаграммы Ганта (рисунок 2) с указанием потребности каждой работы в необходимых ресурсах.

Всего в процессе формирования заказов необходимо 19 человек: бригадир, 14 сборщиков-упаковщиков, 2 контролера и 2 весовщика. Для удобства анализа данные исполнители разделены на 4 типа, в соответствии с исполняемыми ими функциями.

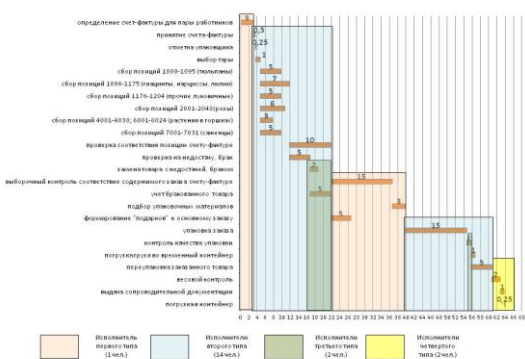


Рисунок 2 – Диаграмма Ганта с указанием потребности каждой работы в необходимых ресурсах

Из рисунка 2 видно, что ресурсы распределены неравномерно: на некоторых временных интервалах наблюдается максимальная загруженность исполнителей определенного типа и отсутствие каких-либо работ для исполнителей другого типа, что несомненно повышает общее время выполнения цикла формирования заказа. Однако не будем забывать, что число исполнителей каждого типа в нашей ситуации не всегда соизмеримо: так, бригадир, 2 контролера и 2 весовщика вынуждены обслуживать 14 сборщиков-упаковщиков, а это занимает у них гораздо больше времени, нежели представлено на диаграмме. С другой стороны, построенная нами диаграмма верно отражает время, необходимое для выполнения 1 цикла, то есть для формирования 1 заказа двумя исполнителями 2-го типа. В любом случае, руководитель ООО «Садовая коллекция» всегда может перераспределить функции исполнителей.

## РАЗДЕЛ 2

При построении сетевого графика также необходимо учитывать наличие ресурсов, поскольку одновременное выполнение некоторых операций из-за ограничений, связанных с рабочей силой, оборудованием и прочими ресурсами иногда оказывается невозможным. Сдвигая не критическую операцию в том или ином направлении, но в пределах ее полного резерва времени, можно

добиться снижения максимальной потребности в ресурсах.

Сразу оговорим, что для данного предприятия мы не будем сдвигать работы A5 - A10, поскольку они параллельно выполняются двумя исполнителями 2-го типа, которые, как правило, сами варьируют последовательность сбора позиций и обратим внимание на полные резервы времени следующих работ: A12 - 13 мин.; A13 - 18 мин.; A15 - 13 мин.; A17 - 13 мин.; A20 - 4 мин.

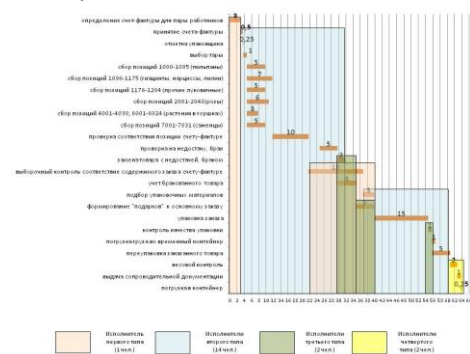


Рисунок 3 – Диаграмма Ганта после изменения взаиморасположения работ

На рисунке 3 видно, что после сдвига некоторых некритических операций в пределах их полного резерва времени изменилась потребность в тех или иных видах ресурсов. Поскольку на ООО «Садовая коллекция» используется система почасовой оплата труда, данное распределение ресурсов лучше, чем первоначальный вариант, так как повысилась загруженность исполнителей на некоторых временных интервалах

## Выводы

Таким образом применяя метод сетевого планирования в ООО «Садовая коллекция», мы смогли определить полный цикл формирования заказа и оптимизировать использование трудовых ресурсов. выгодным для предприятия образом.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лубенцова В.С. - Математические модели и методы в логистике: учеб.пособ. / В.С. Лубенцова. - Самара: Самар.гос.техн.ун-т, 2008. - 157с.



# Шляхи вирішення апертурної проблеми при спостереженні за динамічними об'єктами

Фразе-Фразенко О. О.

Одеський державний екологічний університет, fraze@ukr.net

*An aperture problem is examined in a lecture - one of most often arising up at watching locomotive objects. Basic varieties and possible ways of decision of this problem are presented.*

## ВСТУП

Під час обробки послідовностей зображень динамічного об'єкта (який змінює у часі своє просторове положення, розміри або форму) основними задачами зазвичай є визначення самого факту змін, а також їх характеристик. Якісному виконанню обох задач заважає проблема, відома як апертурна.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Оцінка руху тісно пов'язана із просторовими й часовими змінами рівнів яскравості. Обидві величини можуть легко бути отримані за допомогою локальних операторів, які обчислюють просторові й часові похідні. Такий оператор фіксує тільки малий сектор спостережуваного об'єкта, який дорівнює розміру його маски. Можна проілюструвати цей ефект накладенням маски або аперттури на зображення.

На рис. 1а показаний контур, що зрушився з положення суцільної лінії на першому зображенні в положення пунктирної лінії на другому зображенні. Рух від зображення один до зображення два можна описати вектором переміщення. У цьому випадку ми не можемо визначити переміщення однозначно. Вектор переміщення міг би з'єднати одну точку контуру на першому зображенні з будь-

якою іншою точкою контуру на другому зображенні (рис. 1а). Ми можемо визначити тільки компоненту вектора переміщення по нормалі до контуру, у той час як компонента, паралельна контуру, залишається. Ця невизначеність відома як апертурна проблема.

Однозначне визначення вектора переміщення можливо, тільки якщо кут об'єкта перебуває усередині маски нашого оператора (мал. 1б). Це вказує на те, що можливо одержати тільки неповну інформацію про рух від локальних операторів.

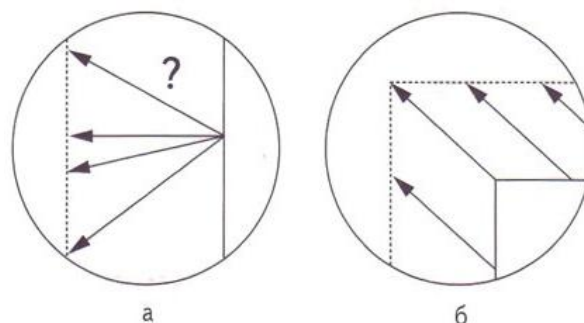


Рисунок 1 - Ілюстрація апертурної проблеми при визначенні руху:

- а) невизначеність векторів переміщення на границі
- б) однозначність вектора переміщення в куті

Апертурна проблема викликається тим, що ми не можемо знайти відповідну крапку на контурі в наступному зображенні послідовності, оскільки в нас немає засобів виділення різних крапок на контурі. Таким чином, можна розуміти апертурну проблему як окремий випадок більш загальної проблеми — проблеми відповідності. Розглянемо додаткові приклади проблеми відповідності.

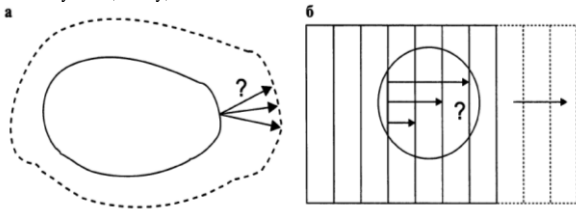


Рисунок 2 - Ілюстрація проблеми відповідності для деформованих об'єктів і періодичних ґрат

На рис. 2а показаний двовимірний деформований об'єкт — крапля фарби, — який розширюється поступово. Неможливо одержати яке-небудь однозначне визначення вектора переміщення навіть на контурі краплі. У внутрішній частині краплі ми не можемо одержати яку-небудь оцінку переміщень, оскільки немає видимих характерних ознак, які можливо простежити.

З твердими тілами, які проявляють велику кількість змін рівнів яскравості проблема відповідності також може виникнути. Ґрати, як приклад періодичної структури, є наочним прикладом. Як тільки ми спостерігаємо переміщення ґрат за допомогою локального оператора, ми не можемо диференціювати переміщення, які відрізняються на числа, кратні постійній ґрат. Тільки у випадку, коли ми спостерігаємо всі ґрати, переміщення стає однозначним.

Ще один аспект проблеми відповідності виявляється, якщо зображення включає об'єкти однакової форми. Типовим прикладом є випадок, коли маленькі частки поміщуються в поле потоку, для того щоб виміряти поле швидкостей (рис. 3). У такому випадку частки невідрізнявані, і ми, як правило, не можемо сказати, які частки відповідають один одному. Ми можемо знайти рішення цієї проблеми, якщо візьмемо послідовні зображення при таких коротких тимчасових інтервалах, що середній вектор переміщення значно менше, ніж середня відстань часток. З такими додатковими відомостями ми можемо знайти найближчого сусіда частки на наступному зображенні. Такий підхід, однак, ніколи не буде звільнений від помилок, оскільки відстань між частками є статистично розподілена.

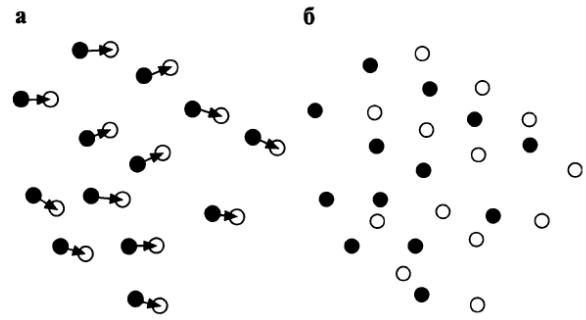


Рисунок 3 - Ілюстрація проблеми відповідності для часток у полі потоку

Аналіз руху тільки за двома послідовними зображеннями супроводжується серйозними проблемами. Деякі з проблем можливо уникнути, якщо розширити аналіз до більш ніж двох послідовних зображень. Із двома зображеннями можливо одержати тільки «моментальний знімок» поля руху. При цьому невідомо, як рух триває в часі. Немає можливості виміряти прискорення й спостерігати, як частини об'єктів з'являються або зникають, у міру того як об'єкт рухається перед ними.

Також деяких окремих проблем можна уникнути, використовуючи одночасно декілька масивів локальних операторів спостереження. При цьому, працюючи паралельно вони мають відрізнятися за декількома параметрами, такими як, наприклад, інтервал спостереження, розмір спостережуваної ділянки, відстань між окремими операторами.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, використовуючи перераховані вище варіанти, можна не тільки збільшити ймовірність виявлення самого факту змін (руху, деформації), але й визначити істотні параметри, такі як напрямок.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Яне Б. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2007. – 584 с.
- [2] Обработка изображений и цифровая фильтрация / Под ред. Т.Хуанга. – М.: Мир, 1979. – 320 с.
- [3] Системы технического зрения / Писаревский А.Н., Чернявский А.Ф., Афанасьев Г.К., Кухарчик П.Д. и др. – Л.: Машиностроение, 1988. – 424 с.

# Використання індексних списків для вирішення задачі маршрутизації у технології UA-ІТТ

Голубова О. В.

Одеська Національна Академія зв'язку ім. О. С. Попова, olga.golubova@onat.edu.ua

*Анотація – The indexing approach proposed for the routing algorithm in the integrated telecommunication technology to reduce the routing time requirements and improve the quality of service. The given approach intends for implementing in the future generation networks.*

## ВСТУП

Маршрутизація транспортних потоків в телекомунікаційних мережах є складною алгоритмічною задачею оптимізації. Обчислювальна складність алгоритмів пошуку найкоротших шляхів на графі мережі із заданою метрикою має тенденцію швидкого зростання при збільшенні числа вузлів мережі і міри їх зв'язності, [1]. У зв'язку з цим збільшується час, необхідний для послідовного перебору адрес в таблиці маршрутизації при пошуку відповідності з адресою одержувача. Це призводить до зростання затримки на обробку даних у вузлі мережі і, як наслідок, зниження якості сервісу.

Ця проблема досліджується в рамках розробки інтегрованої технології телекомунікацій UA-ІТТ (Ukraine Integrated Telecommunication Technology) в ОНАЗ ім. О. С. Попова. Особливостями технології UA-ІТТ є гнучка система адресації із змінною довжиною адреси та метод комутації потоків, [2]. В роботі [3] викладені загальні принципи вирішення задачі маршрутизації по технології UA-ІТТ.

Метою роботи є розробка принципів побудови алгоритму маршрутизації на основі індексних списків для прискорення процесу маршрутизації.

## ПРИНЦИП ІНДЕКСНИХ СПИСКІВ В ЗАДАЧІ МАРШРУТИЗАЦІЇ

Використання індексних списків в алгоритмі маршрутизації передбачає можливість накопичення маршрутизатором статистики попередніх даних для обробки поточних даних.

Аналіз реальних статистичних даних, отриманих на магістральному маршрутизаторі регіональної мережі, показує, що у множині адрес призначення, в пакетах (які проходять через маршрутизатор) можна виділити компакту підмножину активних адрес. Питома вага пакетів з такими адресами в загальному потоці маршрутизатора може складати 60-90 % залежно від конкретної мережі. Якщо створити індексний список, в якому адреси призначення впорядковані за зменшенням їх активності, то можна значно прискорити процес пошуку потрібного запису в таблиці маршрутизації.

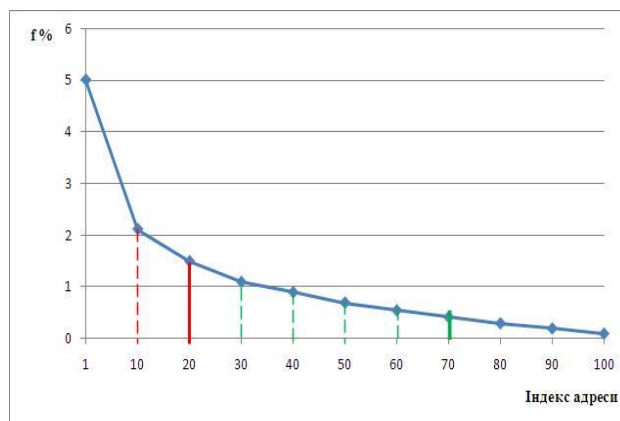


Рисунок 1 – Розподіл відносної частоти появи адрес

На рис. 1 дано приклад індексації типового розподілу відносної частоти  $f$  (у відсотках) появи на маршрутизаторі пакетів з різними адресами призначення. На цьому рисунку по горизонтальній вісі вказані індекси адрес призначення; за допомогою цих індексів адреси впорядковані за зменшенням відносної частоти їх появи на вхідних портах маршрутизатора.

Проведена в експерименті обробка добового дампу потоку через маршрутизатор ядра мережі, показує, що з потенційно можливих адрес призначення протоколу IPv4 реально на маршрутизаторі з'явилося декілька десятків тисяч різних адрес. При цьому, у більш ніж в 80 % випадків на маршрутизаторі повторно з'являлись біля 70 різних адрес. Таким чином, у розглянутому експерименті, для маршрутизатора доцільно підтримувати відносно невелику таблицю маршрутизації, в якій будуть представлені 70 найбільш активно використовуваних адрес мереж.

Для перших 20 найбільш активно використовуваних мереж доцільно зарезервувати пропускну спроможність усіх необхідних каналів зв'язку маршрутизатора з сусідніми маршрутизаторами. Крім того, необхідно зарезервувати внутрішні віртуальні канали між усіма портами цього маршрутизатора і скласти таблицю цих віртуальних каналів.

Для групи з 50 адрес з індексами активності від 20 до 70 на рис. 1 завдання маршрутизації вирішується на підставі заздалегідь складеної таблиці маршрутизації. У цій таблиці можуть бути напрямки маршрутів першого та другого вибору, а також обов'язковий маршрут за умовчанням. Для адрес з індексами від 70 і більше пошук в таблиці маршрутизації не здійснюється, дані відправляються на маршрут за умовчанням.

Якщо буде замовлена послуга високої якості з рідко використовуваною адресою призначення, вона буде надана, але оскільки процедуру резервування необхідно буде

проводити наново, отримання послуги займе більший проміжок часу.

## ВИСНОВКИ

В роботі запропоновано принцип побудови алгоритму маршрутизації з використанням індексних списків адрес для інтегрованої технології телекомунікацій UA-ІТТ, розробленої в ОНАЗ ім. О. С. Попова.

Принцип індексних списків передбачає, що маршрутизатори мережі мають здатність до адаптації і самонавчання на основі статистичного аналізу взаємодії зі своїм мережним оточенням; формою адаптації маршрутизаторів можуть служити один або декілька індексних списків адрес призначення, за допомогою яких прискорюється процес пошуку маршрутної інформації в таблицях маршрутизації. На основі складених списків може бути здійснено резервування ресурсів.

Запропонований принцип спрямований на зменшення часових затримок під час обробки даних мережними вузлами, що сприятиме підвищенню якості сервісу.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Алгоритмы: построение и анализ / Томас Х. Кормен, Чарльз И. Лейзерсон, Рональд Л. Ривест, Клиффорд Штайн. – 2-е издание. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2005. – 1296 с. : ил. – Парал. тит. англ. – ISBN 5-8459-0857-4 (рус.)
- [2] Пат. 46477 Україна; МПК H04L 12/28. / Спосіб адаптивної адресації вузлів телекомунікаційних пакетних мереж / Воробієнко П.П., Тихонов В.І. ; заявник та власник патенту Одеська Нац. Академія зв'язку ім. О.С. Попова. – u 2009 06513; заявл. 22.06.2009; опубл. 25.12.2009. Бюл. № 24.
- [3] Воробієнко П.П. Принципы решения задачи маршрутизации по технологии UA-ІТТ / П.П. Воробієнко, В.И. Тихонов, О.В. Голубова // 4-й Международный радиоэлектронный форум «Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития» МРФ-2011. Сборник научных трудов. Том II. Международная конференция «Телекоммуникационные системы и технологии». – Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ. 2011. – С. 54-57.

# Вплив параметрів згорткових нейронних мереж на якість розпізнавання людини за фотопортретом

Дорогий Я. Ю.

Національний технічний університет України «КПІ», [cisco.rna@gmail.com](mailto:cisco.rna@gmail.com),

*The purpose of the study - to develop guidelines for choosing the parameters of convolutional neural networks for solving the problem of human face recognition.*

## I. ВСТУП

В [1] проаналізовано ряд згорткових нейронних мереж з різними параметрами. Мета проведеного дослідження – аналіз параметрів згорткових нейронних мереж щодо покращення якості розпізнавання людини за фотопортретом з використанням згорткових нейронних мереж.

## II. ПАРАМЕТРИ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ

Існуючі рекомендації щодо вибору параметрів мають евристичний характер та дозволяють лише оцінити деякі значення, але не знайти їх точно. В серії експериментів, була проведена спроба знайти оптимальну конфігурацію згорткової нейронної мережі для розпізнавання обличч людей з бази обличч *ORL Faces* [2].

Проведені експерименти дали змогу визначити певний зв'язок між багатьма параметрами нейронної мережі і їх впливом на процес навчання.

Кількість шарів згортки-субдискретизації більше 3-х робить мережу настільки великою, що її навчання займає більше 200 епох, тому ці мережі не були розглянуті в дослідженні. Цілком можливо, що такі мережі можуть бути в подальшому використані для ідентифікації більш складних об'єктів в складніших умовах, наприклад кольорові зображення людей високої чіткості, 3D-зображення, розпізнавання складних об'єктів тощо.

Кількість карт ознак має значний вплив на розмір нейронної мережі, а також на її загальне функціонування. Кількість карт ознак в кожному шарі повинна обиратись індивідуально виходячи з поставленої перед згортковою мережею задачі. Для гнучкого налаштування мережі, що впливає на розмір і потужність краще підходить параметр щільності зв'язків між шарами нейронів.

Вища щільність вікон дозволяє мережі вмістити у пам'яті більше ознак зображень, тобто мережа може запам'ятати більше зображень. Недостатня щільність зв'язків може мати як негативний, так і позитивний характер. У цьому разі мережа може мати гарну здатність до узагальнення, але мати недостатню потужність для збереження можливості ідентифікації великої кількості ознак на зображенні.

Крім того, щільність зв'язків сильно впливає на швидкість навчання – згорткова нейронна мережа з високою щільністю зв'язків може навчатись досить довго. На відміну мережа з низькою щільністю може стабілізуватись за меншу кількість епох навчання, але ніколи не давати оптимальну похибку на виході.

Експериментально було визначено, що нейронна мережа може навчатися і давати прийнятну похибку у стабільному режимі, якщо щільність зв'язків знаходиться у діапазоні від 0.3 до 0.8.

Більша кількість вікон згортки дозволяє мережі вмістити у пам'яті більше ознак зображень, тобто мережа може запам'ятати більше зображень. Але за умови невеликої тестової множини висока кількість вікон згортки може призвести до поганої

узагальнюючої здатності нейронної мережі, поганого виділення ознак.

Недостатня кількість вікон згортки може мати як негативний, так і позитивний характер. У цьому разі мережа може мати гарну здатність до узагальнення, але мати недостатню потужність для збереження можливості ідентифікації великої кількості ознак на зображенні.

Крім того, кількість вікон згортки сильно впливає на швидкість навчання – згорточна нейронна мережа з високою кількістю вікон згортки може навчатись досить довго. На відміну мережа з низькою кількістю вікон згортки може стабілізуватись за меншу кількість епох навчання, але ніколи не давати оптимальну похибку на виході.

Було визначено, що великий вплив на навчання згорточної мережі має вибір початкових значень вагових коефіцієнтів. Великі початкові коефіцієнти можуть не дати мережі стабілізуватись за прийнятний час. Оптимальними є вагові значення в межах від 0.05 до 0.2 за модулем.

Висока швидкість навчання може значно прискорити процес навчання, але може і дестабілізувати нейронну мережу або призвести до неякісного навчання під час якого нейронна мережа не отримує гарної здатності до узагальнення образів. Для даної конфігурації мережі та вхідних даних оптимальним є значення у межах від 0.2 до 0.3 з обов'язковим застосуванням алгоритму віджигу з константою рівною 50-100 епохам.

Крім вище зазначених параметрів величезний вплив на навчання та подальшу роботу згорточної нейронної мережі справляє вибір правильних значень розміру вікна згортки та взаємного перетину цих вікон. Експериментально було встановлено наступні залежності:

- великі розміри вікна згортки роблять неефективним пошук просторових ознак малого розміру, що у великій кількості наявні на зображеннях людських облич;
- також великі розміри вікна значно ускладнюють будову згорточної мережі та призводять до непропорційного

збільшення потужності нейронної мережі, що справляє негативний вплив на процес навчання мережі;

- вікна згортки малого розміру дозволяють добре шукати примітивні ознаки першого порядку, але лише малого розміру;
- малі значення розміру вікна згортки можуть зменшити потужність мережі до тієї межі, коли згорточна нейронна мережа не може адекватно ідентифікувати обличчя. У цьому разі може бути потрібно збільшити щільність зв'язків між шарам та додати більше карт ознак до відповідного шару;
- оптимальне значення розміру взаємного перекриття сусідніх вікон згортки лежить в межах 50-60% від розміру вікна, що цілком співпадає з даними отриманими в [3] та [4].

### III. ВИСНОВКИ

Використання наведених рекомендацій щодо вибору параметрів згорточної мережі надало змогу побудувати класифікатор для розпізнавання людини за фотопортретом з помилкою 1,5-2% (рис.1). Цей результат є кращим серед представлених для цього класу нейронних мереж робіт в інформаційному середовищі Інтернет.

### IV. ЛІТЕРАТУРА

- [4] Дорогой Я.Ю. Компактные ячеистые сверточные нейронные сети для локализации лица человека // Збірник тезисів міжнародної науково-практичної конференції “Обробка сигналів і негауссівських процесів”. - Черкаси, 2007.
- [1] Samaria F., Harter A. Parameterization of a Stochastic Model for Human Face Identification // Proceedings of 2nd IEEE Workshop on Applications of Computer Vision. - Sarasota FL, December 1994. - P.1345.
- [2] Lecun Y., Bottou L., Bengio Y., Haffne P. Gradient-Based Learning Applied to Document Recognition // Proc. IEEE. - 1998. - P.59-67.
- [3] Lawrence S., Giles C. Lee, Tsoi Ah Chung, Andrew D Face Recognition: A Convolutional Neural Network Approach // IEEE Transactions on Neural Networks: Special Issue on Neural Networks and Pattern Recognition. - 2000. - P.1015-1036.

# Проектування гібридних сховищ даних з врахуванням джерел даних як задача оптимізації

Яцишин А.Ю.

Національний технічний університет України «Київський Політехнічний Інститут»,  
andrew.yatsyshyn@hotmail.com

*Building of hybrid data warehouses considering data sources as optimization problem is discussed in this paper. Author analyses existing methods to solve optimization problems and solutions that use these methods. Then author explains his choice of family of genetic algorithms and presents his own adaptation.*

## ВСТУП

Проектування сховища даних інформаційної системи є важливим етапом її створення. Від сховища даних суттєво залежить швидкодія такої системи. Крім того, при певній побудові сховища даних (наприклад, з використанням OLAP) забезпечується гнучкість інформаційної системи завдяки ефективному створенню нових представлень даних (для звітів).

Однак у сучасних інформаційних системах часто виникає необхідність поєднати високу швидкодію з гнучкістю системи. Для таких вимог доцільно використовувати гібридне сховище даних, що поєднує переваги реляційної бази даних OLAP і багатовимірної бази даних OLTP.

Однак використанні гібридного сховища даних необхідно вирішувати питання про розподіл даних між базами даних. Це може бути зроблено в ручному режимі, однак такий підхід має суттєві недоліки у ситуації, коли сховище даних змінюється при отриманні нових даних.

У таких випадках доцільно здійснювати автоматичне перепроєктування сховища даних відповідно як до даних, що додаються, так і до запитів, які виконуються до цих даних. Постає задача пошуку оптимальної структури сховища даних, що є по суті задачею оптимізації.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Запишемо постановку задачі проектування гібридних сховищ даних так, як це зроблено в [4] та [5].

Задані множини атрибутів розділених файлів  $S$ , файлів XML  $X$ , відношення у реляційній базі даних  $R$ , виміри багатовимірної бази даних  $D$  та міри  $M$ . Крім того, відоме порогове значення частот доступу до даних. Спроекувати гібридне сховище даних, визначивши області сховища даних  $A$ , таблиці  $T$  та атрибути  $B$ .

Знайти такі значення ознак розміщення  $L_a$ , індексування  $I_c$ , матеріалізації  $M_c$ , а також ознаки джерел даних у областях  $A_s$ , на яких значення цільової функції

$$z = (1 + \sum_{s=1}^{n_s} A_s (\frac{T_{sb}}{\hat{T}_{sb}} - \frac{T_{sq}}{\hat{T}_{sq}})) \times (\sum_{i=1}^n t_i (L_a, \{I_c\}, \{M_c\}) + \sum_{j=1}^{n-1} T_j + (T'_a - \hat{T}_a) L_a) \quad (1)$$

буде мінімальним серед всіх можливих наборів значень цих змінних.

Критерієм оптимальності сховища є кількість доступів до даних, тобто операцій читання даних, які необхідно провести для виконання запиту до сховища даних.

Змінні  $T_{ab}$  та  $T_{aq}$  при цьому позначають часи проектування та виконання запитів відповідно. Вони отримуються з сховища в ході розв'язання задачі.

## ІСНУЮЧІ МЕТОДИ ТА РІШЕННЯ

Згідно [3] та [4] існують такі методи вирішення задач оптимізації, застосовні в умовах, коли аналітичний запис ЦФ не відомий (випадкового пошуку):

1. Метод з поверненням на невдачному кроці
2. Метод найкращої проби
3. Метод випадкового пошуку, що повторюється
4. Метод випадкового пошуку з постійним радіусом пошуку та випадковими напрямками
5. Метод Монте-Карло

З цих методів доцільно використовувати сімейство генетичних алгоритмів, оскільки воно дозволяє швидше досягнути оптимуму за рахунок відсіювання неоптимальних рішень (непридатних особин). Наведені алгоритми не дозволяють відсіювати особини настільки, щоб можна було говорити про їх ефективність. Крім того, відомо, що генетичні алгоритми дозволяють знайти те ж рішення, що й метод Монте-Карло за меншу кількість кроків

Генетичні алгоритми використовуються в низці рішень проектування та оптимізації сховищ даних. Прикладом такого рішення є наведене в [1]. Такі рішення можна використати використати для оптимізації реляційних чи багатовимірних баз даних, але їх недостатньо для задачі проектування гібридних сховищ даних.

У зв'язку з цим я пропоную розв'язувати задачу проектування гібридних сховищ даних з врахуванням сховищ даних за допомогою адаптивного генетичного алгоритму. Адаптивність алгоритму полягає в тому, що для кожного наступного покоління знаходимо пари "батько-нащадок", які мають найбільшу кількість спільних і найменшу кількість змінених генів, співставляємо ті гени, які змінилися від їх батьків і якщо маємо значення ЦФ гірше, то ці гени фіксуються у значенні, протилежному тому, на яке вони змінилися.

Проілюструємо це за допомогою малюнку 1..



Рисунок 1. Ілюстрація адаптивного генетичного алгоритму

На рисунку 1 показані по вертикалі популяції особин у порядку розвитку, по горизонталі – їх особини. Особини популяції співставлені за батьківством. Синім кольором виділені активність гена (ген  $\epsilon$ ) в особині, білим – пасивність (гену немає).

Використання такого фіксування виключає подальшу появу «хворобливих» генів в особинах популяції. У випадку нашої задачі це особливо актуально, бо гени впливають в тому числі і на області сховища, а при певних генах може бути суттєво погіршене значення як часу виконання запитів, так і часу перепроєктування сховища.

## ВИСНОВКИ

У даній статті розглянуто існуючі підходи та рішення стосовно проектування гібридних сховищ даних. Крім того, запропоновано використовувати адаптивний генетичний алгоритм, що дозволяє суттєво підвищити ефективність проектування гібридних сховищ даних.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Wen-Yang Lin. A Genetic Selection Algorithm for OLAP Data Cubes [Текст], Knowledge and information systems, vol. 6 / Wen-Yang Lin, I-Chung Kuo – 2004
- [2] Корнеенко В. П. Методи оптимізації [Текст] / Корнеенко В. П. – М.: Высшая школа, 2007. – 664 с.-
- [3] Методи оптимізації (базовий курс) / Режим доступу: <http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=MO/base.cou>
- [4] Томашевський В.М. Математична модель задачі проектування гібридних сховищ даних з врахуванням структур джерел даних [Текст]. Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка: Зб. наук. пр. /Томашевський В.М., Яцишин А.Ю. – К.: Век+, – 2011. – № 53. – 211
- [5] Томашевський В.М. Особливості проектування гібридних сховищ даних з врахуванням джерел даних [Текст]. Подано до друку у Вісник Національного університету „Львівська політехніка”, секція "Інформаційні системи та мережі" / Томашевський В.М., Яцишин А.Ю. – 2012



# Методологические особенности оценивания состояния компьютерной сети в имитационной системе NS-2

Саенко В.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники (ХНУРЭ), vladis@kture.kharkov.ua

*The practical questions of the network simulations technologies are considered. These technologies are based on NS-2 system. The issue is the methodology questions on practical using of the step-by-step investigation schema. Some practical solutions and approaches are discussed.*

## ВВЕДЕНИЕ

Многофункциональность компьютерной сети отражена в ее инфраструктуре. Обеспечение стабильности характеристик компьютерной инфраструктуры компьютерной сети – актуальная задача. Одним из путей решения этой задачи является использование специальных аналитических систем для предсказания состояния ее компонент в условиях изменения окружения. Сложность решения связана с растущей сложностью топологической структуры сети, комплексностью предоставляемых сервисных услуг и сложностью их распределения. Проведение различных испытаний на работающей сети практически невозможно, так как это может парализовать работу предприятия на неограниченное время. Наиболее подходящей технологией для испытаний сети является технология имитационных исследований и использование статистических методов [1]. Одной из мощных сред имитационного моделирования является среда Network Simulator (NS2) [2]. NS2 позволяет проводить моделирование компьютерных сетей с разнообразными структурами трафика. Описание модели строится в семантике языка написания скрипов – TCL. Важной особенностью NS2 является его открытость.

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

Идея имитационных исследований в NS-2 состоит в использовании базовой топологической модели распределения узлов и связей между ними, на которую накладываются информационные потоки. Первое рассматриваемое методологическое решение связано с формализацией процедур исследования в виде некоторой схемы. Схема может быть представлена 3 этапами: А) построение имитационной модели, В) проведение имитационных исследований, С) интерпретация и анализ результатов исследований. Каждый этап в свою очередь дополнительно разбивается на подэтапы. Для этапа А: 1) описание топологии существующей сети  $G(X, E)$ ,  $X$  – множество узлов,  $E$  – множество связей; 2) выявление типов и распределения потоков ( $F(.)$ ) и их интенсивностей ( $B$ ), т.е.  $\{F(G(\{X, E\}), B)\}$ ; 3) выявление управляемых узлов ( $X_u$ ) и степени управляемости потоками ( $C(F)$ ), т.е.  $\{X_u, C(F)\}$ ; 4) формирование оценок качества потоков ( $QoS(F)$ ). 5) формирование модели топологической структуры  $S=(G(X, E), F, B)$  в семантике NS-2 (Tcl); 2) формирование имитационной динамической модели  $Tcl(S)$  с заданием режимов имитационных исследований; Для этапа В: 1) разработка планов изменения режимов имитации работы сети  $\{P(T)\}$ , фактически программы проведения исследований; 2) проведение пошагового комплекса имитационных исследований  $\{I(P(T))\}$ . Для этапа С: 1) измерение характеристик реально

работающей сети и проверка адекватности полученных результатов; 2) коррекция модели для соответствия реальным режимам работы сети; 3) моделирование изменений режимов работы сети и выявление условий возможных отказов (появления ошибок) с изменением программы проведения экспериментов; 4) определение условий функционирования компьютерной сети для устранения возможных отказов; 5) формирование набора контролируемых параметров и выбор точек контроля для обнаружения изменения состояния сети.

Второе методологическое решение связано с анализом и рекомендациями особенностей реализации предлагаемой технологии. Моделирование в среде (NS-2) оказывается информационно емким, поэтому основной рекомендацией является декомпозиция структуры сети для проведения раздельного исследования. Отдельно моделируются ветви и магистрали сети путем введения обобщенных виртуальных узлов – генераторов потока трафика. Результат – снижение размеров итоговых файлов трассировки. Такой файл показывает историю прохождения пакетов через каждый узел за время симуляции процесса передачи данных. Фактически файл трассировки и есть показатель состояния сети  $St(Net) = St(G(X, E), F, B)$ . Противоречий в применении декомпозиции нет. Сложность только в адаптации моделируемого потока к реальному. Такой подход используется при анализе либо узких мест, либо достижимости заданного узла (например, определении степени достижимости определенного web-ресурса). Сложности этого этапа в подборе свойств моделируемого трафика, чтобы он соответствовал реальным потокам.

Следующий важный методологический момент связан с интерпретацией результатов в файлах трассировки. Применение специальных пакетов (MatLab) позволяют получить статистические показатели передачи трафика  $Q(St)$ . Но фактически следует осуществлять преобразования

статистических оценок  $Q(St)$  в оценки для трафика сети  $QoS(F)$ , где  $QoS(F)$  – информационно интерпретируемые оценки.

Этап В фактически реализуется циклически в соответствии с программой проведения экспериментов. Для этапа С главной проблемой становятся согласования полученных условий проведения экспериментов с реальными процессами, т.е. обеспечение адекватности результатов.

Обязательным условием проведения исследований является существование расширенной конфигурации сети и наличие способов управления пропускной способностью логических каналов. Эти свойства позволяют выбирать альтернативные пути и изменять уровень нагрузки потока на сеть.

## Выводы

Практические результаты использования предложенной технологии оказались достаточно эффективными. Имитационная модель и технология позволяют не только выделить узкие места, но и протестировать множество вариантов их устранения без вмешательства в работу основной системы. В итоге можно обеспечить заранее заданное качество работы отдельных сервисов, в зависимости от нагрузок в каждом из сегментов компьютерной сети. Использование имитационных систем позволяет прогнозировать возможные кратковременные отказы и рассчитывать противодействие заблаговременно.

Работа выполнена в лаборатории «Менеджмент компьютерных сетей» каф. ИУС ХНУРЭ (Харьков, Украина).

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bernard P. Zeigler, Herbert Praehofer, Tag Gon Kim. Theory of modeling and simulation: integrating discrete event and continuous complex dynamic system. Second edition. Elsevier Science (USA), 2000. 536p.
- [2] Issariyakool T., Hassain E.. Introduction to Network Simulator NS-2. 2nd ed., 2012, XXIV. 512 p.

# Особливості побудови алгоритму поведінки бджіл як “розумного” інструменту оптимізації

Хринюк О.О.  
olexykhryniuk@gmail.com

*The goal of the research is to identify opportunities for solving complex polyhedral optimization problems with the limited time. This features provide algorithms based on the reproduction of social behavior organized by biological groups. It is determined that a rational method of optimization in polynomial bounded time problem is an algorithm that reflects the behavior of a swarm of bees. The main feature of this algorithm is that it uses not one but a set of solutions, which is processed at each iteration, and the result of iterations is also set of solutions. Only general management options such as size of the colony and the maximum number of iterations are used in the algorithm.*

## ВСТУП

Існує цілий клас комплексних багатогранних оптимізаційних задач, які не можна вирішити в рамках поліноміально обмежених за часом обчислень. Тому актуальною є потреба в пошукових алгоритмах, які знаходять майже оптимальні розв’язки в розумних часових рамках. Одним із них є алгоритм, що ґрунтується на поведінці рою бджіл, і здатний ефективно виявляти достатні розв’язки. Він навіяний характером дій медоносних бджіл при пошуку їжі і може бути віднесений до категорії “розумних” інструментів оптимізації.

## АЛГОРИТМ ПОВЕДІНКИ БДЖІЛ

Алгоритми основані на поведінці бджіл (Swarm-based optimisation algorithms (SOA)), наслідують природні методи для знаходження оптимальних рішень. Головна відмінність між SOA і алгоритмами прямого пошуку, такими як градієнтний спуск або перебір в тому, що SOA використовує не один, а множину розв’язків на кожній ітерації. Множина розв’язків обробляється на

кожній ітерації, а результатом ітерацій є також множина розв’язків. Якщо задача оптимізації має єдине рішення, то очікується, що члени множини сходяться до даного рішення. А якщо задача має декілька рішень, то SOA може бути використаний для захоплення їх у кінцеву множину.

Алгоритм поведінки рою є оптимізаційним інструментом, робота якого базується на соціальній поведінці організованих груп, наприклад, рою бджіл, зграї птахів або косяку риби. Кожне рішення набору розглядається як учасник організованої групи, який розвивається або змінює позицію з часом. Кожен учасник організованої групи змінює позицію в просторі пошуку згідно з власним досвідом, а також згадуючи найкращі місця, що були відвідані собою і сусідами, поєднуючи таким чином методи глобального і локального пошуків.

## РІЙ БДЖІЛ ЯК ІНСТРУМЕНТ ОПТИМІЗАЦІЇ

Алгоритм бджіл (SOA) це один із самих останніх алгоритмів, створених Дервісом Карабогою у 2005 році, в основу якого покладена інтелектуальна поведінка медоносних бджіл. Він використовує тільки загальні параметри керування, такі як розмір колонії та максимальне число ітерацій.

Нехай глобальний екстремум – це та ділянка, де знаходиться найбільше нектару, причому ця ділянка єдина, тобто на інших ділянках також є нектар, але не так багато. А бджоли живуть не на площині, де для визначення місцезнаходження достатньо знати дві координати, а в багатомірному просторі, де кожна координата є параметром функції, яку треба оптимізувати. Знайдена

кількість нектару це значення цільової функції в цій точці. В алгоритмі кожне рішення подається у вигляді бджоли, яка знає (зберігає) місцезнаходження (координати або параметри багатомірної функції) якоїсь ділянки поля, де можна здобути нектар. На першому кроці алгоритму у точки, які описуються випадковими координатами, відправляється певна кількість бджіл-розвідників. У залежності від значення цільової функції, яке визначається координатами бджоли, виділяються дві перспективні ділянки на поверхні функції, близько яких можливо знаходиться глобальний максимум. А саме:

вибирається  $n$  кращих ділянок, де значення цільової функції найбільше;

вибирається  $m$  прийнятних ділянок, де значення цільової функції менше, але ці ділянки все рівно є непоганими з точки зору значення цільової функції.

Деякі бджіл можуть потрапити на одну і ту ж ділянку. Тому можна виділити два варіанта поведінки:

Вважати, що ці дві бджоли знайшли дві різні ділянки, які перетинаються або вважати, що це одна ділянка, центр якої знаходиться в точці, яка відповідає бджолі з більшим значенням цільової функції

Другий варіант поведінки буде розглянутий нижче.

В окіл  $n$  кращих ділянок відсилаються  $N$  бджіл, а в окіл  $m$  прийнятних ділянок відсилається  $M$  бджіл, причому на кожну із кращих ділянок має бути більше бджіл, ніж на кожну з прийнятних. Можна зробити так, що чим більше значення цільової функції, тим більша кількість бджіл буде відправлено на відповідну ділянку, а можна  $N$  і  $M$  зробити фіксованими величинами.

Бджоли посилаються не точно в те місце, де були знайдені кращі чи прийнятні ділянки, а в їх окіл, при цьому більш точно координати визначаються випадковим чином. Крім того, окіл, який визначає область, в яку може бути відіслана бджола, можна зменшувати по мірі зростання номера

ітерації, щоб рішення поступово збігалось до самої вершини екстремума. Але якщо зменшувати область занадто швидко, то рішення може застрягнути в локальному екстремумі.

Після того, як бджоли були відправлені на кращі та прийнятні ділянки, можна відправляти тих самих бджіл-розвідників в інші випадкові точки.

Після всіх цих операцій знову знаходяться  $n$  кращих та  $m$  прийнятних ділянок, але вже серед усіх бджіл рою, і запам'ятовується найкраще місце на функції, значення якого ще не було знайдене. Воно і буде проміжним розв'язком.

Алгоритм повторюється до тих пір, поки не спрацює який-небудь із критеріїв зупинки. Критеріїв зупинки може бути декілька. Наприклад, якщо ми знаємо значення цільової функції в глобальному екстремумі, то можемо повторювати алгоритм поки функція не досягне деякого значення, яке буде близьким до бажаного. Якщо ж значення функції у екстремумі невідоме, то можемо повторювати кроки алгоритму, поки протягом певної кількості ітерацій знайдене рішення не буде покращуватись.

## ВИСНОВКИ

Експериментальні результати на багатомодальних функціях на  $n$  розмірностях, як свідчать зарубіжні дослідження, показали, що алгоритм бджіл має чудову надійність, отримуючи 100% успіх в усіх випадках.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] D. Karaboga, An idea based on honey bee swarm for numerical optimization, technical report-tr06, Erciyes University, Engineering Faculty, Computer Engineering Department 2005.
- [2] The Bees Algorithm – A Novel Tool for Complex Optimization Problems D.T. Pham, A. Ghanbarzadeh, E. Koc, S. Otri, S. Rahim, M. Zaidi Manufacturing Engineering Centre, Cardiff University, Cardiff CF24 3AA, UK.
- [3] E. Bonabeau, M. Dorigo, G. Theraulaz, “Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems”, New York, NY: Oxford University Press, 1999.

# Система дискретного імітаційного моделювання GPSS-Spring

Стоянченко С.С.

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, [stoyanchenko.sergiy@fcs.snu.edu.ua](mailto:stoyanchenko.sergiy@fcs.snu.edu.ua)

*Abstract –Using modern technology J2EE the simulation system is proposed. A special feature of the system is to use the framework Spring. On the basis of XML technologies the language for description the system being modeled is offered. The proposed system simulation is designed for use in cloud computing mode.*

## ВСТУП

Для дослідження складних систем широко використовуються підходи, що базуються на імітаційному моделюванні [1]. На відмінність від аналітичного моделювання імітаційну модель можливо побудувати практично любого рівня складності. Одним з найпоширеніших програмних пакетів дискретного імітаційного моделювання є система GPSS[1]. До переваг цієї системи слід віднести простоту опису системи, що моделюється. Одним з недоліків GPSS є її замкнутість. Існує певна множина стандартних блоків і для побудови моделі слід використовувати тільки їх. Дуже великі складності виникають у разі, якщо можливостей цих блоків недостатньо. Для подолання вказаного недоліку розроблена система GPSS-Fortran [2], яка допускає побудову користувальницьких блоків на універсальній мові Fortran. Алгоритмічна мова Fortran була розроблена у 50-х роках минулого сторіччя і в наш час не дуже поширена із за властивих недоліків.

Метою цієї роботи є розробка системи дискретного імітаційного моделювання на базі сучасних Java технологій [3]. Вибір цієї платформи дозволяє використовувати систему моделювання у режимі хмарових обчислень. У такому разі у корпоративної або глобальної на сервері розміщується спеціальна програма, яка очікує виклики

користувачів та за допомогою програмного симулятора виконує процес моделювання. Серверна частина програмного застосування має працювати у режимі з підтримкою багато поточних або багатокористувацьких обчислень. Використання у якості апаратного забезпечення серверів з високою швидкістю обчислень дозволяє одночасно обслуговувати багато користувачів.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Програма моделювання складної системи на мові GPSS представляє собою певну послідовність блоків. Наприклад, програма, що моделює найпростішу систему масового обслуговування з чергою та одним обслуговуючим пристроєм може мати наступний вигляд

Generate	1,5
Queue	q1
Seize	u1
Depart	q1
Advance	5
Leave	u1
Terminate	

Симулятор GPSS генерую динамічні сутності – транзакти, та виконує їх поступове просування через набір блоків, що формують модель. Поведінка такої моделі подібна поведінці реальної системи. У процесі моделювання виконується збір статистичних даних, що описують особливості функціонування системи, що моделюється. Фінальний аналіз зібраних статистичних даних дозволяє зробити висновки щодо, особливостей реальної системи, поведінка якої вивчається.

Аналіз алгоритму роботи системи моделювання GPSS дозволяє зробити

висновок, що головними завданнями GPSS-симулятору є підтримка структур даних системи та реалізація спеціальних алгоритмів просування транзактів через моделюючі блоки. До головних структур даних можливо віднести колекції транзактів, характеристик спеціалізованих блоків, спеціальні структури опису поточного стану системи, колекції запланованих подій та ін. Кожен із спеціальних моделюючих блоків має власний стан та поведінку.

Таким чином GPSS середовище може бути представлено як сукупність об'єктів, що взаємодіють між собою. У процесі такої взаємодії і вирішуються задачі моделювання. Однією із сучасних систем об'єктно-орієнтованого програмування є сукупність java-технологій. Для побудови розподілених систем пропонується використовувати різновид J2EE. Цей варіант Java розроблено спеціально для створення корпоративних застосувань рівня підприємства.

У запропонованій у цієї роботі системі GPSS-Spring на мові Java розроблено GPSS симулятор. Цей програмний компонент створений як сукупність java bean компонентів, що розміщуються на серверній частині застосування та управляються спеціальним контейнером java bean компонентів Glass Fish 3.3 та фреймворком Spring.

Spring - це контейнер об'єктів, що зберігає в собі об'єкти. Він їх створює і управляє їх життєвим циклом. Spring є фреймворком, що дозволяє, компонувати складні програми з простих компонентів. Взаємодія цих, компонентів налаштовується в конфігураційних файлах. Spring фреймворк спрощує виконання та управління J2EE функціями у програмному застосуванні.

Використання фреймворка Spring для побудови системи моделювання дозволяє винести опис системи, що моделюється, у конфігураційний файл. Таким чином, програма моделювання у системі GPSS-Spring представляє собою звичайний XML-

файл. Цей файл передається на сервер Glass Fish, де він за допомогою фреймворку Spring обробляється. Обробка включає аналіз, побудову системи взаємодіючих java-been, виконання моделювання та відправку результатів користувачу.

Наведений вище приклад програми моделювання на традиційному GPSS має наступний вигляд у системі GPSS-Spring

```
<bean name="generate" class="gps.Generate">
<property name="number" value="1">
<property name="time" value="5">
</bean>
<bean name="queue" class="gps.Queue">
<property name="name" value="q1">
</bean>
<bean name="seize" class="gps.Seize">
<property name="name" value="u1">
</bean>
<bean name="seize" class="gps.Depart">
<property name="name" value="q1">
</bean>
<bean name="advance" class="gps.Advance">
<property name="time" value="5">
</bean>
<bean name="leave" class="gps.Leave">
<property name="name" value="u1">
</bean>
```

## ВИСНОВКИ

У запропонована система моделювання GPSS-Spring. До переваг системи слід віднести гнучкість, універсальність, можливість роботи у режимі хмарних обчислень.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Томашевский В. Имитационное моделирование в среде GPSS / В. Томашевский, Е. Жданова — М. : Бестселер, 2003. — 416 с.
- [2] Schmidt B. Simulation of discrete system using GPSS-Fortran / B. Schmidt. — N.J. : John Wiley&Sons, 1980. — 342 p.
- [3] Johnson R. Spring Framework. Reference documentation / R.Johnson, J.Hoeller, K.Donald <http://www.springframework.org> . — Дата доступа 28.02.2012

# Вплив приелектродної ємності на інформативні параметри імітансних сенсорів

Леськів М.Р., Походило Є.В.

Національний університет “Львівська політехніка”, e-mail: [marta88leskiv@gmail.com](mailto:marta88leskiv@gmail.com)

*The influence of double layer capacitance on the active and reactive components of imittance as informative parameters of the primary transducer (sensor) means of measuring control of properties of non-electric nature objects is analysed.*

Проблеми впливу приелектродних ефектів пов’язані з дослідженням об’єктів неелектричної природи за їхніми електричними параметрами. Як відомо [1], приелектродні ефекти виникають на межі «електрод-об’єкт» і являють собою своєрідний молекулярний конденсатор [3].

Метою роботи є оцінити вплив ємності подвійного шару на складові імітансу.

Контрольований об’єкт подається у вигляді схеми, зображеної на рис.1.

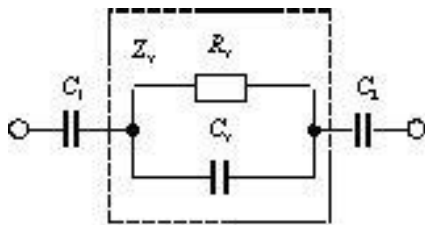


Рисунок 1 – Спрощена схема заміщення двоелектродного імітансного сенсора

Імпеданс  $Z_x$  двополюсника, зображеного на рис.1 описуватиметься виразом (1):

$$Z_x = \frac{1}{j\omega C} + \frac{R_x}{1 + j\omega C_x R_x} \quad (1)$$

де  $C_x$  та  $R_x$  - параметри об’єкта контролю;  $C = C_1 = C_2$ , а  $C_1$  та  $C_2$  - приелектродна ємність електродів сенсора.

Аналіз показав, що активна складова імпедансу не залежить від приелектродної ємності, а залежить лише від співвідношення між реактивними і активними опорами

об’єкта контролю [2].

Досліджено, що на низьких частотах тестового сигналу треба використовувати, як інформативний параметр, опір  $R_x$  об’єкта контролю, а реактивна складова імпедансу залежить від співвідношення між активним опором та модулем імпедансу об’єкта контролю, між значеннями ємностей, а також співвідношенням між реактивними опорами  $\frac{1}{\omega C}$ ,  $\frac{1}{\omega C_x}$  і активним опором  $R_x$ .

Виявлено, якщо приелектродна ємність значно переважає ємність об’єкта контролю, то на високих частотах активна складова визначатиметься параметром  $G_x$ .

Висновки. Встановлено, що на низьких частотах тестового сигналу активна складова визначатиметься лише активним опором об’єкта контролю. У всіх інших випадках вибору інформативних параметрів для зменшення впливу ємності подвійного шару необхідно збільшувати частоту тестового сигналу. Визначатиметься рівень такого впливу відношенням інформативної ємності до ємності подвійного шару.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Григорчак І.І. Імпедансна спектроскопія: навч. посібник/І.І.Григорчак, Г.В.Понеділок.-Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2011.-352с.
- [2] Походило Є.В. Розвиток теорії та принципів побудови засобів вимірювання імітансу об’єктів кваліметрії: Автореф. дис. д-ра техн. наук: 05.11.05/Національний ун-т “Львівська політехніка”. Львів, 2004. - 40с.
- [3] Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа. Учеб. Пособие для ун-тов/Б. А. Лопатин – М.:Высшая школа, 1975. – 295 с

# Зменшення похибок вимірювання відносних показників якості

Остапчак С.Є. 1, Походило Є.В. 2

Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, УКРАЇНА, E-mail: ostapstep@meta.ua

Національний університет «Львівська політехніка», вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, УКРАЇНА, E-mail: evgenp@meta.ua

**Анотація** – *The method of providing of the forecast errors of vectorial transformer on different frequencies and his realization are offered.*

## ВСТУП

Відомо, що в засобах вимірювання з прямим перетворенням імітансу на напругу інструментальна похибка визначається, в основному, векторним перетворювачем. Залежить вона від зміни коефіцієнта підсилення використаного операційного підсилювача ОП в частотному діапазоні. Для зменшення такої похибки у вимірювальному перетворювачі з одночасним паралельним перетворенням «адмітанс-напруга» для реалізації диференційного оцінювання якості продукції [1] необхідно мати два операційні підсилювачі ОП з ідентичними параметрами.

Мета роботи. Запропонувати спосіб зменшення інструментальної похибки, зумовленої неадекватністю ОП векторних перетворювачів.

## ПОХИБКИ ВИМІРЮВАЛЬНОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

Передатна функція засобу з одночасним паралельним перетворенням «адмітанс-напруга» для реалізації диференційного оцінювання якості продукції [1] описується виразом

$$W = \frac{W_x}{W_0} = \frac{R_{01}Y_x}{R_{02}Y_0} \cdot \frac{1 + j \frac{\omega_i}{\omega_{02}}(1 + Y_0 R_{02})}{1 + j \frac{\omega_i}{\omega_{01}}(1 + Y_x R_{01})}, \quad (1)$$

де  $\omega_i$ - частота тестового сигналу;  $\omega_{01}$ ,  $\omega_{02}$ - частоти одиничного підсилення ОП каналів перетворення;  $R_{01}$ ,  $R_{02}$ - зразкові опори зворотного зв'язку ОП,  $Y_x$ ,  $Y_0$ , - адмітанс контрольованого та базового зразків.

Похибки такого перетворення на фіксованих частотах  $\omega_i$  описуватимуться наступним виразом:

$$\delta_i \approx \frac{\omega_i}{\omega_{01i}}(1 + R_{01}Y_x) - \frac{\omega_i}{\omega_{02i}}(1 + R_{02}Y_0), \quad (2)$$

Авторами пропонується застосувати векторні перетворювачі з допомогою RC-елементів в колі зворотного зв'язку.

У такому разі на всіх частотах вимірювального контролю для перетворювача одночасного паралельного перетворення, забезпечивши умови

$$R_{01} = R_{02} = R_0, \quad \omega'_{01} = \omega'_{02} = \omega'_0 \quad \text{та} \quad \frac{\omega_1}{\omega'_{01}} = \frac{\omega_2}{\omega'_{02}} = \dots = \frac{\omega_n}{\omega'_{0n}} = \psi,$$

де  $\omega'_{01}$ ,  $\omega_2, \dots$ ,  $\omega_n$  - частоти, на яких здійснюються вимірювання;  $\omega'_{01}$ ,  $\omega'_{02}, \dots$ ,  $\omega'_{0n}$  - задані «нові» частоти одиничного підсилення ОП, які визначаються з рівності:  $\omega_0 = 1/RC$ , отримаємо однакову похибку

$$\delta_i = \psi \cdot R_0(Y_x - Y_0). \quad (3)$$

## ВИСНОВКИ

Запропонований спосіб дозволяє зменшити похибку вимірювання, а також забезпечити однакову похибку на різних частотах тестового сигналу вибраного частотного діапазону.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Походило Є.В. Диференційний метод оцінювання якості продукції за параметрами імітансу / Є.В.Походило, С.Є.Остапчак //Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Автоматика, вимірювання та контроль, 2011.-№695. С.41-45.



# Многомерный подход к анализу экспериментальных данных исследований

Чердниченко А.В., Концевич В.Г.

СумГУ, maluy4ok@ukr.net.

*The work is considered of aspects in using the multivariate analysis data. It means the ability to identify new relationships and prediction of the trial's course.*

## ВВЕДЕНИЕ

При обработке больших потоков информации, особенно результатам испытаний изделий машиностроения следует особое внимание уделять средствам реализации и концепции построения информационных систем, ориентированных на аналитическую обработку данных. В первую очередь это касается систем управления базами данных, основанными на многомерном подходе.

## МЕТОДОЛОГИЯ МНОГОМЕРНОГО ПОДХОДА

При работе с многомерными базами данных, созданных по результатам испытаний, следует применять математические, статистические и другие методы, основанные на формальной логике, в свою очередь применяемых для построения или отбора оптимальных методов планирования экспериментов и обработки результатов, а также для извлечения наиболее важной информации при анализе экспериментальных данных. В результате построения многомерной модели данных исследований можно обнаружить новые явления или взаимозависимости, так как появляется возможность выявить скрытые объективно существующие связи между данными испытаний. Существует два типа обработки данных:

- OLTP (Online Transaction Processing-обработка транзакций в реальном времени) предназначенного на эффективный сбор данных в реальном времени;
- OLAP (Online Analytical Processing-аналитическая обработка в реальном времени) предназначенная для осуществления выборки и обработки данных эффективными способами. [1].

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ OLAP-ПОДХОДА

Многомерное представление данных и OLAP-подход являются распространенными методами построения хранилищ данных (Data Warehouse) и аналитических систем различного назначения. Для анализа экспериментальных данных эффективным является использование OLAP, с дальнейшим построением OLAP-кубов. Основными преимуществами данного типа построений данных являются: [2]

- Быстрый доступ к данным не зависимо от размера массива и является преимуществом OLAP-систем.
- Преагрегация, которая представляет собой возможность выбрать наиболее вероятно получаемые результаты исследований.
- Иерархия. OLAP технология изначально рассматривает данные с точки зрения иерархий и взаимоотношений с другими параметрами одной и той же сущности
- Работа со временем. Так как анализ данных происходит на временных участках, OLAP технология экономит время анализа данных

- Возможность применения Data Mining как средства интеллектуального анализа данных с целью выявления скрытых закономерностей или взаимосвязей между переменными в больших массивах данных. [3].

Информация в OLAP технологии представляется в виде многомерного куба(OLAP-куба) с возможностью произвольного манипулирования ею. Данные рассматриваются либо как факты (суждение (предложение), в котором упоминается, какой либо субъект или именованный объект) с численными параметрами, либо как текстовые измерения, характеризующие данные, что является ключевым при построении базы данных основанной на результатах экспериментов.

Множество всех измерений куба (до 20) образует систему координат представляемого пространства данных. Значения измерений играют роль индексов, находящихся в ячейках куба. Особенностью измерений является их иерархическая структура, которая используется для агрегации и детализации значений показателей. Для обработки результатов экспериментальных исследований следует рекомендовать следующие два вида иерархий [4]:

- Сбалансированные – иерархии, в которых число уровней неизменно, т.к. определено её структурой, и все ветви имеют одинаковую глубину. Для формирования сбалансированной иерархии необходимо наличие связи «один-ко-многим» между объектами менее детального уровня по отношению к объектам более детального уровня.

- Несбалансированные – иерархии, в которых число уровней может быть изменено, некоторые уровни логически не одинаковы, и глубина ветвей иерархии может быть разной. Все объекты несбалансированной иерархии принадлежат одному типу.

OLAP технология не является противопоставлением существующей методам обработки данных, она лишь дополняет и расширяет ее. По-прежнему можно обращаться к существующим бумажным хранилищам данных, электронным таблицам и плоским файлам. Однако, применение OLAP-подхода для выполнения аналитических запросов определяет возможность создания OLAP серверов.

## ВИСНОВКИ

Многомерная обработка данных экспериментальных исследований становится необходимым компонентом любого хранилища данных. Применение OLAP-систем обеспечивает возможность работать с данными без знания архитектуры хранения информации [5]. Результаты обработки данных исследования машиностроительных изделий могут быть представлены в обычных 2х-мерных таблицах, что позволяет создать удобное для работы хранилище данных.

## ЛІТЕРАТУРА

- [4] Літературне джерело 1 Nigel Pendse. What is OLAP? [Електронний ресурс] – URL: <http://www.olapreport.com/fasmi.htm>
- [1] Thilo Maier. A Formal Model of the ETL Process for OLAP-Based Web Usage Analysis // Proceedings of the sixth WEBKDD workshop: Webmining and Web Usage Analysis (WEBKDD'04), in conjunction with the 10th ACM SIGKDD conference (KDD'04). Seattle, Washington, USA, August 22, 2004.
- [2] Барсегян А.А., Куприянов М.С., Степаненко В.В., Холод И.И. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP. – СПб.: БХВ\_Петербург, 2007. – 384 с
- [3] Malinowski E., Zimanyi E. Hierarchies in a Multidimensional Model: From Conceptual modeling to Logical Representation// Data&Knowledge Engineering,2006. Vol. 59. № 2. P. 348 – 377.
- [4] Keith Laker «OLAP Workshop 1: Basic OLAP Concepts»[Електронний ресурс] – URL:[http://oracleolap.blogspot.com/2007/12/olap\\_workshop\\_1\\_basic\\_olap\\_concepts.htm](http://oracleolap.blogspot.com/2007/12/olap_workshop_1_basic_olap_concepts.htm)

# Прогнозування поведінки складних об'єктів управління в умовах невизначеності на прикладі брагоректифікаційної установки

Стеценко Д.О., Смітюх Я.В.

Національний університет харчових технологій, lsintay@gmail.com

*Study is BRU indirect action that is widely used in existing distilleries. The purpose of BRU as a complex object management is to achieve some specified criterion adopted rate control, which corresponds to a specific destination management. In terms of analysis and synthesis systems, BRU distilleries are complex objects that are characterized multidimensionality, interrelatedness and nonstationarity and treated as objects with a series-parallel structure. Changing a person due to its functional accessories exclusively by its quality forecasting. The degree of implementation of the system objective function may be the most comprehensive measure of quality of forecasting.*

## ВСТУП

В харчовій промисловості для отримання етилового спирту широко використовуються брагоректифікаційні установки (БРУ), які є складними об'єктами управління [1], що характеризуються багатомірними та взаємозв'язаними змінними.

Метою дослідження є розробка інтелектуальних алгоритмів управління на основі прогнозування поведінки БРУ, що характеризується певною невизначеністю поведінки. Ефективне вирішення такої задачі можливе в рамках оцінки ключових показників якості функціонування БРУ шляхом вирішення задачі прогнозування.

Вирішення такої задачі дозволить побудувати ефективне управління для усунення виникнення нештатних ситуацій та підвищити якість основних процесів брагоректифікації.

Факт одержання оцінки розвитку змінних стану БРУ є комплексною задачею прогнозування [3].

Пропонується розробити систему автоматизованого управління на основі інтелектуальних алгоритмів.

Основною функцією запропонованої системи є врахування невизначеності в процесі роботи БРУ, і вирішення задачі прогнозування на основі лінгвістичного підходу.

## ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОЗУ

При вирішенні поставленої задачі мова йде про множину процесів формування баз знань і реалізації онтологічного представлення управління БРУ [2].

Функціональна незалежність людини є причиною потреби формування максимально можливого обсягу очікуваних знань про поведінку об'єкта на кожному кроці. У кожний момент часу  $T, T + 1, \dots, T + N, \dots$  може бути отримане конкретне знання  $A_i$  ( $i = T, T + 1, \dots$ ), з очікуваного раніше або з множини знань (рис. 1). Факт близькості отриманого знання з одним з очікуваних і буде основою для оцінки якості прогнозування стану БРУ.

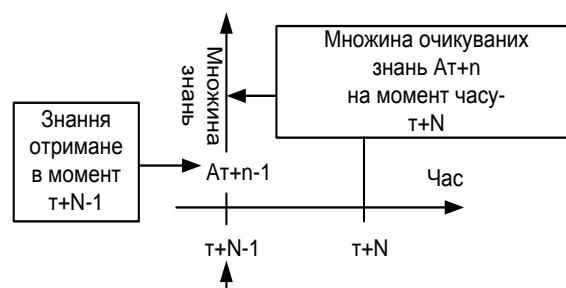


Рис. 1 Момент формування прогнозу

Цілісна картина прогнозування та «значний» просторово-часовий проміжок може бути представлений в термінах «очікуване - реальне» - (рис. 2), і прогнозування можна розглядати, як формування очікуваних результатів у минулому, сьогодні, майбутньому. При такому поданні основою для оцінок якості прогнозування може слугувати ступінь близькості отриманих і очікуваних результатів при кожному із прогнозів із теперішнього в майбутнє, з майбутнього в минуле, з минулого в майбутнє. Наприклад, якщо в момент  $T + N$  отримане знання з очікуваної множини прогнозів  $A_{j,T+N}$ , побудованого прогнозуванням від множини  $T+N-1$ , то близькі результати повинні бути отримані й при прогнозуванні від  $A_{T+N-1}$ ;  $\{A_{T+N-2}\}$ ;  $A_{T+N-3}$ ,... і від  $\{A_T, A_{T+1}, \dots, A_{T+N-1}\}$ ,... і від  $\{A_{T+N-1}, A_{z+N+2}, \dots, A_{T+N+k}(\text{до} > 0)\}$ . Залежно від отриманих рішень щодо результатів прогнозування, розвиток процесів брагоректифікації може прийняти різні форми [3]. Ефективне функціонування БРУ забезпечується трьома чинниками:

- прогнозуванням  $A_k$ ;
- сукупністю організаційно-технічних заходів  $M_s$ ;
- правилами  $F$  вибору цих заходів для їхньої реалізації за результатами прогнозування — рис. 2.

#### ОСНОВНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ПРОГНОЗУ

При формуванні прогнозу не можна використовувати можливості установаження різновидів морфізму між  $A_k$  і  $M_s$  (морфізму, епіморфізму, мономорфізму, ізоморфізму). Відзначимо, що  $A_k$ ,  $F$  і  $M_s$  зв'язані між собою й мають взаємну обумовленість.

Практично неможливо вести мову про реальність прогнозування БРУ поза її зв'язку з комплексом організаційно-технічних заходів, і навпаки. Подібне можна висловити й щодо множини правил  $F$ , що піддаються ще більшому впливу індивідуальної думки людини - фахівця. Роблячи прогноз, ми тим самим вибираємо певний організаційно-

технічний захід. При цьому справедливим може бути протилежне твердження.

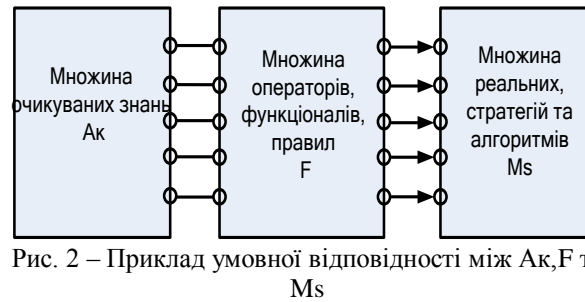


Рис. 2 – Приклад умовної відповідності між  $A_k, F$  та  $M_s$

#### ВИСНОВКИ

Таким чином, з вищевикладеного можна зробити наступний висновок: повна автоматизація технологічних процесів брагоректифікації можлива тільки в рамках оцінки окремих показників якості функціонування об'єкта, коли не потрібно узагальненої оцінки про якість функціонування. Тому що можливості автоматичного керування технологічними процесами без участі людини строго обмежені необхідністю оцінки якості проходження основних процесів. Тому можна стверджувати, що тільки в симбіозі природної мови й людського мислення забезпечується повнота опису системи об'єкт - пристрій керування - середовище. Автоматизація експертного аналізу й виводу принципово не може бути реалізована в автоматичному виконанні. Також можна додати, що єдиним узагальненим критерієм оцінки якості прогнозування в інтелектуальній технології управління може бути впевненість людини - експерта й учасника - у правильному розвитку процесів брагоректифікації.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Стабников В.Н., Николаев А.П., Мандельштейн М.Л. Ректификация в пищевой промышленности. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.- 232 с.
- [2] Цыганков П.С. Ректификационные установки спиртовой промышленности - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. - 336 с.
- [3] Рябов, Г.Г. Применение методов распознавания образов к техническому прогнозированию. - М.: Наука, 1966.- 168 с.

# Модель системи моніторингу захищеності інформації в автоматизованій системі керування підприємством

Сугоняк І. І., Молодецька К. В.

Житомирський військовий інститут Національного авіаційного університету, katerina\_mk@ukr.net

*Using a systematic approach described formalization of the problem of monitoring information security incidents to determine in an automated system organization. Implementation of the subsystem monitoring incidents sold in accordance with the constructed model allows for the following benefits: improved monitoring, which is a measure of system performance, improved information quality management services, excluding losses and incorrect accounting incidents and inquiries.*

## ВСТУП

В сучасних умовах жоден комплекс програмно-технічних засобів, що підтримується відповідним штатом фахівців з інформаційної безпеки не здатний забезпечити ефективне функціонування системи захисту інформації. Дане питання вимагає системного підходу та розробки комплексних систем управління безпекою, в яких мають брати безпосередню участь всі співробітники організації. Задачами системи управління інформаційною безпекою є систематизація процесів забезпечення захисту інформації, розташування пріоритетів організації в галузі захисту інформації, забезпечення адекватності системи існуючим ризикам тощо.

В роботі сучасних систем моніторингу інцидентів в [1, 2] виділяються наступні етапи: визначення інциденту; сповіщення про виникнення інциденту; реєстрація інциденту; усунення наслідків і причин інциденту; розслідування інциденту; реалізація дій, що застерігають повторне виникнення інциденту. Основною метою є розробка системної моделі моніторингу інцидентів.

Згідно з переліком функції системи управління інцидентами її можна віднести до систем моніторингового типу [3], отже для розробки математичної моделі її функціонування можна використати методи ідентифікації систем відповідного класу.

1) об'єктами системи моніторингу інцидентів є:

– апаратні засоби (комутатори, маршрутизатори, сканери, УТМ пристрої).

– програмні комплекси (операційні системи, антивірусні шлюзи, персональні антивірусні системи, підсистеми обробки даних, доступні служби та сервіси);

– інформаційні ресурси (бази даних, файли користувачів доступні в мережі тощо);

– дії користувачів корпоративної мережі.

У загальному вигляді система моніторингу має декілька рівнів прийняття рішень. На нульовому рівні здійснюються спостереження, збір, первинна обробка даних, формування системи знань. На першому, другому і третьому рівнях послідовно здійснюється обробка даних, з проходженням всіх етапів, передбачених моделлю. Виконання робіт на даних етапах здійснюється системним аналітиком з метою отримання експертної оцінки поточного і прогнозованих станів об'єктів моніторингу. На цих етапах поповнюються динамічні знання системи. На четвертому рівні особа, що приймає рішення, на основі оцінок стану системи, генерує рішення по управляючій дії на об'єкти моніторингу і системи

спостереження. У випадку моніторингу інцидентів система резульату наступні:

– в системі визначено один інцидент інформаційної безпеки якщо нечітка множина значень параметрів спостереження в системі відповідає нечіткій множині параметрів спостереження інцидентів  $i$ -го типу,  $E^c = E_i$ , або  $E^c \in E_i$ . Для порівняння множині ознак  $D_j^c$  присвоюються значення  $\mu_{ik}$  що розраховані для інциденту. Якщо інтегральна оцінка множини ознак має відхилення, що не перевищує певне значення  $\varepsilon$  від еталонної множини ознак інциденту, що наявні в базі знань, тобто

$$|F_1^c - F_1^{ek}| \leq \varepsilon; \quad (1)$$

– в автоматизованій системі одночасно відбуваються декілька інцидентів, якщо нечітка множина ознак системи перетинається з нечіткою множиною ознак інформаційних погроз,  $D^c \cap D$ , у такому випадку проводиться пошук сукупності з  $k$  інцидентів що задовольняють умові (2):

$$D^c \in \bigcup_{i=1}^k D_i; \quad (2)$$

– для кожного типу інцидентів розраховується інтегральна оцінка підмножини ознак  $D_k^c$ , що наявні у системі і відповідають певному типу інформаційних погроз з визначеної сукупності  $i$ , відхилення від еталонної множини ознак, що наявні в базі знань окремих інцидентів такому випадку не перевищує певне значення  $\varepsilon$  для всіх інцидентів

$$|F_i^c - F_i^{ek}| \leq \varepsilon. \quad (3)$$

1) Автоматизована система потребує додаткового тестування та моніторингу у випадках, якщо:

а)  $E^c \notin E_i$ , або  $E^c \subseteq \sum_{i=1}^k E_i$  та немає

можливості змінити масив ознак, виключивши незначні з точки зору

інформаційної безпеки, додавши інші. Тестування визначається у напрямку, що відповідає масиву ймовірних інформаційних загроз  $\inf\{E^c - E_i\}$ ;

б)  $E^c = E_i$ , або  $E^c = \sum_{i=1}^k E_i$ , але

$|F_i^c - F_i^{ek}| > \varepsilon$ . В такому випадку крім тестування можна визначати дії щодо запобігання або перешкоджання, так як відхилення може бути обумовлене особливостями конкретного інциденту.

2) Знайдено декілька взаємовиключних інцидентів, або декілька можливих множин потенційних інформаційних погроз - тоді найбільш ймовірним є інцидент з найменшим  $\varepsilon$ , за необхідності можна провести додаткове тестування системи у відповідності до протоколів дій для визначеного переліку інцидентів.

## Висновки

Впровадження підсистеми моніторингу інцидентів реалізованої у відповідності до побудованої моделі дозволяє отримати наступні переваги: вдосконалений моніторинг, який дозволяє виміряти продуктивність системи; поліпшена інформація для управління якістю обслуговування; виключення втрат і некоректного обліку інцидентів і запитів.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Проект «Розробка та впровадження типових рішень щодо комплексної системи захисту інформації в АІС НАНУ». Система управління інцидентами інформаційної безпеки. Керівництво адміністратора. 05540149.90000.043.ІЗ-06 // [ел.ресурс]. Режим доступу до ресурсу: [www.isoftware.kiev.ua/c/document\\_library/](http://www.isoftware.kiev.ua/c/document_library/)
- [2] ISO 17799: 2005 – Міжнародний стандарт управління інформаційною безпекою як управлінська складова в галузі менеджменту інформаційної безпеки.
- [3] Сугоняк І.І. Модель системи підтримки прийняття рішень з оптимального керування життєвим циклом інноваційних проектів підприємств / Сугоняк І.І. // Вісник ЖДТУ – Серія: технічні науки. – 2007. – № 43 (4). – С. 91–99.

# Дослідження напрямного апарату відцентрового насосу в рамках блочно-модульного проектування

Марченко А.В., Петренко В.

Сумський державний університет, nenja\_av@opm.sumdu.edu.ua, <http://cs.sumdu.edu.ua/staff/71-nenjaav>

*The features of the three-dimensional modeling of the guiding device of an intermediate stage of a multistage radial-flow pump are examined under the conditions of block-modular designing. The modern engineering software products are used. For the purpose of system analysis of the guiding device the typical features of the working process of separate parts of the guiding device are taking into account. The results of the geometric parameterization are presented as system of nonlinear equations of the size relationships.*

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку наукової складової машинобудівної галузі вітчизняного виробництва можна охарактеризувати стрімким зростанням частки використання ІТ-технологій. Використання новітніх розробок прикладної програмної інженерії дозволяє значно підвищити конкурентну спроможність виробників, зокрема, насосного обладнання.

Дана робота присвячена дослідженню напрямного апарату (робочого органу, що відповідає за якісні показники робочого процесу) багатоступеневого відцентрового насосу в аспекті блочно-модульного принципу конструювання.

Метою дослідження є розроблення методики комп'ютерного геометричного моделювання напрямних апаратів (НА) багатоступневих відцентрових насосів (ВЦН).

Предметом дослідження є тривимірна геометрична модель НА.

## МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Блочно-модульний принцип проектування передбачає формування конструктивного

виконання об'єкту дослідження з кінцевої кількості виділених блоків. Сукупність обраних блоків визначається особливостями робочого процесу досліджуваних механізмів та технологічними обмеженнями.

Аргументувати декомпозицію складного механізму на складові меншого порядку дозволяє використання системного аналізу. Під системним аналізом слід розуміти сукупність прийомів і методів для вивчення складних об'єктів, що містить у собі вирішення декількох задач. А саме: структурування об'єкту та формування математичної моделі (параметризація та встановлення взаємозв'язків між структурними одиницями).

Використання вказаних методів разом із дотриманням загальноновизнаних рекомендацій та закономірностей в області гідромашинобудування дозволяє у кінцевому результаті отримати адекватні наукові та практичні результати.

## СИСТЕМНИЙ АНАЛІЗ НАПРЯМНОГО АПАРАТУ

Системний аналіз НА виконаний в рамках аналізу окремих блоків як самостійних структурних складових і паралельно – виявлення ролі кожної з них у функціонуванні системи в цілому.

Дотримуючись основних принципів структурно-параметричного геометричного моделювання, розглянемо НА як складову одиницю системи вищого порядку – проміжного насосного ступеня – і як конструктивне поєднання компонентів нижчого порядку. Тривимірна модель НА багатоступеневого ВЦН наведена на рис. 1. НА є складовою робочого ступеня насоса

разом із робочим колесом, відвідним та підвідним пристроями (рис. 2). У багатоступеневих ВЦН робоче колесо та НА утворюють проміжний ступень, кількість яких у різних типорозмірах насосу може різнитися.

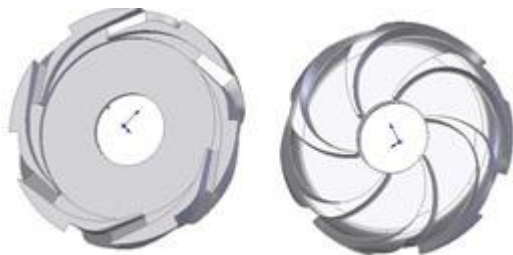


Рисунок 1 – Тривимірна геометрична модель напрямного апарату



Рисунок 2 – НА як складовий елемент насосу

На основі проведеного системного аналізу всіх конструкцій НА можна виділити основні блоки (рис. 3), які є складовими всіх конструктивних виконань апаратів, або можуть бути відсутніми. На приведеній блок-схемі узагальненої конструкції НА виділені такі ділянки (пунктиром визначені блоки які можуть бути відсутніми у певних конструкціях): спіральний блок; блок дифузору; блок перевідних каналів; блок зворотних каналів.

Така структурна декомпозиція обґрунтована особливостями робочого процесу у визначених елементах НА та особливостями геометричної форми.

Таким чином тривимірна модель НА, що приведена на рис. 1, була розбита на чотири основні блоки.

Другим етапом була виконана так звана «м'яка» параметризація, що дозволило скласти рівняння залежностей всіх геометричних розмірів кожного блоку НА, що можуть змінюватись залежно від робочих параметрів насосу в межах заданих приєднувальних та

габаритних розмірів. Сформована система нелінійних рівнянь, які описують систему зв'язків, що управляє формою блоків НА.



Рисунок 3 – Блок-схема до системного аналізу НА

## ВИСНОВКИ

Виконана «м'яка» параметризація НА проміжного ступеня ВЦН дозволяє модифікувати тривимірні моделі апаратів на різні робочі параметри із дотриманням преднальних розмірів, створює базові засади для формування автоматизованого тривимірного моделювання напрямних апаратів визначеного конструктивного виконання.

Запропонована модель НА проміжного ступеня легко піддається процесу модифікації шляхом заміни якогось з блоків чи то його виключенням для формування відповідного пристрою. Наряду з цим ми отримуємо також можливість використовувати створені блоки 3D моделі одного апарату при формуванні моделі іншого апарату та відповідних пристроїв.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Ванін В.В. Визначення та основні положення структурно-параметричного моделювання/ Ванін В.В., Вірченко Г.А.// Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2009. Вип.23.- С.42-48.
- [2] Копорушкін П.А., Партин А.С. Алгоритм расчета параметризованих геометрических расчетов [Електронний ресурс]/ Электронный журнал «Исследовано в России». – Режим доступу – <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2004/018.pdf>.
- [3] Марченко А.В. Аспекти комп'ютерного геометричного моделювання напрямних апаратів багатоступеневих відцентрових насосів/ А.В. Марченко// Геометричне та комп'ютерне моделювання. Харків: ХДУХТ, 2010.- Вип.27. – С.99 - 103.



# Моделирование напряженно-деформируемого состояния железобетонных элементов под действием продольных и изгибающих усилий с использованием VBA

Белоусов С.Г., Грицук Ю.В.

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры, yuri.gritsuk@gmail.com

*This paper presents a calculation module, which was developed using VBA for MS Excel to calculate the normal sections of reinforced concrete elements under the action of longitudinal and bending forces. The module is based on the actual mathematical model of calculation of reinforced concrete structures. The calculation results can be used for further construction, both in manual and in automatic mode.*

## ВСТУПЛЕНИЕ

Современный этап развития строительной отрасли требует осуществления перехода от ручных методов расчета к более точным автоматизированным методам. В связи с этим актуальной задачей является автоматизация моделирования и анализа нормальных сечений железобетонных элементов под действием продольных и изгибающих усилий.

## РАЗДЕЛ 1

Для решения задачи моделирования напряженно-деформированного состояния нормальных сечений от действия продольной силы и изгибающего момента в качестве исполняющей среды был выбран табличный процессор MS Excel. Основа метода расчета заключается в матричном представлении жесткостных, прочностных характеристик и действующих деформаций, и усилий на элементарных участках, на которые разбивается сечение (рис. 1), а затем для анализа напряженно-деформированного состояния производится интегрирование параметров по ширине и высоте сечения [1-

2]. Все характеристики представлены в матричном виде (1).

$$\begin{bmatrix} N \\ M_y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} R_{11} & R_{12} \\ R_{21} & R_{22} \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} \varepsilon_z \\ \varphi_y \end{bmatrix} \quad (1)$$

$R$  – осевые, изгибно-осевые и изгибные жесткости соответственно.

$N, M_y$  – действующие усилия в сечении.

$\varepsilon_z, \varphi_y$  – деформации продольной оси и кривизна элемента.

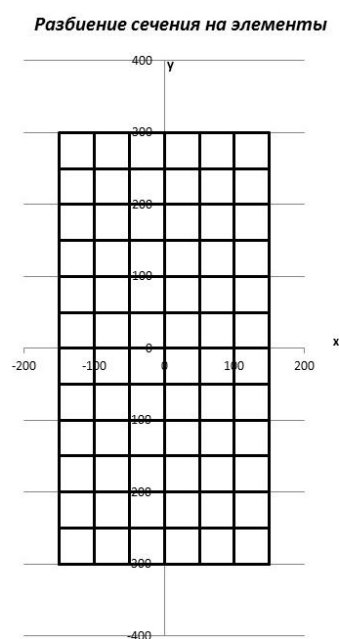


Рисунок 1 – Фрагмент расчетного модуля (разбиение сечения на элементарные участки)

Поскольку для эффективного использования автоматизации необходим универсальный подход к расчету различных вариантов сечений, как по размеру, так и по форме, обоснованным является применение динамических многомерных массивов. Данную задачу возможно реализовать при использовании модулей с процедурами в VBA, выполняемых в среде MS Excel [3].

## РАЗДЕЛ 2

В разработанном расчетном модуле ввод данных осуществляется с пространства листа рабочей книги MS Excel, либо с помощью диалоговых окон ввода данных программной среды VBA. Вывод данных осуществляется с помощью окон вывода VBA (рис. 2) и стандартных функций диаграмм MS Excel.

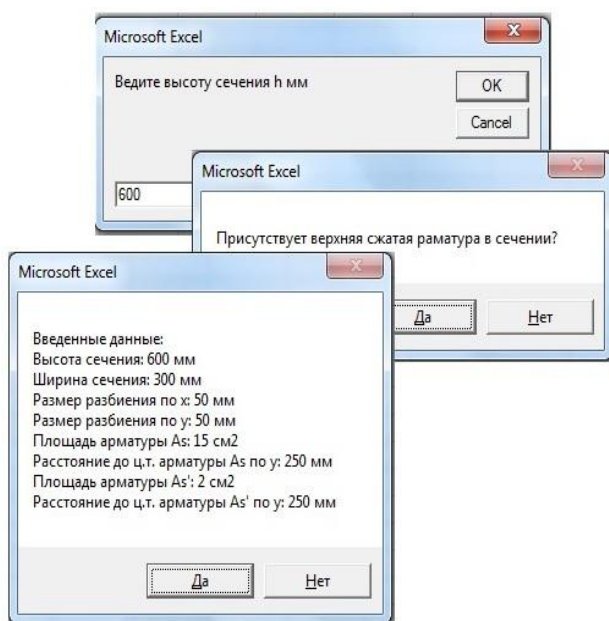


Рисунок 2 – Диалоговые окна ввода и вывода данных

## ВЫВОДЫ

Использование представленного расчетного модуля позволяет получить численные и графические параметры (рис. 3) напряженно-деформированного состояния рассчитываемого нормального сечения.

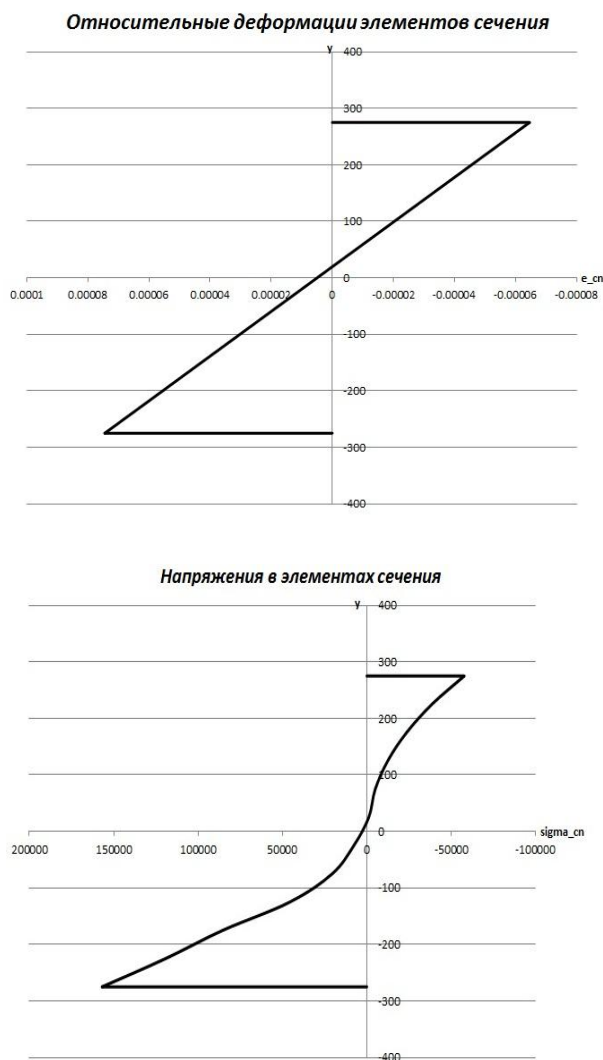


Рисунок 3 – Деформации и напряжения в сечении

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Блещик Н.П. Железобетонные конструкции. Основы теории, расчета и конструирования // Н.П. Блещик, Д.Д. Жуков, Д.Н. Лазовский, В.Г. Казачек, А.А. Кондратчик, Т.М. Пецольд, Д.П. Подобед, Н.А. Рак, В.В. Тур, И.М. Шуберт; [под ред. проф. Т.М. Пецольда и проф. В.В. Тура]. – Брест, 2003. – 380с., с илл. – С. 128-137.
- [2] ДСТУ Б В.2.6.-156 «Бетонні та залізобетонні конструкції з важкого бетону» введений: 2011. 01.06.- Київ: Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2011. – 123с.
- [3] Walkenbach J. Excel® 2010 Power Programming with VBA / John Walkenbach. – Wiley Publishing, Inc., 2010 – 1052 p.

# Алгоритм міграції даних у масштабованому хмарному сховищі

Бур'ягін М.В.  
НТУУ «КПІ», silentsnake@bigmir.net

*In this work was described the concept of scalable cloud storage. A mathematical model and the modified greedy algorithm for coloring of the graph edges were proposed. Proposed algorithm's modification allows to reach more restrictions which are imposed on the model to approach the problem to a real.*

## ВСТУП

На сьогоднішній день хмарні технології та сервіси займають одну з провідних ролей в інформаційних технологіях та є найперспективнішими галузями на найближчі 5 років. Найбільш актуальними задачею є розробка масштабованих хмарних сховищ даних, які дозволяють динамічно змінювати структуру і кількість елементів збереження інформації.

## МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ

Однією з задач, які вирішуються у масштабованих хмарних сховищах, є знаходження такого плану міграції, який має з мінімальну кількість кроків, що фактично означає мінімізацію часу міграції даних в масштабованому хмарному сховищі.

Модель масштабованого хмарного сховища можна зобразити за допомогою графу, вузли якого відповідають серверам, а зв'язки – фізичним зв'язком між серверами.

Основний граф розділяють на два підграфи: масштабуючий підграф  $G_S$  та підграф залишкової міграції  $G_R$ .

Під підграфом масштабування розуміють вузли (пристрої збереження інформації), які планують додати або видалити з хмарного сховища. Таким чином, граф можна представити у вигляді двох під графів (1):

$$G = \langle G_S, G_R \rangle \quad (1)$$

Елементи підграфів  $G_S$  та  $G_R$  будемо позначати наступним чином:

$a_{iS}$  - вершина підграфа  $G_S$ , де  $i = 1 \dots k$ ;

$k$  - кількість вершин в графі  $G_S$ ;

$a_{jR}$  - вершина підграфа  $G_R$ , де  $j = 1 \dots n$ ;

$n$  - кількість вершин в графі  $G_R$ ;

$l(a_{iS}, a_{pS})$  – ребро, яке належить підграфу  $G_S$  та лежить між вершинами  $a_{iS}$  та  $a_{pS}$ , де  $i \neq p, i = 1 \dots k, p = 1 \dots k$ ;

$l(a_{jS}, a_{mS})$  – ребро, яке належить підграфу  $G_R$  та лежить між вершинами  $a_{jS}$  та  $a_{mS}$ , де  $j \neq m, j = 1 \dots n, m = 1 \dots n$ ;

$W(a_{iS})$  – коефіцієнт затримки обробки інформації вершини  $a_{iS}$  підграфу  $G_S$ ;

$W(a_{jR})$  – коефіцієнт затримки обробки інформації вершини  $a_{jR}$  підграфу  $G_R$ ;

$c$  - кількість кольорів.

Введення в модель коефіцієнтів затримки обробки інформації на пристроях збереження дозволяє розширити задачу міграції та наблизити математичну модель до більш реального випадку. При побудові алгоритму міграції необхідно враховувати коефіцієнт затримки, і між двома вершинами обирати ту, в якій коефіцієнт затримки менший. Варто зауважити, що для коефіцієнта затримки справедливі обмеження (2) та (3):

$$W(a_{iS}) > 1 \quad (2)$$

$$W(a_{jR}) > 1 \quad (3)$$

Сумарний коефіцієнт затримки для двох вершин підграфу  $G_S$  (вершини  $(a_{iS})$  та

( $a_{pS}$ ) з'єднані одним ребром) можна записати так (4):

$$W(a_{iS}) + W(a_{pS}) \quad (4)$$

Деякі вершини можуть одночасно належати підграфу  $G_S$  та  $G_R$ , так як по ним відбувається роз'єднання та з'єднання підграфів  $G_S$  та  $G_R$  в єдиний граф  $G$  по якому і будується загальне розфарбування. Такі вершини будемо позначати і для якої виконується умова (5):

$$a_t, \text{ де } t = 1 \dots q, a_{iS} = a_{jR} = a_t, \quad (5)$$

$t$  - кількість спільних вершин.

Мінімальну кількість кроків для розфарбовування під графів  $G_S$  та  $G_R$  позначимо  $X_S$  та  $X_R$  відповідно. Тоді цільову функцію, в загальному, можна описати так (6):

$$\sum_{i=1}^k (W_{(a_{iS})}) X_S + \sum_{j=1}^n (W_{(a_{jR})}) X_R \rightarrow \min \quad (6)$$

#### МОДИФІКАЦІЯ АЛГОРИТМУ

Задача міграції даних в масштабованих хмарних сховища є частковим випадком задачі міграції, та була сформульована Петровим Д. Л. у роботі [1] як задача багатокритеріальної оптимізації часу міграції. В загальному випадку, задача міграції даних є NP-складною, але її розв'язання може бути зведено до задачі розфарбування ребер графу та вирішено із застосування «жадібного» алгоритму.

«Жадібний» алгоритм – це раціональний евристичний алгоритм [2]. «Жадібним» його назвали із-за того, що ним намагаються зафарбувати якнайбільше вершин в один колір, при цьому уникаючи конфліктів. Евристичні алгоритми знаходять не оптимальний, а лише наближений розв'язок. Проте навіть наближений розв'язок сприймають як результат при розфарбуванні графу великих розмірів. Для застосування жадібного алгоритму введемо додаткові

обмеження коефіцієнту затримки, та проведемо модифікацію класичного методу.

**Крок 1.** Обираємо ребро  $l(a_{iS}, a_{pS})$  з  $G_S$ , яке лежить між вершинами з мінімальним сумарним коефіцієнтом затримки.

**Крок 2.** Призначаємо колір ребру.

**Крок 3.** Складається список ребер, які не зафарбовані. Для кожного з ребер визначається коефіцієнт затримки (4).

**Крок 4.** Обирається ребро, яке не виходить з тієї самої вершини та має найменший сумарний коефіцієнт затримки. Якщо таке ребро існує – йому присвоюється той самий колір, як і попередньому ребру.

**Крок 5.** Крок 4 повторюється доти, доки в списку не зафарбованих ребер є ребра, які не виходять з однієї вершини. Якщо в списку таких ребер немає, то береться наступне ребро і йому призначається наступний колір.

**Крок 6.** Алгоритм продовжує роботу, доки є можливість вибору ребер зі списку незафарбованих.

Далі алгоритм аналогічним чином застосовується для підграфу  $G_R$ . Після чого цього можна отримати загальний розв'язок.

#### ВИСНОВКИ

До переваг запропонованого алгоритму можна віднести можливість застосування до графів великої розмірності, можливість отримати кількість кольорів, достатніх для розфарбування графу.

До недоліків можна віднести те, що отримуємо лише наближений розв'язок (із-за евристичної природи алгоритму).

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Петров Д.Л. Оптимальный алгоритм миграции данных в масштабируемых облачных хранилищах // Управление большими системами. - 2010. - Выпуск 30. – С. 180-197.
- [2] Асанов М.О. Дискретная математика: графы, матроиды, алгоритмы [Текст] / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин; СПб : Лань, 2010. – 368 с. – ISBN 978-5-8114-1068-2

# Моделі надійності параметричного синтезу КОМПОНЕНІВ

Лазько О.В.

Національний Університет «Львівська політехніка», ol.lazko@gmail.com

*Анотація – In this paper the typical reliability models of components parametric synthesis are described. The efficacy of each model was shown and appropriate recommendations were made.*

## ВСТУП

Проблему моделювання надійності систем сумісно працюючих компонентів розглянуто у полі співвідношення їх стиковальних параметрів  $X_{k-1,вих}$  і  $X_{k,вх}$  з відповідними щільностями їх розподілів  $f(X_{k-1,вих})$  і  $f(X_{k,вх})$ . Вид законів розподілів стиковальних параметрів компонентів  $X_{k-1,вих}$  і  $X_{k,вх}$  не змінюється в процесі експлуатації пристроїв, а самі значення цих параметрів можуть бути змінними у часі [1].

У роботі розглянуто найбільш типові комбінації таких розподілів та проведено оцінку імовірності безвідмовної роботи.

## Нормальний розподіл

$$f(X_{k-1, вих}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{X_{k-1, вих}}} e^{-\frac{(X_{k-1, вих} - m_{X_{k-1, вих}})^2}{2\sigma_{X_{k-1, вих}}^2}} \quad (1)$$

$$f(X_{k, вх}) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_{X_{k, вх}}} e^{-\frac{(X_{k, вх} - m_{X_{k, вх}})^2}{2\sigma_{X_{k, вх}}^2}} \quad (2)$$

імовірність безвідмовної роботи  $P(t)$  визначається залежністю 3

$$P(t) = \begin{cases} 0, & -\infty < t < 0 \\ \frac{1}{2} + \Phi \left[ \frac{m_{X_{k, вх}}(t) - m_{X_{k-1, вих}}(t)}{\sqrt{\sigma_{X_{k, вх}}^2 + \sigma_{X_{k-1, вих}}^2}(t)} \right], & 0 \leq t < \infty \end{cases} \quad (3)$$

## Розподіл Релея.

Якщо стиковальні параметри  $X_{k-1,вих}$  і  $X_{k,вх}$  компонентів розподілені за законом Релея, то їх щільності описуються формулами 4 та 5

$$f(X_{k-1, вих}) = \frac{X_{k-1, вих}}{C^2} e^{-\frac{X_{k-1, вих}^2}{2C^2}} \quad (4)$$

$$f(X_{k, вх}) = \frac{X_{k, вх}}{\mu^2} e^{-\frac{X_{k, вх}^2}{2\mu^2}} \quad (5)$$

відповідно

$$P(t) = \begin{cases} 0, & -\infty < t \leq 0 \\ 1 - \frac{1}{\ln^2 \varphi^2(t)}, & 0 < t < \infty \end{cases} \quad (6)$$

## Логарифмічно-нормальний розподіл

Щільності логарифмічно нормальних розподілів стиковальних параметрів компонентів описуються формулами 7 та 8

$$f(X_{k-1, вих}) = \frac{1}{X_{k-1, вих} \sqrt{2\pi \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k-1, вих}}^2}{m_{X_{k-1, вих}}^2} + 1 \right\}}} \times \exp \left\{ -\frac{\ln X_{k-1, вих} - \ln m_{k-1, вих} + \frac{1}{2} \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k-1, вих}}^2}{m_{X_{k-1, вих}}^2} + 1 \right\}}{2 \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k-1, вих}}^2}{m_{X_{k-1, вих}}^2} + 1 \right\}} \right\}^2; \quad (7)$$

$$f(X_{k, вх}) = \frac{1}{X_{k, вх} \sqrt{2\pi \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k, вх}}^2}{m_{X_{k, вх}}^2} + 1 \right\}}} \times \exp \left\{ -\frac{\ln X_{k, вх} - \ln m_{k, вх} + \frac{1}{2} \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k, вх}}^2}{m_{X_{k, вх}}^2} + 1 \right\}}{2 \ln \left\{ \frac{\sigma_{X_{k, вх}}^2}{m_{X_{k, вх}}^2} + 1 \right\}} \right\}^2 \quad (8)$$

Імовірність безвідмовної роботи системи сумісно працюючих компонентів визначиться інтегралом – формула 9

$$P(t) = 0,5 + \Phi \left( - \frac{m_{k, \text{BX}} - m_{k-1, \text{ВНХ}}}{\sqrt{\sigma_{X_{k, \text{BX}}}^2 + \sigma_{X_{k-1, \text{ВНХ}}}^2}} \right) \quad (9)$$

де  $\Phi \left( - \frac{m_{k, \text{BX}} - m_{k-1, \text{ВНХ}}}{\sqrt{\sigma_{X_{k, \text{BX}}}^2 + \sigma_{X_{k-1, \text{ВНХ}}}^2}} \right)$  – функція Лапласа.

### Розподіл Вейбулла.

Щільності розподілів стикувальних параметрів описуються формулами 10 та 11:

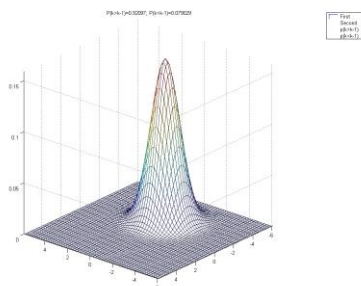
$$f(X_{k-1, \text{ВНХ}}) = \frac{a}{X_{0, k-1, \text{ВНХ}}} \cdot X_{k-1, \text{ВНХ}}^{a-1} e^{-\frac{X_{k-1, \text{ВНХ}}^a}{X_{0, k-1, \text{ВНХ}}^a}} \quad (10)$$

$$f(X_{k, \text{ВХ}}) = \frac{a}{X_{0, k, \text{ВХ}}} \cdot X_{k, \text{ВХ}}^{a-1} e^{-\frac{X_{k, \text{ВХ}}^a}{X_{0, k, \text{ВХ}}^a}} \quad (11)$$

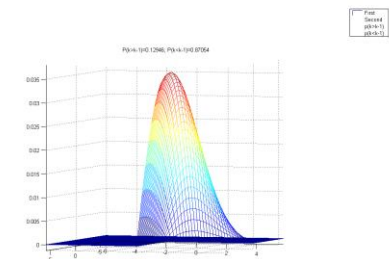
Імовірність безвідмовної роботи  $P(t)$

$$P(t) = 1 - \frac{1}{\eta^a + 1} \quad \eta = \frac{m_{X_{k, \text{ВХ}}}}{m_{X_{k-1, \text{ВНХ}}}}$$

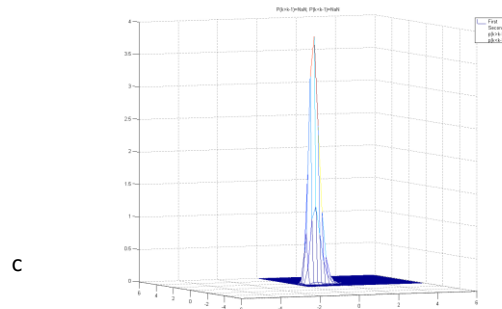
Приклади оцінювання імовірності безвідмовної роботи за допомогою програмного комплексу AVALON [2] приведені на рис. 1.



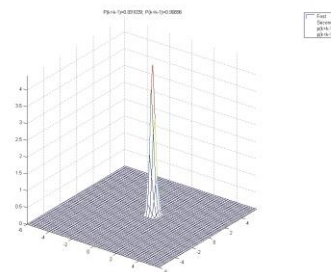
a



b



c



d

Рис. 1. Приклади оцінювання імовірності безвідмовної роботи за допомогою програмного комплексу AVALON для нормального (а), Релея (b), логарифмічно-нормального (с) та закону Вейбулла (d)

### ВИСНОВОК

Показано методику визначення імовірності безвідмовної роботи для типових співвідношень стикувальних параметрів компонентів. Сформульовано рекомендації, що дають можливість підвищити імовірність безвідмовної роботи, зокрема використання квазінормальних математичних розподілів, таких як моделі Грамма-Шарльє та Еджворта[3].

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Лазько О. Композиції початкових розподілів параметрів РЕП і розподілів їх відхилень у процесі експлуатації // Вісник ДУ "Львівська політехніка" Електроенергетичні та електромеханічні системи. □ Львів, 2000. — №400. — С.66-70.
- [2] L. Nedostup, Yu. Bobalo, O. Lazko. Reliability software AVALON. Proceeding of V International Workshop "СРЕЕ2003". – Jaglivetz (Ukraine).– 2003. P.62-63.
- [3] Лазько О. Моделювання квазінормальних розподілів параметрів пристроїв рядами Грама-Шарльє та Еджворта // Вісник ДУ "Львівська політехніка". Електроенергетичні та електромеханічні системи. □ Львів, 1999. □ №372. □ С.86-91.

# Фрактальний аналіз в задачах ідентифікації операторського персоналу

Нич Л. Я., Камінський Р. М.

Національний університет «Львівська політехніка», [nychliliya@mail.ru](mailto:nychliliya@mail.ru)

*The purpose this study is to complement a set of indicators to identify the operators by fractal analysis of individual time series. Methods of normalized scope and definition of the minimum area of coverage. The main results are quantitative characteristics of individual fractal regular time series.*

## ВСТУП

Розвиток комп'ютерної техніки і програмного забезпечення суттєво стимулював процеси підготовки та атестації висококваліфікованих фахівців. Фактично в різних предметних областях їхнє навчання проводиться на різних спеціалізованих комп'ютерних тренажерах. Оцінювання результатів як правило використовує класичні підходи, основані на математичній статистиці. Проте, ці методи не дають об'єктивної інформації стосовно динамічної складової операторської діяльності, поданої експериментальними часовими рядами, зокрема, в таких випадках як значна дисперсія та асиметричний розподіл рівнів. Метою даної роботи є розробка інформаційної технології використання фрактального аналізу в задачах структурної ідентифікації часових рядів, отриманих в результаті індивідуального опрацювання операторами послідовності тестових зображень, наданої на моніторі в комп'ютерних тренажерах та лабораторно-дослідницьких стендах обробки візуальної інформації. Досягнення цієї мети має забезпечити новими показниками – індексом фрактальності та результатами RS і H аналізів структурну ідентифікацію персоналу за їхньою індивідуальною діяльністю.

## 1. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ.

В експериментальних дослідження використано послідовність тестових зображень статистично однорідних за тлом і з довільно локалізованими на них об'єктами заданого класу. В якості операторів прийняли участь студенти віком 19-20 років. Зміст діяльності полягав у пошуку, виявленні та класифікації малорозмірних зображень шуканих об'єктів. В момент експозиції кожного зображення включався секундомір. Опрацювання зображень оцінювали за оперативністю – сумарним часом пошуку, виявлення та реалізації прийнятого рішення, шляхом зупинення секундоміра. В результаті опрацювання такої послідовності зображень діяльність оператора подана послідовністю значень часу розпізнавання зображень, тобто часовим рядом, зображеного на рис. 1.

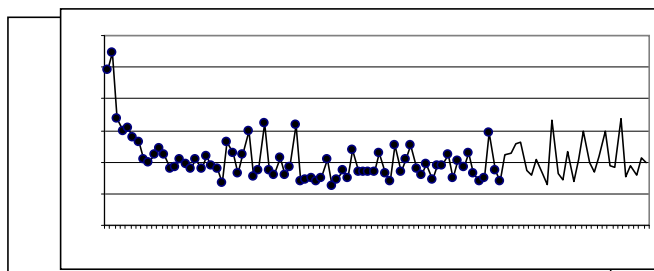


Рисунок 1 – Індивідуальний часовий ряд.

Обробка отриманих даних в рамках принаймні описової статистики, в рамках пакету MS Excel, дає можливість побудувати їхню загальну математичну модель у такому вигляді [1]

$$y(t) = m(t) + \xi(t), \quad (1)$$

де  $m(t)$  – тренд, а  $\xi(t)$  – випадкова складова з відомими параметрами. Для усіх операторів розподіл  $\xi(t)$  суттєво відрізнявся від нормального, а також і між індивідами. Тренд візуально можна було спостерігати лише у декількох операторів для перших 15 – 20 % значень рівнів ряду. В якості моделі тренду обґрунтовано вираз [2]

$$m(t) = q_1 t^{-2} + q_2 t^{-1} + q_3 t^0 + q_4 t + q_5 t^2.$$

Числові характеристики, параметри розподілу та значення коефіцієнтів тренду використані для ідентифікації.

## 2. ФРАКТАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ЧАСОВИХ РЯДІВ.

Лінійні моделі (1) не пояснюють внутрішньої поведінки та фрактальності часових рядів, які є важливими показниками джерела генерації часового ряду – людини оператора. Основною задачею є визначення фрактальності індивідуального часового ряду та отримання адекватної оцінки його фрактальної розмірності. Для цього використано методи визначення площі мінімального покриття, показника Херста та нормованого розмаху – *RS*-аналізу.

Визначення площі мінімального покриття здійснено клітинним методом [3]. Особливістю є те, що регулярні часові ряди допускають розмір клітинок кратний відстані між рівнями ряду, тобто  $\delta = 1, 2, \dots$ . Поведінка площі покриття як функції розміру клітинок у подвійному логарифмічному масштабі є нелінійною (хоча коефіцієнт детермінації  $R^2 > 0.9$ ), що свідчить про зміну фрактальної розмірності вздовж ряду.

Значення показника Херста визначені за існуючою методикою, наведеною в Е. Федера та Е. Петерса. Його використано в якості узагальненого показника для цілого ряду. Проте, як показали експерименти за результатами *RS*-аналізу зміна показника Херста має нелінійний експоненціальний характер (чорні маркери) на рис. 2. В той же час, динаміка *RS*-відношення є практично

лінійною (сірі маркери) на рис. 2. Крім того, значення показника Херста  $H$  для всіх часових рядів лежать в межах  $0.4 < H < 0.6$ , за винятком 10 - 15 % значень від початку ряду.

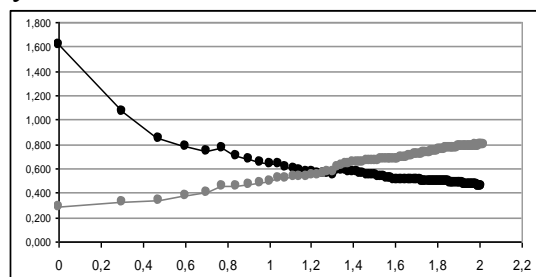


Рисунок 2 – R/S і H аналізи часового ряду.

Це дає підстави стверджувати, що за винятком початкових значень, які фактично визначають адаптацію оператора до роботи, ряди є стаціонарними. Апроксимація початкових значень одним і тим самим виразом, наприклад експонентою, дає ще додатково показник адаптації (як параметр експоненти), чим доповнює і розширює набір оцінок для ідентифікації.

## ВИСНОВКИ

Проведення фрактального аналізу часових рядів розширило набір індивідуальних показників для ідентифікації операторів в системах підготовки та атестації високо кваліфікованого персоналу опрацювання візуальної інформації.

Крім того, підтверджена експериментами ефективність використання фрактального аналізу для такого типу задач, що має важливе практичне значення.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Камінський Р.М. Моделювання динаміки часу розпізнавання зображень об'єктів людиною оператором / Р.М. Камінський // Інформаційні технології і системи. – 2001. – № 1-2. – С. 65 – 72.
- [2] Камінський Р.М. Моделювання динаміки оперативності космонавта в умовах тривалого перебування в пілотованих системах / Р.М. Камінський // Космічна наука і технологія. – 1998. – Т.4. – № 4. – С. 156 – 165.
- [3] Борисов В.Д. Метод фрактального аналізу временних рядов / В.Д. Борисов, Г.С. Садовой // Автометрия. – 2000. – № 6. – С. 10 – 19.



# Модель теплового режиму пасивного дому

Шулима О.В.

студентка СумДУ, ami-lush@mail.ru

*The object of study is passive house. The elaborated model of passive house is a system of components that affect the heat balance. The model has to be universal and can count results in a little time. The mathematical model is presented at the macro level and is a system of elements that can be combined together in different variations.*

## ВСТУП

Нестабільна ситуація у сфері енергопостачання та обмеженість запасів викопних видів палива змушують європейські країни дедалі більше уваги приділяти енергозберігаючим технологіям. Максимальне втілення вони знайшли у концепції пасивного будинку.

В Україні головною перешкодою на шляху створення подібних проектів є великі початкові витрати порівняно із традиційним будівництвом. Витрати на побудову пасивного будинку в 10 разів перевищують затрати на побудову звичайного дому, тому перш ніж почати будівництво, необхідно детально розрахувати всі показники енергоефективності.

Сьогодні гостро необхідний якісний інструмент, який би дозволив швидко виконувати розрахунки з достатньою точністю і без обмеження певним видом будинків.

Тому було вирішено створити універсальну математичну модель для розрахунку теплового балансу пасивного дому.

## РОЗРОБКА МОДЕЛІ

Вимога універсальності розроблюваної моделі вплинула на вибір рівня моделювання. Для можливості аналізу різних варіантів будинків як за конструкцією так і за обладнанням було вирішено модель пасивного дому представити на макрорівні, як сукупність

моделей складових елементів. Кожен елемент моделі містить теплові характеристики окремого елемента будівлі. Взаємодія цих елементів визначає загальний тепловий баланс.

Кількість тепла, що втрачає пасивний будинок, визначається за формулою 1.

$$Q_H = Q_T + Q_L - (Q_I + Q_S) \times \eta_G \quad (1)$$

де  $Q_T$  – трансмісійні тепловтрати,  $Q_L$  – тепловтрати через вентиляцію,  $Q_I$  – економія тепла від внутрішніх джерел,  $Q_S$  – теплові нахождення від сонячного випромінювання,  $\eta_G$  – коефіцієнт використання природного тепла.

На трансмісійні тепловтрати впливають декілька параметрів, які розраховуються окремо.

Для кожної конструкції розраховуються річні втрати теплоти через огорожувальні конструкції за формулою 2.

$$Q_T = A \times U \times f_T \times G_T \quad (2)$$

де  $A$  – площа конструкції,  $U$  – коефіцієнт теплопередачі конструкції,  $f_T$  – редуційний фактор,  $G_T$  – інтеграл за часом від різниці температур.

Трансмісійні тепловтрати через містки холоду (МХ) розраховуються за формулою 3.

$$Q_T = l \times \Psi \times f_T \times G_T \quad (3)$$

де  $l$  – довжина,  $\Psi$  – коефіцієнт втрат МХ,  $f_T$  – редуційний фактор,  $G_T$  – інтеграл за часом від різниці температур.

Втрати тепла через вентиляцію визначаються за формулою 4.

$$Q_L = n_L \times V_{RLT} \times c \times G_T \quad (4)$$

де  $n_L$  – енергоефективний повітрообмін,  $V_{RLT}$  – об'єм повітря вентиляційної системи,  $c$  – питома теплоємність повітря,  $G_T$  – температурний напір щодо зовнішнього повітря.

Теплові надходження від людей, а також пристроїв, що використовуються в опалювальний період, розраховується за формулою 5.

$$Q_I = 0,24 \times n \times q_I \times A_{EB} \quad (5)$$

де  $n$  – тривалість опалювального періоду в днях,  $A_{EB}$  – опалювальна площа,  $q_I$  – питоме значення надходження побутового тепла на 1 м<sup>2</sup> опалювальної площі.

Теплові надходження від сонячного випромінювання розраховуються за формулою 6.

$$Q_S = r \times g \times G \times A_F \quad (6)$$

де  $r$  – коефіцієнт скорочення надходження радіації через вікна,  $g$  – коефіцієнт загальної пропускну здатності скла,  $A_F$  – площа вікон кожної орієнтації,  $G$  – кількість надходження сонячної радіації на поверхні різної орієнтації за час опалювального періоду.

Коефіцієнт використання природного (вільного) тепла визначає частку природного тепла, яке може використовуватися для обігріву приміщення, і його значення знаходять за формулою 7.

$$\eta_G = \frac{1 - \left(\frac{Q_F}{Q_V}\right)^5}{1 - \left(\frac{Q_F}{Q_V}\right)^6} \quad (7)$$

Далі перевіряється, чи відповідає отриманий результат нормам пасивного дому, розраховується за формулою 8 показник характеристики енергії.

$$q_H = \frac{Q_H}{A_{EB}} \quad (8)$$

Це значення має задовольняти умову:

$$q_H \leq 15 \frac{\text{кВт} \cdot \text{м} - \text{год}}{\text{м}^2 \times \text{рік}}$$

Якщо це значення перевищує норми, то передбачується можливість застосування для додаткового нагріву дому теплового насосу з ґрунтовим колектором. Значення здобутої теплоти через колектор враховується при розрахунку формули 1 (додається ще одна складова  $Q_K$ ). Тепловий насос обирається певної потужності, в залежності від отриманого результату  $q_H$ . Для відповідного значення теплоти на виході розраховується індивідуальна геометрія колектору для обраного будинку.

На основі розробленої моделі створено загальний алгоритм розрахунків, який покладено в основу програмного продукту. Він дозволить скоротити витрати та час на попередні розрахунки. Розроблений спеціально для країн східної Європи, враховує специфіку клімату, оброблюючи відповідні показники.

## ВИСНОВКИ

Для реалізації поставленої мети було досліджено пасивні будинки з огляду на теплові потоки, розроблено математичні моделі елементів дому, створено універсальну макромодель для розрахунку загального теплового балансу.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] О. Щербина. Енергія для всіх: технічний довідник з енергоощадності та відновних джерел енергії. — Ужгород: Видавництво В. Падяка, 2007. — 340 с.
- [2] Вольфганг Файст. Основные положения проектирования пассивных домов. — М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. -320 с.
- [3] Сергейчук О.В. Архитектурно-будівельна фізика. Теплотехніка огорожуючих конструкцій будинків. — К.: Такі справи, 1999. — 156 с.
- [4] Passivhaus Vorprojktierung 2002. PHVP 2002. Energiebilanzverfahren furr die Vorentwurfsplanung von Passivhausern. — Darmstadt: Passiv Haus Institut, 2002. — 42 p.

# Реинжиниринг бизнес-процессов путем разработки функциональных диаграмм

Шишов И.Ю.

Студент СумГУ, sp.ukr.rs@gmail.com

*Business processes are object of study. The result is a special approach of IDEF methodology for BPR in mechanical engineering. The resulting methods allow optimizing workflow in the technology department. Designed business-processes help understand the main disadvantages, change them and optimize the whole system operating.*

## ВВЕДЕНИЕ

Главным направлением совершенствования системы управления предприятием в современных условиях является использование новейшей компьютерной и телекоммуникационной техники, формирование на ее основе высокоэффективных информационно-управленческих технологий. Использование PLM-систем позволяет интегрировать информационные потоки с производственными процессами. Необходимость повышения роли бизнес-процессов в промышленности, исследование методов повышения эффективности деятельности предприятий, способов реконструирования существующего бизнеса с использованием новых технических достижений – перспективное направление стабилизации национальной экономики. Реинжиниринг – один из подходов, активизирующих бизнес-процессы предприятия. Он призван обеспечить общий мощный рост результативности. Реинжиниринг ориентирован на реализацию принципов сквозного управления цепочками операций, выполняемых взаимодействующими подразделениями промышленного предприятия в целях эффективной комбинации используемых факторов производства для наилучшего удовлетворения запросов потребителей.

Инновационность реинжиниринга в том, что он использует преимущества компьютерных технологий, технологий управления людьми и изменениями бизнес-процессов одновременно. Реинжиниринг способствует повышению эффективности деятельности предприятий за счёт изменения используемой в ней бизнес-модели. Цель работы – анализ и оптимизация бизнес-процессов технического отдела машиностроительного предприятия с целью повышения качества выпускаемой документации.

## МЕТОДОЛОГИЯ РЕИНЖИНИРИНГА БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ (BPR)

В результате изучения существующих методик BPR была разработана консолидированная методология на основании пяти методик и особенностей существующей схемы функционирования подразделения машиностроительного предприятия.

Данный подход состоит из 5 этапов:

1. Подготовка к реинжинирингу. Перед началом изменения необходимо ответить на вопрос о необходимости реструктуризации бизнес-процессов. Должна существовать значительная потребность в процессе реинжиниринга.
  - 1.1. Создание кросс-функциональной команды;
  - 1.2. Определение основных целей клиента
  - 1.3. Разработка стратегического назначения
2. Отображение и анализ существующих процессов (схемы "As is"). Перед тем, как приступить к перепроектированию, команда проекта должна понять и

проанализировать существующую ситуацию для выявления особенностей организации и определения эффективности используемой схемы для ее улучшения или же предложения новой реализации.

- 2.1. Создание модели деятельности.
- 2.2. Создание модели процессов.
- 2.3. Моделирование и выполнение функционально-стоимостного анализа.
- 2.4. Определение разрывов и процессов добавления стоимости.
3. Проектирование процессов "To be". Целью этого этапа является создание одной или нескольких альтернатив к нынешней ситуации, которые удовлетворяют стратегическим целям предприятия.
  - 3.1. Сравнение процессов со стандартами.
  - 3.2. Разработка "To be" процессов.
  - 3.3. Проверка полученной схемы.
  - 3.4. Выполнение анализа компромиссных решений.
4. Реализация реинжиниринга бизнес-процессов. На этой стадии разработки встречается самое большое сопротивление и, следовательно, на сегодняшний день она является самой проблематичной.
  - 4.1. Развитие плана реализации.
  - 4.2. Создание прототипов и моделирование плана перехода.
  - 4.3. Инициация программы обучения.
  - 4.4. Осуществление плана перехода.
5. Постоянное совершенствование. Процессы не могут быть переосмыслены мгновенно. Очень важная роль в успехе каждого проекта заключается в непрерывном, постоянном улучшении схемы процессов.
  - 5.1. Инициация непрерывных измерений.
  - 5.2. Пересмотр производительности сравнительно с целевой.

### 5.3. Непрерывное улучшение процессов. Построение функциональной схемы бизнес-процессов.

Для анализа предметной области была выбрана методология построения реляционных структур IDEF, поскольку с ее помощью достигается гораздо более высокий уровень абстракции данных, чем в иерархической или сетевой. Функциональная схема "As is" была построена с точки зрения главного инженера.

В результате исследования деятельности технического отдела на основании опроса ключевых сотрудников подразделения было обнаружено, что двумя основными направлениями работы являются прием, учет документации и выдача ее в разные отделы. При этом форма документооборота в виде твердых копий по скорости, стоимости и качеству не удовлетворяла критериям, поставленным для достижения необходимой эффективности. В процессе решения поставленных задач применялись методы: наблюдение, анкетирование, формализация, анализ, синтез, моделирование, системный подход, аналитической группировки данных и метод экспертных оценок. Исходя из полученных данных, создана функциональная схема "To be" как результат реинжиниринга бизнес-процессов. Решением является переход на электронный документооборот с использованием PLM/PDM-системы Intermech Search, а также решается ряд задач: автоматизация бизнес-процессов; уменьшение точек выдачи твердых копий документов; снижение затрат времени; снижение затрат на сопровождение документации.

### Выводы

Результат работы состоит в развитии методологии реинжиниринга бизнес-процессов в машиностроительных предприятиях и разработке практических рекомендаций по повышению их эффективности.

# Об одном подходе к прогнозированию временных рядов метеоданных

Иващенко А.Б.

Донецкий национальный технический университет, alesya\_iva@list.ru

*The paper is devoted to discussion of imperfection of some forecasting approaches. The idea of construction of one combined technique for time series short-term forecast is offered. The main stages of the technique are considered. Perspectives of its development are discussed.*

## ВВЕДЕНИЕ

Не вызывает сомнения, что точность краткосрочных прогнозов погодных условий и метеорологических показателей нередко оставляет желать лучшего, хотя этому вопросу посвящено множество отечественных и зарубежных исследований. Для анализа временных последовательностей традиционным является применение таких методов, как регрессионный анализ, экспоненциальное сглаживание, спектральный и wavelet анализ, искусственные нейронные сети, методы АРСС и др. Одним из наиболее перспективных в этом направлении оказывается теория динамических систем.

В последние десятилетия в рамках нелинейной динамики получен ряд фундаментальных теоретических результатов, обоснована принципиальная возможность прогнозирования физических процессов на базе их временных рядов[1]. Разработаны методы, позволяющие по записи временного ряда одного из параметров восстановить характеристики всей системы. Теоретическим фундаментом этих разработок является теорема Такенса.

При изучении временных рядов, описывающих поведение природных систем и процессов, а особенно метеорологических показателей, обычно приходится иметь дело с сигналом, который выглядит достаточно

сложно и кажется похожим на случайный. Именно поэтому многие детерминированные подходы оказываются неэффективными. Более того, для природных систем такого рода измерение всех компонент, характеризующих систему, попросту невозможно, хотя бы потому, что не все из них известны. Поэтому применение методов нелинейной динамики к анализу и прогнозированию непосредственно метеорологической информации представляется перспективным.

## ИДЕЯ МЕТОДИКИ

На кафедре КСМ ДонНТУ ведутся исследования в области анализа временных рядов метеорологической информации. На здании факультета установлена метеостанция Vantage Pro 2, позволяющая фиксировать основные показатели состояния погоды: температуру и влажность воздуха, давление и скорость ветра, с интервалом замеров 10 минут. Эти данные сохраняются на сервере кафедры и таким образом, формируется и постепенно накапливается совокупность временных рядов[1]. Эти данные и являются объектом исследований.

Основными этапами предлагаемой методики являются:

1. Определение размерности модели, обеспечивающей однозначность прогноза. Проводится с использованием метода ложных соседей.

2. Поиск и отбор прецедентов (значений ряда или их последовательности), подобных текущему значению с учетом различных критериев поиска. Осуществляется методом ближайших соседей [2].

3. Определение «последствий» или «решений» для отобранных прецедентов (то есть значений ряда, которым предшествовали отобранные прецеденты).

4. Построение прогностической модели с выбранной размерностью. Модификация «решений» и их адаптация к текущему случаю. Этот этап заключается в восстановлении авторегрессионной зависимости в данных временного ряда. Используется метод Эглайса [3, 4].

5. Формирование прогноза и его оценка (в случае наличия известного фактического значения).

Принципиальная особенность методики заключается в объединении перспективных подходов:

- элементов теории динамических систем;
- интеллектуального анализа данных;

– усовершенствованного подхода регрессионного анализа (восстановление аппроксимирующей функции методом Эглайса).

Ожидание высокой точности прогноза обусловлено вычислением достаточного числа предыдущих состояний, влияющих на формирование следующего значения временного ряда, а также применением метода Эглайса, обладающего рядом положительных свойств [4]. Применение такого подхода может оказаться достаточно эффективным при формировании краткосрочных прогнозов (на 1-3 шага вперед). Следует отметить, что в прикладных работах в области метеорологии анализу временных рядов посвящено немало работ. Тем не менее, анализ метеоданных с позиций теории динамических систем – достаточно свежая идея, которая не без оснований дает надежду на улучшение качества прогнозов погоды и повышение их надежности.

Одной из положительных характеристик и перспективой развития предложенной методики можно считать широкие возможности в части совершенствования и модификации алгоритма [5]. Одной из ближайших перспектив является внедрение в

алгоритм модификаций метода Эглайса и оптимизация интеллектуальных подходов.

## Выводы

Представляется очевидным перспективность разработки и развития методик, особенность и новизна которых будет заключаться именно в их «композиционности», то есть в том, что в них будут успешно совмещаться несколько различных подходов: элементы теории хаоса (метод ложных соседей), интеллектуальный анализ данных (поиск прецедентов и траекторий) и статистический анализ (метод Эглайса). Благодаря такому совмещению можно надеяться на достижение более высокой точности и оправданности прогнозов.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Беловодский В.Н., Сивяков А.С. Построение прогностического комплекса и внедрение его в электронную сеть университета // Научные труды ДонНТУ. Серия: «Педагогика, психология, социология». Выпуск 7 – Донецк: ДонНТУ, – 2010. – С.143-146
- [2] Свитина А.С., Иващенко А.Б. Исследование методов прогнозирования по прецедентам // Материалы XVII Международной конференции по вычислительной механике и современным прикладным программным системам (ВМСППС'2011), 25-31 мая 2011 г., Алушта. – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ, – 2011. – С. 665-667
- [3] Иващенко А.Б., Беловодский В.Н. Синтез аппроксимирующей функции при неизвестной структуре // Научные труды ДонНТУ. Серия: «Системный анализ и информационные технологии в науках о природе и обществе» (САИТ-2011). Выпуск 1 – Донецк: ДонНТУ, – 2011. – С.157-166
- [4] Иващенко А.Б., Беловодский В.Н. Анализ методики Эглайса аппроксимации табличных данных // Научные труды ДонНТУ. Серия: «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2011). Выпуск 9 (179) – Донецк: ДонНТУ, – 2011. – С 79-102.
- [5] Иващенко А.Б., Беловодский В.Н. Некоторые вариации метода Эглайса синтеза аппроксимирующих функций // Научные труды ДонНТУ. Серия «Проблемы моделирования и автоматизации проектирования динамических систем» (МАП-2011). Выпуск: 10 (197) – Донецк: ДонНТУ. – 2011. – 290 с.

# Концептуальна модель представлення об'єкту маркетингу – реклама продукції

Левикін В.М.<sup>1</sup>, Костенко О.П.<sup>2</sup>, Зінченко Є.Г.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Харківський національний університет радіоелектроніки, <sup>2</sup>Кременчуцький національний університет ім. М. Остроградського, <sup>3</sup>Кременчуцький університет економіки, інформаційних технологій і управління

*In this work were used methods of theory of category for development of marketing objects' conceptualization models mathematical apparatus. It was updated mathematical model that allows pass to a marketing objects' descriptive model view in hierarchical structure of marketing control which greatly simplifies development of logical and axiomatic rules of marketing control at the enterprise.*

## ВСТУП

Опис складних предметних областей (ПрО) у різних галузях діяльності людини, а у нашому випадку управління маркетингом на підприємстві, є задачею слабоформалізованою і маловивченою, тому вимагає інтеграції міждисциплінарних досягнень, що дозволить розробити базу маркетингових знань про об'єкти маркетингу (ОМ) на підприємстві, яка буде максимально наближена до понятійної системи знань людини. Це особливо важливо, оскільки успішність розробки бази маркетингових знань впливає на гнучкість і адаптивність маркетингових інформаційних систем (МІС), її здатність до вирішення різних класів маркетингових задач, і тим самим визначає якість системи у цілому. Тому актуальною є розробка нових і вдосконалення існуючих моделей і методів представлення і моделювання складних об'єктів маркетингу які найчастіше можуть бути або повністю не визначені або мало визначені на підприємстві у його мікро-макро середовищах. При цьому необхідно враховувати системність та складність об'єктів маркетингу.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ.

Складність відносин між об'єктами маркетингу у багаторівневих ієрархічних МІС не дозволяє використовувати для формального опису управління маркетингом на підприємстві існуючі системи у вигляді систем диференціальних рівнянь, лінійного програмування, регресійно-кореляційних рівнянь та ін.

Для розробки математичного апарату моделей концептуалізації об'єктів маркетингу, який забезпечував би заданий рівень спільності опису управління маркетингом на підприємстві, і разом з тим, задовольняв умові сумісності з іншим математичним апаратом, що використовують при формальному представленні задач автоматизації ОМ на окремих рівнях ієрархії складної МІС скористаємося методами теорії категорій [1].

Основоположним поняттям у теорії категорій є поняття – «об'єкт категорії» позначений (*Ob*), в нашому випадку ми розглядаємо «категорію маркетингу», яку позначимо (*ObM*), наприклад категорія товару, ціни та ін. Особливою властивістю представлення категорії у вигляді взаємозв'язаної сукупності об'єктів маркетингу є те, що ОМ можуть бути будь-якої природи, як у мікросередовищі підприємства так і у його макросередовищі. При розробці концептуальних моделей, які б забезпечували представлення будь-якої категорії маркетингу у складній багаторівневій МІС, необхідно враховувати структури цих ОМ на підприємстві. Таким чином категорії маркетингу можуть бути

задані множинними топологічними просторами, конструкціями алгебри, формальними теоріями та ін. Представимо категорії маркетингу наступною концептуальною моделлю співвідношення об'єктів маркетингу на підприємстві:

$$\{\{OM_1^j \subset OM_2^j\} \subset OM_3^j\} \subset \dots \subset OM_n^j\} = KbM_j \quad (1)$$

де  $KbM_j$  – множина категорій маркетингу,  $j = \overline{1,5}$  – кількість категорії маркетингу, які потрібно автоматизувати на підприємстві,  $j \in \{\text{продукт, ціна, місце, просування, люди}\}$ ;  $OM_n$  – кількість об'єктів маркетингу обраної категорії.

Співвідношення (1) визначає вкладений характер структури категорії маркетингу на підприємстві. Таким чином властивості  $OM$  не можливо визначити без будь-яких властивостей іншого  $OM$ , тобто можливо саме ці властивості виключити. У теорії складності [2] такі конструкції множин називають «вежами множин» і їх представимо наступним виразом:

$$OM_1 > OM_2 > OM_3 > \dots > OM_n \quad (2)$$

Співвідношення (2) позначає відношення строгого порядку, тобто між елементами різних рівнів ієрархії структури категорії маркетингу існують відносини строгого порядку, як і між об'єктами маркетингу, які представимо наступною моделлю:

$$f : (OM_i^j \in KbM_j) \rightarrow \{OM_k^\xi\} \in KbM_\xi \quad (3)$$

де  $j$  – відповідна категорія з множиною елементів  $OM_i$ ;  $i = \overline{1,n}$  – кількість рівнів структури об'єктів маркетингу у відповідній категорії;  $k = \overline{1,\xi}$  – номер множини елементів категорії  $KbM_\xi$ .

Наприклад  $KbM_4$  – категорія просування має підкатегорію *реклама*  $OM_4^4$ , яка має наступні вкладеності:  $OM_{41}^4$  – пряма реклама  $\in \{OM_{411}^4$  – поштою,  $OM_{412}^4$  – листівки,  $OM_{413}^4$  – інформаційний лист};  $OM_{42}^4$  – реклама на

місці продажу  $\in \{OM_{421}^4$  – вітринна,  $OM_{422}^4$  – вивіски,  $OM_{423}^4$  – упаковка,  $OM_{424}^4$  – сувеніри};  $OM_{43}^4$  – екранна реклама  $\in \{OM_{431}^4$  – телебачення,  $OM_{432}^4$  – кіно};  $OM_{44}^4$  – реклама у пресі  $\in \{OM_{441}^4$  – газети,  $OM_{442}^4$  – журнали};  $OM_{45}^4$  – друкована реклама  $\in \{OM_{451}^4$  – проспекти,  $OM_{452}^4$  – буклети,  $OM_{453}^4$  – каталоги,  $OM_{454}^4$  – плакати};  $OM_{46}^4$  – зовнішня реклама  $\in \{OM_{461}^4$  – великогабаритні плакати,  $OM_{462}^4$  – електронне панно,  $OM_{463}^4$  – мультимедійні екрани,  $OM_{464}^4$  – BigBoard}.

Співвідношення (3) ставить у відповідність один  $j$ -й елемент вищестоящого рівня  $OM_i$  деяким елементам  $j = \overline{1,n}$  нижчестоящого рівня ієрархії категорії маркетингу, які потрібно автоматизувати на підприємстві.

## ВИСНОВКИ

Удосконалено математичну модель, яка дозволяє відобразити простий варіант представлення підкатегорії маркетингу – реклама продукції, яка на відміну від існуючих оптимізаційних моделей дозволяє перейти до однієї формальної моделі представлення об'єктів маркетингу у вигляді ієрархічної структури управління маркетингом, що значно спрощує подальшу розробку логічних і аксиоматичних правил управління маркетингом на підприємстві.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Левыкин В.М. Категорное моделирование предметных областей на основе знаний в системах принятия решений / В.М. Левыкин, Т.М. Неофитная // Науковий вісник КУЕІТУ. Нові технології № 4(14) – 2006. С. 21 – 25.
- [2] Солодовников В.В. Теория сложности и проектирование систем управления / В.В. Солодовников, В.И. Тумаркин. – М.: Наука, 1990. – 168 с.



## СЕКЦІЯ 2

## ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ

## SESSION 2

## PROGRAM ENGINEERING

# Віртуальна робота «Розрахунок та параметризація одноступінчатого прямозубого редуктора»

Шаповал О. А., Чибіряк Я. І.  
студент СумДУ, [Oleg\\_Sh007@mail.ru](mailto:Oleg_Sh007@mail.ru), СумДУ, chibyana@yandex.ru

*Development of new technologies always puts forwards more and more inexorable demands to a modern development-engineer. In order to accelerate and make designing easier, the virtual work for simulation of a single-stage reducer is created. The work includes two stages: calculation and creating of a 3D-model of a reducer. Two software products, Delphi 7 and SolidWorks 2008, are used for accomplishment of this work. This work gives an opportunity to see the smallest changes in a reducer model, such as: dimensions, bends, heat exchange, that happen in case of changing any of its parameters.*

## ВСТУП

Прошли часи, коли всі конструкторські розрахунки, креслення виконувались вручну за допомогою олівця та кульмана. Точність таких креслень та документації залежала від ретельності виконання графічного зображення і кваліфікації проектувальника. Такі креслення не можливо було редагувати.

Тому в освітніх цілях СумДУ було вирішено створити програмний продукт, а саме віртуальну роботу, яка буде здійснювати процес розрахунку та проектування циліндричного прямозубого одноступінчатого редуктора. Ця віртуальна робота унікальна тим, що поєднує в собі два важливих етапи: розрахунок редуктора та створення його моделі. Вона дозволить побачити найменші зміни у конструкції при зміні будь-якого параметру.

## ПЕРШИЙ ЕТАП

На першому етапі здійснюється розрахунок кожної із частин редуктора. Він поділений на чотири умовні частини: зубчата пара, вал, корпус та кришка корпуса. Всі результати розрахунків виводяться на екран та уточнюються користувачем із фіксованого стандартного ряду, що дозволяє зробити розрахунок точнішим. Всі формули для

розрахунків взяті з книги «Варіаційні методи розрахунку корпусних деталей машин» [1].

Розглянемо детальніше процес розрахунку однієї з частин редуктора, а саме корпуса.

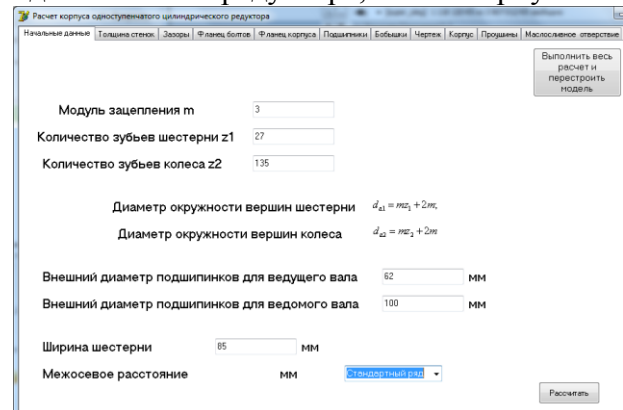


Рисунок 1 – Вікно розрахунку початкових даних

На рис.1 зображено вкладнику на якій користувач повинен ввести початкові дані для створення корпуса. Після натискання кнопки «Рассчитать» на формі з'являться результати розрахунку, але перше тим як користувач перейде до наступної вкладки потрібно із фіксованого ряду уточнити параметр «Межосевое расстояние».

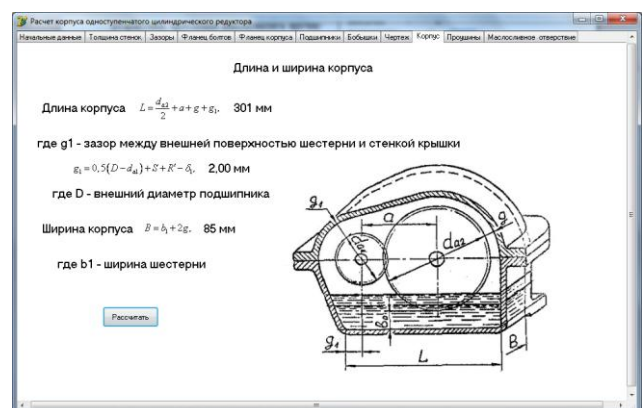


Рисунок 2 – Вікно розрахунку корпуса  
Наступні вкладки – «Толщина стенок», «Зазоры», «Фланец болтов крепления»,

«Фланец корпуса», «Подшипники», «Бобышки», «Корпус», «Проушины» та «Маслосливное отверстие»

На рис.2 зображена форма розрахунку корпуса, саме тут розраховується довжина, ширина та зазори між корпусом та зубчатою парою. На формі наведено малюнок для кращого розуміння параметрів які розраховуються.

Також враховані всі можливі виняткові ситуації, що максимально наблизить майбутню модель редуктора до реальності. У моделі розрахунку наведено багато допоміжних таблиць та креслень з позначеннями, щоб користувач міг здійснити розрахунок на якісному рівні.

#### ДРУГИЙ ЕТАП

Другий етап це створення 3D моделей кожної з чотирьох частин та разом. Моделі створюються за допомогою програмного продукту SolidWorks 2008. Після закінчення розрахунку автоматично створюється тривимірна модель.

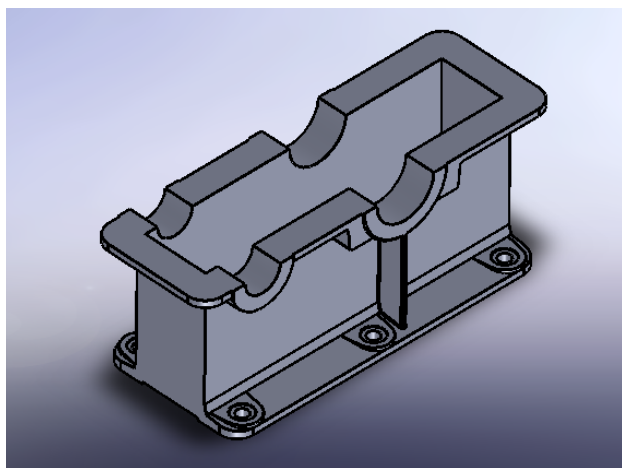


Рисунок 3 – Модель корпуса

На рис.3 зображена тривимірна модель корпуса редуктора. Робота з даною моделлю заблокована, тому змінити конструкцію моделі не можливо. Для того щоб змінити параметри моделі потрібно виконати новий розрахунок.

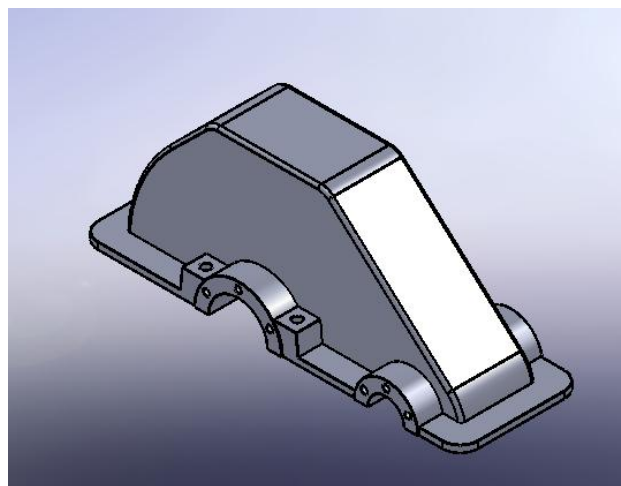


Рисунок 4 – Модель кришки корпуса

На рис.4 наведено тривимірну модель кришки корпуса. Для неї так як і для корпуса заблоковані будь які зміни.

У програмному продукті, SolidWorks 2008, присутні модулі за допомогою яких можна зробити розрахунки на згин, деформацію та термічні зміни. Всі ці параметри мають кольорову шкалу для максимального сприйняття.

#### ВИСНОВКИ

Віртуальна робота дає змогу побачити як буде деформуватися вал чи зуби коліс. Якщо змінити потужність двигуна чи матеріал з якого виготовлені деталі. Якщо здійснити термічний розрахунок, то можна визначити чи потрібно додати ребра для охолодження або збільшити площу корпуса.

Таким чином дана робота дозволяє наглядно показати, як той чи інший параметр впливає на конструкцію та роботу редуктора.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Варіаційні методи розрахунку корпусних деталей машин. [ Електронний ресурс ] / Крушевский А.Е. – 1967. - Режим доступу до статті : <http://www.twirpx.com/file/443762/>
- [2] Станини та корпусні деталі метало ріжущих станків. Розрахунок и конструювання. [ Електронний ресурс ] / Каминская В.В., Левина З.М., Решетов Д.Н. - 1960. - Режим доступу до статті : [http://www.studmed.ru/kaminskaya-vvlevina-zmreshetov-dn-staniny-i-korpusnye-detali-metallorazhuschih-stankov-raschet-i-konstruovanie\\_23c50d11f14.html](http://www.studmed.ru/kaminskaya-vvlevina-zmreshetov-dn-staniny-i-korpusnye-detali-metallorazhuschih-stankov-raschet-i-konstruovanie_23c50d11f14.html)

# Аналіз підходів для визначення ризиків при розробці та підтримці програмного забезпечення

Давиденко Є.О.

Чорноморський державний університет імені Петра Могили, genik.davydenko@gmail.com

*Considered the traditional methods and new approaches for assessing the risks in developing and maintaining software.*

## ВСТУП

Розробка і підтримка програмного забезпечення (ПЗ) – це складний високотехнологічний процес, який вимагає використання новітніх технологій, сучасного обладнання, висококваліфікованих розробників та ін. Використання таких складових надає конкурентоспроможності створюваному ПЗ.

На сьогоднішній день успішно керувати проектами можливо тільки дотримуючись методології з управління проектами. Сучасні менеджери з різних галузей освоїли методологію управління змістом проекту, можуть визначити склад операцій в проекті і їх взаємозв'язок, оцінити тривалість і вартість, розробити бюджет проекту, відстежити прогрес виконання проекту. Проте, відсоток успішних проектів невисокий. Наприклад, відсоток успішних впроваджень ERP проектів складає всього 24 ... 30%. Невисокі показники успішності пов'язані з багатьма причинами. Одна з них криється в умінні управляти проектними ризиками. Саме тому метою дослідження є аналіз методів, що використовуються при визначенні ризиків проекту.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Поняття ризик проекту пов'язується з можливістю понести втрати в ході виконання проекту. Ці втрати можуть проявлятися в зниженні якості кінцевого продукту, перевищенні вартості його розробки, затримці закінчення розробки або в зриві

проекту (тобто, відмові замовника від проекту).

Величина ризику визначається добутком серйозності наслідків небажаної події в проекті (рівнем втрат) та ймовірності настання цієї події.

Серйозність наслідків оцінюється з позицій впливу небажаної події, з одного боку, на характеристики ПЗ і складність її подальшого супроводу, а, з іншого, - на ефективність, вартість і тривалість процесу розробки ПЗ [1].

Ймовірність оцінюється за ступенем визначеності, з якою можна прогнозувати прояв кожного ризику в проекті, що полягає в переростанні цього ризику в проблему для проекту.

SEI (Software Engineering Institute) пропонує використовувати три методології управління ризиком проектів:

1) Методологія оцінювання ризику SRE (Software Risk Evaluation) включає формальний метод ідентифікації, аналізу, контролю та усунення ризиків проектів, який застосовується спочатку на самій ранній стадії розробки ПЗ (ще до укладення договору з розробником) і потім періодично в ході всього життєвого циклу (ЖЦ) проекту.

2) Методологія безперервного керування ризиком CRM (від Continuous Risk Management) заснована на певних принципах управління ризиком в ході всього ЖЦ проекту і не залежить від конкретних застосовуваних методів та інструментів оцінки та усунення ризику.

3) Методологія колективного управління ризиком TRM (від Team Risk Management) визначає додаткові дії в діяльності з

управління ризиком, які пов'язані із здійсненням спільного управління ризиком з боку замовника проекту та його виконавця.

Організація робіт з аналізу ризиків може виконуватись в наступній послідовності:

- 1) підбір досвідченої команди експертів;
- 2) підготовка спеціальних запитань та зустрічі з експертами;
- 3) вибір техніки аналізу ризику;
- 4) встановлення факторів ризику та їх значимості;
- 5) створення моделі механізму дії ризиків;
- 6) встановлення взаємозв'язку окремих ризиків та сукупного ефекту від їх дії;
- 7) розподіл ризиків між учасниками проекту;
- 8) розгляд результатів аналізу ризиків, частіше всього у вигляді звіту [2].

Аналіз ризиків поділяють на два види: кількісний та якісний. *Кількісний аналіз* ризику повинен дати можливість визначити число та розміри окремих ризиків та ризику проекту в цілому. *Якісний аналіз* визначає фактори, межі та види ризиків. Для аналізу ризику використовують метод аналогії, метод експертних оцінок, розрахунково-аналітичний метод та статистичний метод.

*Метод аналогій* передбачає використання даних по інших проектах, які вже виконані. Цей метод використовується страховими компаніями, які постійно публікують дані про найбільш важливі зони ризику та понесені витрати.

*Експертний метод*, який відомий як метод експертних оцінок, стосовно підприємницьких проектів може бути реалізований шляхом вивчення думок досвідчених керівників та спеціалістів. При цьому доцільно встановити показники найбільш допустимих, критичних та

катастрофічних втрат, маючи на увазі як їх рівень, так і ймовірність.

Удосконаленням цього методу є застосування нечіткої логіки при оцінюванні експертами степені ризику [3].

*Розрахунково-аналітичний метод* базується на теоретичних уявленнях. Але прикладна теорія ризику добре розроблена лише для страхового та грального ризику.

*Статистичний метод* спочатку використовувався в системі PERT [4] для визначення очікуваної тривалості кожної роботи та проекту в цілому. Останнім часом найбільш застосовуваним став метод статистичних випробувань (метод «Монте-Карло»). До переваг цього методу відносять можливість аналізувати та оцінювати різні шляхи реалізації проекту.

Подальшим розвитком статистичних методів визначення ризиків є застосування байєсівських правил визначення вірогідності ризику на вершинах мережного графіку виконання проекту [3].

## ВИСНОВОК

В доповіді розглянуті методи аналізу ризиків при розробці та підтримці ПЗ, вибір яких здійснюється в залежності від обмежень та пріоритетів критеріїв.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Куликова Е. Е. Управление рисками. Инновационный аспект / Куликова Е. Е. – М.: Бератор-паблишинг, 2008. – 224 с.
- [2] Андон Ф. И., Коваль Г. И., Коротун Т. М., Лаврищева Е. М., Суслов В. Ю. Основы инженерии качества программных систем. 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Академперіодика, 2007. – 672 с.
- [3] Галенко Н. І. Моделі ризиків у проектах зі створення програмного забезпечення / Н. І. Галенко, М. Т. Фісун [Текст] // Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Т. 106. Вип. 93. Комп'ютерні технології. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. П. Могили, 2009. – с. 89-96.
- [4] Ноздріна Л. В. Управління проектами: підручник для студ. ВНЦ / Л. В. Ноздріна, В. І. Ящук, О. І. Полотай. – К.: Центр учбової л-ри, 2010. – 430 с.

# The usage of Oracle database for creation School management system

Kisanga E., Aleksenko O.V.

Sumy State University, Computer science department, babyboygosacal@yahoo.com

*The purpose of the research was to elaborate the problems which can happen during the design of School Management System Application in Visual studio by using Database designed in Oracle 10g Express Edition and to elaborate the solution for those problems.*

## INTRODUCTION

Advanced technology available today can play a crucial role in streamlining education-related processes. Schools have to manage many different sets of data: Pupil information, Staff information, Timetable, Pupil attainment, Administration data, Exam entries, etc. Educational softwares are there to make a revolution in school administration and it is going to improve day by day.

So main goal of the work is to create the School Management System (SMS) which will help school manage various operations including student data and administrative operations. To elaborate the SMS it is needed to decide next tasks:

- learning the school information;
- making the database of school information;
- elaboration of the interface of SMS;
- connection of the SMS to database.

The practical use of the SMS created is to manage day to day activities of the school at large example Students and Teachers information, School Timetable and Students Reports.

## DATABASE OF SCHOOL INFORMATION

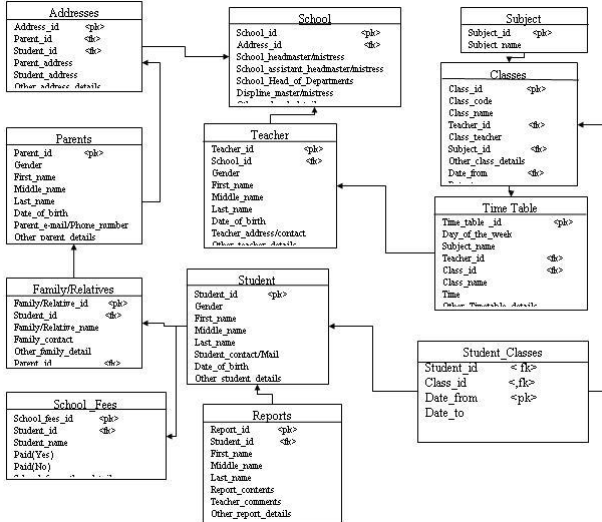
Schools have to manage many different sets of data which have large volumes. So it is needed the powerful tool.

Oracle has many advantages and features that makes it popular and thereby makes it as the

world's largest enterprise software company. One important aspect is Oracle databases tend to be backwards compatible. Also when Oracle releases a new version, their documentation contains a list of all the features new to that version thus makes it user friendly for one to learn the new features.

The main goal of the project is to design SMS. This School management system will make the information flow quicker and more accessible. Will provide teachers with useful tools to decrease the daily routine of simple tasks which could be automated. This system will involve children and parent more in the process of their child's education. Parents will get more involved as they can get up-to-date information about the school events, grades, children school attendance, home works etc. Teachers get automated reports and average grades in the end of a semester. This School management system will saves a lot of time for the people involved in analyzing of the school performance as all statistics are presented automatically.

Analysis of the data that are normally handled in the schools, allowed to define the database structure, which should underpin the management system. First of all, the database must be designed for the school administration and teachers. Second, the data stored in the SMS should provide parents with information about the students success, homeworks and school attendance. The database must to contain information of various types that make the data management more complicated. The Database structure (Scheme 1) is designed to comply with the needs of the user such that it should be easy to access, simple to use and convenient.



Scheme 1 – Database structure

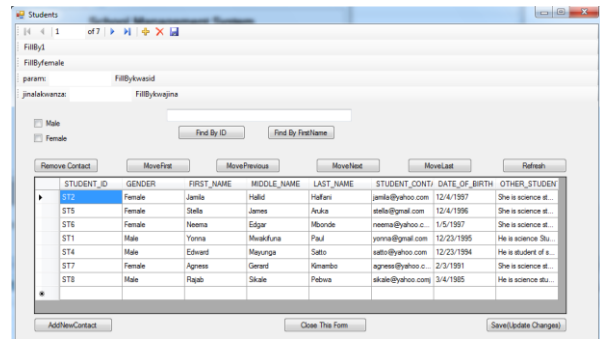
### APPLICATION INTERFACE

The application consists of 11 forms which can be opened by double clicking the Name in the List box (Picture 1).



Picture 1 – Main form

Each table has its own form in application. This form allow to edit, insert, delete .On drawing 3 is example how one among our form looks. The contain of the data table shown on form. To execute adding, editing, deleting and saving data in database we used buttons and navigation panel. The parameters of queries user can insert in special textboxes available to the form. Checkboxes for specific type of data are provided to help the user to access the data needed in various aspects.



Picture 2– Student form

### PROBLEMS OF APPLICATION AND DATABASE CONNETION

The application for manage the SMS was created in Visual studio 2008 mainly in Visual basic. At the first the design ODAC 11.1.0.6.21 with Oracle Developer Tools for Visual Studio was used as a connector between Database Oracle 10g Express Edition and Visual Studio.

After installing the connector and making changes to tnsnames.ora by specifying the used HOST and SERVER NAME and locate that file to the parent directory the designed application could not save new data or make changes to the Dataset. To decide this problem and the designed application will be able to make changes to the Dataset we added the line of reference (SOFTWARE\ORACLE\KEY\_Ora Client11g\_home1) to tnsnames.ora file to the parent directory.

### CONCLUTIONS

With the help of the connector between Oracle and Visual Studio complex Database for various information systems can be created and applications can be designed without any obstacle.

### REFERENCES

- [1] SMS available online on [www.ialda.com](http://www.ialda.com)
- [2] Oracle 10g available on [www.oracle.com/index.html](http://www.oracle.com/index.html)
- [3] [www.vbtutor.net/vb2008/vb2008tutor.html](http://www.vbtutor.net/vb2008/vb2008tutor.html)

# Критерій розпізнавання дефектів електрообладнання для експертної системи

Кузнецов Д.І.

Криворізький національний університет, kuznetsov-dennis@yandex.ru

*The criterion of the efficiency of electrical equipment for defects detection expert system. As a diagnostic parameter is proposed to use the current. The reliability of the criterion is proved experimentally.*

## ВСТУП

При створенні інформаційної чи експертної системи, завданням якої є моніторинг та аналіз стану робочих режимів електродвигунів, у реальному часі, в якості критерію оцінки стану двигуна необхідно обрати ознаки які характеризують наявність тих чи інших дефектів або пошкоджень.

Аналіз залежностей [1,2], шляхом математичних та експериментальних досліджень, показав ефективність використання спожитого струму в якості діагностичного параметру, а також його універсальність, яка полягає у аналізі АЧХ двигуна з подальшою можливістю використання для виявлення різних типів дефектів електрообладнання.

Так, як частоти характерні для того чи іншого типу дефекту відомі (див. залежності [1,2]), то ознакою наявності відповідного дефекту є збільшення величини амплітуди. Але, у сучасних умовах підприємств, якість споживаючої напруги не є ідеальною, що в свою чергу може істотно впливати на значення спектральної густини електрообладнання. Тому, дану особливість необхідно враховувати, при побудові СППР, наприклад, використовуючи критерій розпізнавання дефектів.

У якості критерію розпізнавання дефектів, для експертної системи, запропоновано використовувати відносне значення спектральної густини електродвигуна (децибел). Це дозволяє врахувати

несиметрію напруги живлення, яка може істотно вплинути на кінцевий діагностичний результат.

В якості вихідної величини (базисної), було обрано еталонні значення амплітуд на характерних для дефектів частотах. Під еталонними слід розуміти значення отримані, при навчанні експертної системи, тобто запам'ятовуванні спектральної густини електрообладнання у справному стані.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

У загальному випадку діагностичний критерій розпізнавання виникнення дефекту, який дає можливість моніторингу поточного стану електродвигуна у цілому, має наступний вигляд:

$$\Delta k = \sum_{i=1}^n 10 \lg \frac{A_{II}(\varphi)}{A_{IE}(\varphi)} \quad (1)$$

де  $A_{IE}(\varphi)$  та  $A_{II}(\varphi)$  – еталонне та поточне значення амплітуди електродвигуна відповідно,  $\varphi$  - частота яка характерна для виникнення того чи іншого дефекту,  $n$  – кількість досліджуваних дефектів.

У свою чергу, при виникненні дефекту,  $\Delta k$  повинен приймати наступне значення:

$$\Delta k \geq \delta \quad (2)$$

Де  $\delta$ - поріг чутливості, за допомогою якого можна регулювати та контролювати несиметрію споживаючої напруги, вплив шумів тощо, яка впливає на формування АЧХ. Діапазон чутливості встановлюється експериментально, відносно технологічно-конструктивних особливостей обладнання та електромережі.



Але згідно із залежностями [1,2], кожен із видів дефектів характеризується ймовірністю проявитися на декількох характерних частотах. Тому, із врахуванням даної особливості, діагностичний критерій розпізнавання виникнення дефектів прийме наступний вигляд:

$$\Delta k = \sum_{i=1}^n 10 \lg \frac{\sum_{j=1}^m A_{jII}(\varphi_j) / m}{\sum_{j=1}^m A_{jE}(\varphi_j) / m} \quad (3)$$

де  $m$  – характерні частоти (гармоніки), на яких може проявитися наявність конкретного дефекту,  $n$  – кількість досліджуваних дефектів.

Дані залежності (1, 2) було підтверджено експериментально, шляхом діагностування асинхронних АД, потужністю 300Вт, 800 об/хв. (еквівалент 13 Гц). Серед дефектів досліджувалося виникнення замикання витків статора та замикання ротора об статор (для даного двигуна згідно із залежностями [1,2] дані дефекти можуть виникнути на частотах 13Гц, 26Гц та 7Гц, 14Гц відповідно). Виникнення дефектів моделювалося випадковим чином (збільшенням значення амплітуди на характерних частотах для даних типів дефектів).

У результаті експериментів (див. рис. 1) поріг чутливості  $\delta$ , у середньому, склав 3дВ.

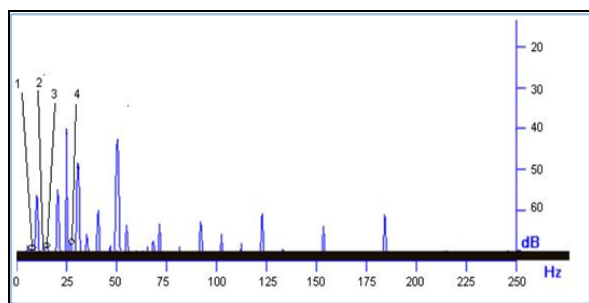


Рисунок 1 - Результат експерименту (1-4 вказівники на амплітуди характерних частот для дефектів)

Дане значення отримане внаслідок моніторингу поточного стану

електродвигуна протягом 10хв, без генерації дефектів.



Рисунок 2 - - Результат експерименту

В наслідок генерації дефектів, за нормальним законом розподілення випадкової величини, було отримано значення діагностичного критерію (див. рис. 2), де значення  $\Delta k > 3$  відповідають наявності дефекту у двигуні.

## Висновки

Будь-який електродвигун є унікальним, і характеризуються власним характерним «слідом», тобто володіє відмінною амплітудно-частотною характеристикою.

Із врахуванням фізичних особливостей електрообладнання та споживаючої електромережі доцільно використовувати, поріг чутливості.

Адекватність запропонованого критерію розпізнавання дефектів було підтверджено шляхом серії експериментальних дослідів.

Поріг чутливості  $\delta$  встановлюється експериментально, відносно технологічно-конструктивних особливостей обладнання та електромережі.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Петухов В.С., Соколов В.А. Диагностика состояния электродвигателей на основе спектрального анализа потребляемого тока. Журнал "Новости Электротехники" № 1(31) 2005. стр. 23.
- [2] W. T. Thomson, M. Fenger, "Current signature analysis to detect induction motor faults". IEEE Industry Application Magazine. July/August 2001.

# Построение системы удаленного доступа на основе технологии ZeroMQ

Малахова М.О., Рева С.Н., Перминов А.И.  
Харьковский национальный университет, mmo88@mail.ru

*The results of an analysis of the development possibility of the remote access system for the X-ray equipment control on the basis of ZeroMQ technology and cross-platform toolkit Qt have been presented. The basic requirements for the elements of the suggested system have been determined.*

## ВВЕДЕНИЕ

Массовое флюорографическое обследование населения в настоящее время является одним из основных способов раннего выявления туберкулеза и имеет огромное значение в условиях тяжелой эпидемиологической ситуации в Украине. Современное оборудование для таких исследований дорогостоящее, поэтому существует тенденция централизации, когда такого рода аппаратура сосредоточена в медицинских учреждениях, обслуживающих население в достаточно большом территориальном регионе. Актуальным становится быстрое проведение диагностических и ремонтных работ с целью обеспечения бесперебойной работы рентгеновской аппаратуры в диагностических центрах. Целью данного исследования является повышение эффективности сервисного обслуживания медицинского рентгеновского оборудования посредством разработки программного комплекса, позволяющего удаленно производить настройку и диагностику рентгеновских питающих устройств (РПУ).

## ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Важнейшей задачей для достижения поставленной цели является организация быстрой и бесконфликтной параллельной удаленной работы с территориально-

распределенной аппаратурой нескольких приложений, выполняющих различные по своей сути действия. Это влечет за собой необходимость разработки архитектуры системы, протоколов взаимодействия и последующее создание некоторого шаблона проектирования (паттерна), для реализации сервисных процедур, таких как калибровка рентгеновской трубки, измерительных каналов и т.д.

Система контроля и управления РПУ включает в себя следующие аппаратные компоненты: РПУ, компьютер, подключенный непосредственно к РПУ и удаленный компьютер, с помощью которого производится удаленная диагностика и отладка аппаратуры.

Связь компьютера с РПУ осуществляется по каналу RS-232 по принципу «запрос-ответ» в соответствии со стандартом протокола «ЭХО-1» [1]. Для организации бесконфликтного обмена с РПУ необходимо снабдить непосредственно подключенный к нему компьютер программой-диспетчером, которая должна устанавливать связь с РПУ, буферизировать и управлять потоком запросов, поступающих от сервисных приложений, осуществлять обмен в соответствии с протоколом и системой команд устройства. Для осуществления непрерывного аппаратного контроля состояния устройства при проведении требующих того сервисных процедур необходимо расширить набор команд в соответствии с протоколом «ЭХО-1» макрокомандами, которые являются специфическими для разных типов систем, а потому являются динамически

подключаемыми модулями, и способны выполняться в контексте работы диспетчера. Это решение, с одной стороны, позволит осуществлять специализацию диспетчера для работы с различными типами устройств без перекомпиляции программного обеспечения, а с другой стороны, позволит оставить выполнение критических процессов, требующих интенсивного и устойчивого обмена и часто ограниченных по времени реакции, на компьютере, непосредственно подключенном к РПУ.

Помимо этого диспетчер должен широко вещать для подписавшихся на эти обновления сервисных приложений на удаленном ПК такие данные как, например, состояние системы. Это избавит от избыточной подачи однотипных запросов различных приложений к РПУ, а также позволит организовать протоколирование операций. Для программной реализации решено использовать кросс-платформенный инструментарий Qt для разработки ПО на языке программирования C++. Применение технологии ZeroMQ (0MQ) должно позволить организовать быстрый асинхронный обмен сообщениями между высоконагруженным диспетчером и сервисными приложениями.

ZeroMQ – это библиотека обмена сообщениями (Messaging Queue, MQ), которая позволяет создавать сложные коммуникационные решения, использование ее вместо стандартного интерфейса Berkeley-сокетов – это компромисс между сложностью реализации и высокой производительностью. Интерфейс программирования приложений (API) библиотеки поддерживает необходимую нам передачу сообщений типа «запрос-ответ» и «издатель-подписчики». На обычном сервере тесты производительности данной технологии показали способность обработать более 8 млн. сообщений в секунду[2].

#### Выводы

Предложенная в данной работе архитектура системы, а также технологии для ее реализации должны обеспечить

впоследствии надежное и успешное проведение удаленных диагностических работ для РПУ. При данном подходе необходима быстрая и бесконфликтная параллельная работа нескольких сервисных приложений. После детального анализа был разработан набор специализированных макрокоманд, а также протокол взаимодействия между диспетчером, работающим на стороне РПУ, и сервисными приложениями на удаленном ПК.

Реализован диспетчер, который управляет и буферизирует поток запросов от сервисных приложений и последовательно передает их подключенным модулям.

При наличии в системе модуля, ответственного за выполнение данной команды, эта команда будет выполнена в контексте диспетчера или в отдельном потоке, если она представляет собой длительный процесс. Применение средств синхронизации потоков позволяет избежать конфликтов при работе с каналом RS-232.

Создание шаблона проектирования (паттерна) позволяет легко создавать сервисные приложения.

Предложенный механизм удаленного доступа обеспечивает наиболее эффективное взаимодействие аппаратуры с территориально-распределенной компьютерной системой и минимизирует время реакции программных средств на изменение состояния обслуживаемой аппаратуры.

В последующем для данной модели удаленного взаимодействия необходимо провести оценку скорости выполнения процессов при удаленном управлении рентгеновским источником питания, сравнить с результатами, полученными при использовании других решений.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] СП ИЭС 04 / 21.10.98, Линия последовательной связи ЭХО-1. НИФ «Спецтехавтоматизация», Лаборатория интеллектуальных электронных систем.
- [2] Nicholas Piël. ZeroMQ an introduction. June 23, 2010. Интернет-источник: <http://nichol.as/zeromq-an-introduction>

# Retrieving Electronic Data Interchange (EDI) Dataset using Text Mining Methods

Zakaria Suliman Zubi

Sirt University, Faculty of Science, Computer Science Department  
Sirte, P.O Box 727, Libya, zszubi@yahoo.com

**Abstract:** - *The internet is a huge source of documents, containing a massive number of texts presented in multilingual languages on a wide range of topics. These texts are demonstrating in an electronic documents format hosted on the web. The documents exchanged using special forms in an Electronic Data Interchange (EDI) environment. Using web text mining approaches to mine documents in EDI environment could be new challenging guidelines in web text mining. Applying text-mining approaches to discover knowledge previously unknown patterns retrieved from the web documents by using partitioned cluster analysis methods such as k-means methods using Euclidean distance measure algorithm for EDI text document datasets is unique area of research these days. Our experiments employ the standard K-means algorithm on EDI text documents dataset that most commonly used in electronic interchange. We also report some results using text mining clustering application solution called WEKA. This study will provide high quality services to any organization that is willing to use the system.*

## INTRODUCTION

The growth of the stored electronic documents is increasing day by day on the web. These documents contain an electronic media for a particular end user represented in texts, pictures, audios and videos format. The electronic texts in these documents characterized in multilingual languages and classified into two catalogs such as Latin and non-Latin languages. These languages correspond to the electronic text contents of the documents stored on the web. The text contents became the most important item in the document and the most frequently distributed in that document as well. Electronic documents on the internet had a tremendous number of electronic texts defined in million of topics. Internet users actively are exchanging documents with each other asking

about subjects of interest or sending requests to Web-based expert forums, or any other services in electronic text forms. Organizations such as governments and companies institutions are exchanging electronics documents in different form throughout the internet media in a security environment called electronic documents interchange (EDI). The electronic documents interchange (EDI) is a computer-to-computer exchange environment of electronic documents between organizations. EDI replaces the faxing and mailing of paper documents. EDI documents uses a precise computer record formats based on a commonly accepted standards. However, each organization will use the flexibility allowed by the standards in a unique way that fits their daily inquires needs. The data in the EDI documents mainly represented in text formats translated from one host to another through a network media. EDI usually transfers text data between different originations using internet or network environments. Such environment could be a VANs or the Internet. As more and more organizations connected to the Internet, EDI is becoming progressively more significant as an easy mechanism for organizations to manage, buy, sell, and trade information. ANSI has approved a set of EDI standards known as the X12 standards. Theses standards play a necessary condition for organizations to join EDI community. Moreover, the X12 standards developed uniform standards for inter industry electronic exchange of business and managements transactions electronic data interchange (EDI). EDI standards used as a national format based on the organization location and activity. Each international format

is an international EDI standard designed to meet the needs of both government and private industry. These standards sets many types of transactions in the organization for different purposes such as product/pricing transactions, ordering transactions, materials management transactions, shipping/receiving transactions, inventory management transactions, financial transactions and control transactions were each transaction type had several sub-types. On the other hand, these transactions fashioned to insure the daily work in any organization. Moreover, each transaction forms is a document consists of text data and unique data such as the transaction number, type, date and more. This text data or dataset could be stored in a database after the transaction process and the translation procedure are completed [1].

The similarities between EDI files and databases give us the courage to unify them to improve new concepts. Even though an EDI file, and a database are similar in many ways, there really is not a one to one correlation between them. Some times a lot of people for the purpose of simplicity compare data elements of an EDI file to fields of a database, and a data segment of an EDI file to records of a database. This comparison may be acceptable to map the EDI data segment located in the EDI file after parsing and translating into a database.

The database contains high-quality information in text forms. High quality of information typically derived through the divining of patterns and trends through means such as statistical pattern learning. Text mining, sometimes alternately referred to as text data mining, almost equivalent to text analytics, refers to the process of deriving high-quality information from text. Figure 1, shows how EDI format conducted to the database after that text mining approaches could be used to retrieve the

databases were hosted on the server side.

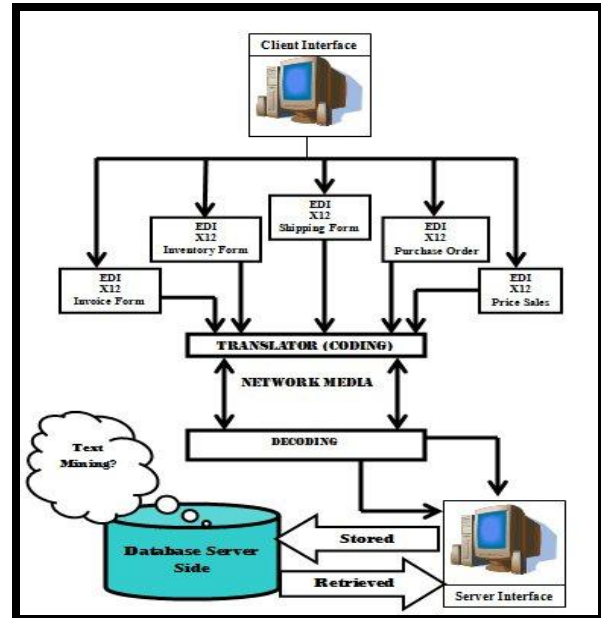


Figure 1. Shows the EDI documents- to-database – to- text mining life cycle.

The principle of Text Mining is to process unstructured (textual) information, extract meaningful numeric indices from the text, and, thus, make the information enclosed in the text accessible to the various data mining (statistical and machine learning) algorithms. Information extracted to develop summaries for the words contained in the documents or to compute summaries for the documents based on the words contained in them. Hence, you can analyze words, clusters of words used in documents, etc., or you could analyze documents and conclude similarities between them or how they are related to other variables of interest in the data mining issue.

In the most general expressions, text mining will "turn text into numbers" (meaningful indices), which can then be included in other analyses such as predictive data mining, the application of unsupervised learning methods (clustering), etc. Text mining [4] is a technique for the automatic clustering of large volumes of documents, which applied to the problem using some common clustering algorithms such as k-means. Text mining can use cluster analysis methods to identify groups of documents (e.g., vehicle owners who described their new cars), to

identify groups of similar input texts. This type of analysis also could be exceedingly useful in the context of market research studies, for example of new car owners. A k-means clustering analysis, we would observe the means for each cluster on each dimension to evaluate how distinct our k clusters are. In an ideal world, we would obtain very different means for most, if not all dimensions, used in the analysis. The magnitude of the F values (frequent value) from the analysis of variance performed on each dimension is another indication of how well the respective dimension distinguishes between clusters. ■

The k-means method will produce exactly k different clusters of greatest possible distinction. It should be mentioned that the best number of clusters k leading to the greatest separation (distance) is not known a priori and must be computed from the data [5, 6], moreover, text mining is an approach where we can apply several methods such as clustering, classification, sequence and association data. Figure 2 summarizes these methods.

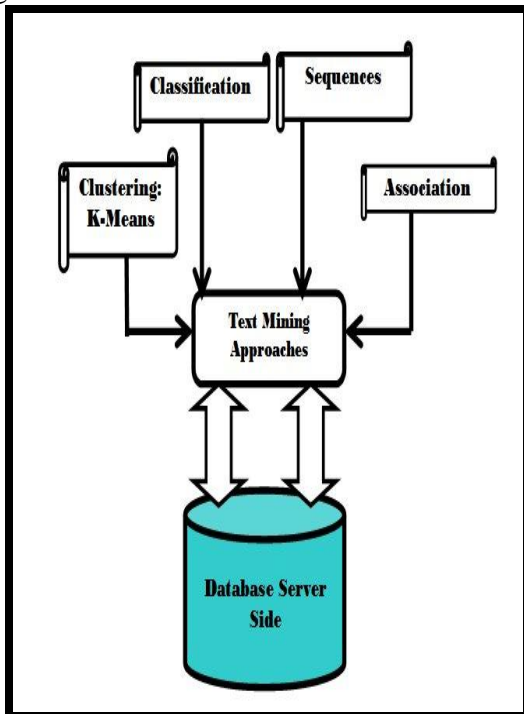


Figure 2. Information value and information collection methods in text mining  
The figure illustrates that there are a variety of methods that could be applied in text mining when

retrieving EDI databases. In this paper we are focusing on mining text documents using a common clustering approach called k-means.

## 2 TYPES OF TEXT MINING

Any data mining approaches usually used for four main purposes: (1) to improve customer achievement and maintenance; (2) to reduce fraud; (3) to identify internal inefficiencies and then revamp operations, and (4) to map the unexplored environment of the Internet. The major types of tools used in text mining are:

- Artificial Neural Networks;
- Decision trees;
- Genetic algorithms;
- Rule induction;
- Nearest Neighbor Method;
- Data Visualization;

Text mining uses discovery-based approaches in which pattern-matching and other algorithms used to discover key relationships in the data, formerly unknown to the user.

The discovery model is different because the system automatically discovers information hidden in the data. The data examined in a search of frequently occurring patterns, trends, and generalizations about the data without intervention or supervision from the user. An example of such a model is a bank database, which is mined to discover the many groups of customers to aim for a mailing campaign. The data searched with no hypothesis in mind other than for the system to group the customers according to the common characteristic found.

## 3 TYPES OF INFORMATION AND METHODS

Text mining usually produces five types of information, these information illustrated also in figure 2:

- Associations;
- Sequences;
- Classifications;
- Forecasting
- Clusters;

**Associations:** turn out when occurrences linked in a single occasion. For example, a study

of supermarket baskets might expose that when corn chips purchased, 65% of the time cola also purchased, unless there is a support, in which case cola purchased 85% of the time.

**Sequences:** procedures linked over time based on the event that happen. For example, if we bought a house, then 45% of the time a new oven will be bought within one month and 60% of the time a new refrigerator will be bought within two weeks as well.

**Classification:** is possibly the most common text mining motion today. Classification can assist you to discover the personality of customers who are likely to leave and provides a model that used to expect who they are. It can also help you decide which types of promotions have been useful in keeping which kinds of customers, so that you expend only as much money as required to retain a customer [5, 20].

**Forecasting:** Most of the applications that uses expectation may involve predictions, such as whether a customer will renew a subscription forecasting, a dissimilar form of prediction. In other hand, it guesses the future value of continuous variables like sales figures based on patterns within the data.

**Clustering:** is one of the essential methods used in text mining approaches to discover different groupings with the data. This can be applied to problems as dissimilar as detecting defects in manufacturing or finding affinity groups for bankcards or electronic documents. Data clustering is one of the most effective techniques that can improve performance of text in electronic documents. In this paper we will use clustering methods to group electronic documents which inherently an unsupervised learning process that organizes document (or text) data into distinct groups without depending on pre-specified knowledge [ 2,7,8].

In our case of using clustering is to give a source of a text documents with distance measures e.g., how many words are common in these documents. It helps us to find the several clusters that are relevant to each other. Figure 3, illustrates the needs of the clustering distance measure.

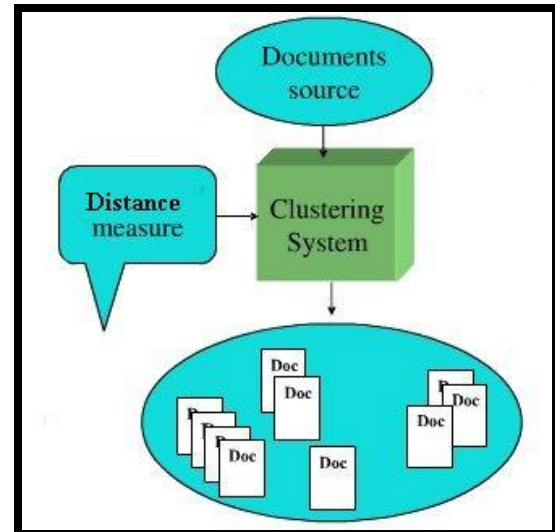


Figure 3. Clustering system mechanisms

In clustering it, find out whether the documents in one cluster are more close to one another or documents in separate clusters are more far to one another to find a correct set of documents. Moreover, clustering is an unsupervised learning method works with unstructured data (documents), which deals with unknown class labels of training data. It also gives a set of measurements with the aim of establishing the existences of clusters in the data. We can evaluate clustering methods to produces high quality clusters with a high intra-class or a low inter-class distances to figure out the quality of the clustering method which measured by the ability to discover some or all the hidden patterns. There are two main methods in clustering such as partitioning methods and hierarchical methods. In this work we are going to focus on partitioning methods since we are working with k-mean algorithm as a partitioning method in clustering. The main feature of partitioning method is to construct a partition of n documents into a set of k cluster. In this paper, we are going to use partitioned clustering analysis using k- mean algorithm [3].

## 4 METHODS AND ALGORITHMS USED

### 4.1 CLUSTERING USING K- MEANS ALGORITHM

Since 1950s, people have proposed many kinds of clustering algorithms. They roughly separated into two brands, of which one based on division and the other based on level. At the same time, a third type, namely the combination of these two methods emerged. Among those based on division-clustering algorithms, the most famous is the k- means type algorithm. The basic members of k- mean type algorithm family include K-Means, K-Modes [1] and K-Prototypes [2]. K-Means algorithm used in value data, K-Modes algorithm used in attribute data, and K-Prototypes algorithm used in mixed data of value and attributes [2].

The k- means type algorithm has such advantages as fast speed, easy realization and suitable for those kinds of data clustering analysis as in text, picture characteristic but the iterative process of this algorithm is likely to terminate it soon [4].

Therefore, an excellent result achieved by, owing to its random selection of initial centers, unstable results often gotten. Because clustering often applied in data, which the final user is also unable to judge clustering quality, these kinds of unstable results is difficult to accept. Therefore, it is significant to improve the quality and stability of clustering result in text clustering analysis [5].

The k-means algorithm assigns each point to the cluster whose center (also called centroid) is nearest. The center is the average of all the points in the cluster that is, its coordinates are the arithmetic mean for each dimension separately over all the points in the cluster. Figure 4, shows how k-mean algorithm works [6].

Example: The data set has three dimensions and the cluster has two points:  $X = (x_1, x_2, x_3)$  and  $Y = (y_1, y_2, y_3)$ . Then the centroid  $Z$  becomes  $Z = (z_1, z_2, z_3)$ , where  $z_1 = (x_1 + y_1)/2$  and  $z_2 = (x_2 + y_2)/2$  and  $z_3 = (x_3 + y_3)/2$ .

The algorithm steps are:

0. Input  $D := \{d_1, d_2, \dots, d_n\}$ ;  $k :=$  the cluster number;
1. Select  $k$  document vectors as initial centroids of  $k$  cluster;
2. Repeat;
3. Select one vector  $d$  in remaining documents;
4. Compute similarities between  $d$  and  $k$  centroids;
5. Put  $d$  in the closest cluster and recomputed the centroids;
6. Until the centroids don't change;
7. Output:  $k$  clusters of documents.

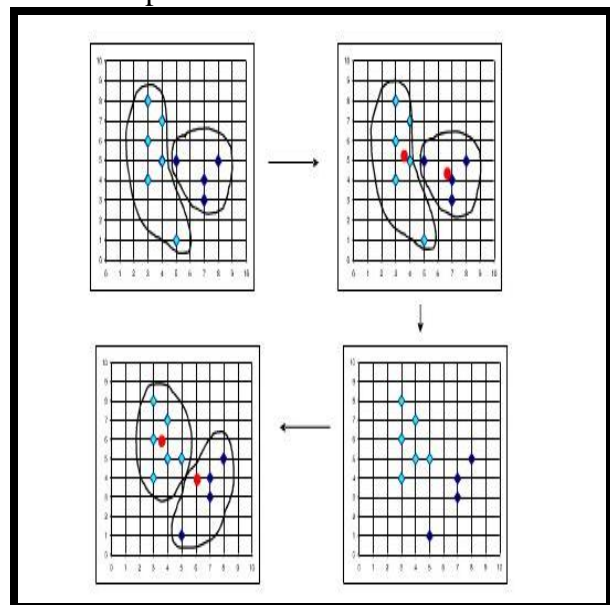


Figure 4. K-mean clustering algorithm.

The main advantages of this algorithm are its simplicity and speed which allows it to run on large datasets. Its disadvantage is that it does not yield the same result with each run, since the resulting clusters depend on the initial random assignments. It minimizes intra-cluster variance, but does not ensure that the result has a global minimum of variance. Another disadvantage is the requirement for the concept of a mean to be definable which the case is not always. For such datasets, the k-medoids variant is appropriate. Other popular variants of K-means include the Fast Genetic K-means Algorithm (FGKA) and the Incremental Genetic K-means Algorithm (IGKA) [14].



The characteristic of k-mean algorithm summarized as follow:

1. Works with numeric data only.
  2. Pick a number (K) of cluster centers (at random).
  3. Assign every item to its nearest cluster center (e.g. using Euclidean distance).
  4. Move each cluster center to the mean of its assigned items.
- Repeat steps 2,3 until convergence (change in cluster assignments less than a threshold)

#### 4.2 BAG-OF-WORDS DOCUMENT

The generation of electronic documents as a bag of words in EDI database will leads to the following features:

- Text document is represented by the words it contains (and their occurrences) e.g., "Lord of the rings" → {"the", "lord", "rings", "of"}. This representation has a high efficient which makes learning far simpler and easier. The order of words in this case is not important for certain application.
- Stemming to identify a word by it's root is also conducted e.g., flying, flew → fly, it's used to reduce dimensionality.
- Stop words are also used whereas, the most common words are unlikely to help text mining e.g., "the", "a", "an", "you" ..etc.

Text document representation based on the bag of words model is a subfield of natural language processing (NLP). The model can solve problems such as the following two simple text documents:

- John likes to watch movies. Mary likes too.
- John also likes to watch football games.

Based on these two text documents, a dictionary constructed as:

Dictionary={1:"John", 2:"likes", 3:"to", 4:"watch", 5:"movies", 6:"also", 7:"football", 8:"games", 9:"Mary", 10:"too"},

Which has 10 distinct words? In addition, using the indexes of the dictionary, each document represented by a 10-entry vector:

- [1, 1, 1, 1, 1, 0, 0, 0, 1, 1]

- [1, 1, 1, 1, 0, 1, 1, 1, 0, 0],

Where each entry of the vectors refers to count of the corresponding entry in the dictionary, (This is also the histogram representation). As we can see, this vector representation does not preserve the order of the words in the original sentences. This kind of representation has several successful applications.

Therefore, we propose a bag of words format practically will uses a file extension, which includes documents in a full processed form supporting the bag-of-words representation. Each document represented by the set of its word frequencies and categories that it belongs too. This format corresponds to the commonly used representation of a text document with a word-vector ignoring position of words in the document.

The purpose of the format is to enable efficient execution of algorithms working with the bag-of-words representation such as, clustering, learning, classification, visualization, etc [7].

#### 4.3 TEXT IN EDI DOCUMENT REPRESENTATION

There are several ways to model an EDI text document. For example, it can be representing as a bag of words, where words are assumed to appear independently and the order is immaterial.

The bag of word model is widely used in information retrieval and text mining [20]. Words counted in the bag, which differs from the mathematical definition of set. Each word corresponds to a dimension in the resulting data space and each document then becomes a vector consisting of non-negative values on each dimension. Here we use the frequency of each term as its weight, which means terms that appear more frequently are more important and descriptive for the document.

Let  $D = \{d_1, \dots, d_n\}$  be a set of documents and  $T = \{t_1, \dots, t_m\}$  the set of distinct terms occurring in D.

→

A document represented as a vector  $t_d$ . Let  $tf(d, t)$  signify the frequency of term  $t \in T$  in document  $d \in D$ . Then the vector representation of a document  $d$  is as follow:

$$\vec{t}_d = (tf(d, t_1), \dots, tf(d, t_m)) \dots\dots(1)$$

Although words are more frequent assumed more significant as mentioned above, this is not frequently the case in practice. For example, words like a "and" the "are" probably the most frequent words that appear in English text, but "neither" are "neither" descriptive nor significant for the document's subject. With documents presented as vectors, we measure the degree of distance of two documents as the correlation between their corresponding vectors. For instance, "terms" are words. However, we applied several standard transformations on the basic term vector representation as well [8].

First, we have to remove stop words. There are words that are non-descriptive for the topic of any document even EDI documents, such as "a," "and", "are" and "do". Following common practices, we used the one implemented in the Weka machine-learning workbench system, which contains 527 stop words.

Second, we must stemmed words using Porter's suffix-stripping algorithm [14], so that words with different endings will be mapped into a single word. For example, "production" , "produce", "produces" and product will be mapped to the stem product.

The principal assumption is that different morphological variations of words with the same root/stem are thematically similar and should treat as a single word.

Third, we measured the effect of including infrequent terms in the document representation on the overall clustering performance and decided to discard words that appear with less than a given threshold frequency. The rationale by discarding infrequent terms is that in many cases they are not very descriptive about the document's subject and make little contribution to the distance between two documents [9].

Meanwhile, including unusual terms can also introduce noise into the clustering process and make distance computation more expensive. Therefore, we choose the top 2000 words ranked by their weights and use them in our experiments [10].

In the clustering process, we also need to measure the distance between two clusters or between a cluster and an object. In hierarchical clustering this is normally computed as the complete-link, single-link or average-link distance [8, 11]. However, in partitional clustering algorithms, which we choose one of their algorithm to be applied, a cluster is usually represented with a centroid object. For example, in the K-means algorithm the centroid of a cluster is the average of all the objects (documents) in the cluster that is, the centroid's value in each dimension is the arithmetic mean of that dimension over all the objects in the cluster. Let  $C$  be a set of documents. Its centroid is defined as [12]:

$$\vec{t}_C = \frac{1}{|C|} \sum_{\vec{t}_d \in C} \vec{t}_d, \dots\dots(2)$$

Which is the mean value of all term vectors in the set? Moreover, we normalize the vectors to a unified length to avoid long documents dominating the cluster.

#### 4.4 DISTANCE MEASURES

Before clustering, a distance measure must be determined. The measure reflects the degree of closeness or separation of the target objects (documents) [13]. It should correspond to the characteristics that are supposed to decide the clusters embedded in the data. In many cases, these characters are dependent on the data or the problem context at hand, and there is no measure that is universally best for all kinds of clustering problems.

Moreover, selecting a suitable distance measure is also critical for cluster analysis, especially for a particular type of clustering algorithms. The closeness of the corresponding

text data object to its neighboring documents by recalling that closeness quantified as the distance value [14]. We can see that large numbers of distance calculations are required for discovering dense areas and approximate cluster assignment of new text data objects. Therefore, understanding the usefulness of different measures is of great importance in helping to choose the best one.

In general, distance measures map the distance between the representative description of two objects into a single numeric value, which depends on two factors the properties of the two objects and the measure it [15]. Based on that we decided to use one common distance measure called Euclidean distance measure.

To qualify a distance measure as a metric, a measure  $d$  must satisfy the following four conditions.

Let  $x$  and  $y$  be any two objects (electronic document) in a data set and  $d(x, y)$  be the distance between  $x$  and  $y$  [16].

1. The distance between any two points must be nonnegative, that is,  $d(x, y) \geq 0$ .
2. The distance between two objects must be zero if and only if the two objects are identical, that is,  $d(x, y) = 0$  if and only if  $x = y$ .
3. Distance must be symmetric, that is, distance from  $x$  to  $y$  is the same as the distance from  $y$  to  $x$ , i.e.  $d(x, y) = d(y, x)$ .
4. The measure must satisfy the triangle inequality, which is  $d(x, z) \leq d(x, y) + d(y, z)$ .

**Euclidean Distance:** Euclidean distance is a standard metric for geometrical problems [17, 20]. It is the ordinary distance between two points and can be easily measured with a ruler in two or three-dimensional space. Euclidean distance is widely used in clustering problems, including clustering text. It satisfies all the above four conditions and therefore is a true metric. It is also the default distance measure used with the K-means algorithm. Measuring distance between EDI text documents, given two documents  $d_a$  and  $d_b$  represented by their term

vectors  $t_a$  and  $t_b$  respectively, the Euclidean distance of the two documents defined as:

$$D_E(\vec{t}_a, \vec{t}_b) = \left( \sum_{t=1}^m |w_{t,a} - w_{t,b}|^2 \right)^{1/2}, \quad (3)$$

Where the term set is  $T = \{t_1, \dots, t_m\}$ . As mentioned previously, we use the *tfidf* value as term weights, that is  $w_{t,a} = \text{tfidf}(d_a, t)$ ,

Alternatively, it can be denoted also as:

$$\text{distance}(x, y) = \left\{ \sum_i (x_i - y_i)^2 \right\}^{1/2} \dots \dots (4)$$

Another Euclidean algorithm called squared Euclidean distances usually computed from raw dataset, and not from standardized data. This method has positive advantages (e.g., the distance between any two objects affected by the addition of new objects to the analysis, which may be outliers). However, the distances greatly affected by differences in scale among the dimensions from which the distances computed. For example; if one of the dimensions denotes a measured length in centimeters, and you then convert it to millimeters (by multiplying the values by 10), the resulting Euclidean or squared Euclidean distances (computed from multiple dimensions) can be greatly affected (i.e., biased by those dimensions which have a larger scale), and therefore, the results of cluster analyses may be very different. Commonly, it is good practice to transform the dimensions so they have similar scales.

**Squared Euclidean distance:** You may want to square the standard Euclidean distance in order to place progressively greater weight on objects that are further apart. This distance computed as the following:

$$\text{distance}(x, y) = \sum_i (x_i - y_i)^2 \dots \dots (5)$$

#### 4.5 DATASET

In the dataset we propose a collection of a banking transaction of EDI electronic text data that been gathered from EDI databases. EDI text data collected and aggregated in seven main categories. These categories create what we called EDI corpus [18, 20]. This corpus

represent the datasets that consist of 2000 EDI electronic documents of different lengths that belongs to seven categories, the categories are transactions divisions in X12 standard EDI format. These seven categories presented as follow: product/pricing transactions, ordering transactions, materials management transactions, shipping/receiving transactions, inventory management transactions, financial transactions and control transactions. Table 1 represents the number of documents for each category.

Table 1 - number of EDI documents in the dataset

Clusters	Category Name	No. Of EDI Documents
1	product/pricing transactions	290
2	ordering transactions	280
3	materials management transactions	300
4	shipping/receiving transactions	320
5	inventory management transactions	296
6	financial transactions	289
7	control transactions	225
	<b>Total</b>	<b>2000</b>

#### 4.6 TRANSLATING EDI TO DATABASES

Translating EDI to database formats is essential for storing and accessing your transaction information. While an increasing number of databases support storing EDI messages in their native formats, it is necessary to translate this data into a valid database structure in order for it to be available for search and retrieval [19].

The system should supports all major databases, including:

- Microsoft® SQL Server® 2000, 2005, 2008
- IBM DB2® 8, 9
- IBM DB2 for iSeries® v5.4, 6.1
- Oracle® 9i, 10g, 11g
- Sybase® 12
- MySQL® 4, 5
- PostgreSQL 8
- Microsoft Access™ 2003, 2007

To insert a decoded EDI standard format form to the database. We will translate simply an EDI message EDI X12 standards formats into a variety of transactions. We will then prompt to specify a sample EDI file that can used to view the output of your mapping [20].

The system enables us easily to transform our data into EDI formats by visually mapping it from a wide variety of other usable file formats, including XML, databases, flat files and other EDI standards.

EDI formats are standards for electronic data exchange and are specifically suited for exchanging information between disparate systems. Mapping proprietary data to EDI for transmission to partner companies via extranets, Web services, or value-added networks (VANs), is a very common business requirement in EDI environments [21]. Mapping the translated EDI message into the database will constricts a database more likely as illustrated in figure 5.

Message Table		
Message No	Purchase Order No	Deliver Requested Date
0023	0101	07/23/2004

Bill To Table					
PO No	Company Name	Address	City	State	Zip
0101	COMPANY ABC	123 DRIVE STREET	STARCITY	CA	76503

Ship To Table					
PO	Company Name	Address	City	State	Zip
0101	INC XYZ	987 AVENUE ROAD	RANHCITY	TX	30603

Purchase Items				
PO	Quantity	Unit	Price	Product ID
0101	16	EA	12.00	000111111
0101	13	EA	30.00	000555555

Figure 5. Shows some EDI mapped database tables.

These database tables are stored temporary in database. Moreover, this database contains redundant data and cannot be manipulated as well.

In this case, we need to normalize the data in a flat file. This flat file can be in any common

form for instance in comma-separated format or any common format. The redundancy of data in the flat table can be clearly seen from a small portion of an EDI file [22]. Having more loops in the EDI file, the size of the table would have been exponentially bigger. The size as well as the redundancy of data in the flat table would make managing and translating the information over into an existing production database easier. Figure 6. Viewed the flat file of the database tables.

Msg No	PO NO	PO DATE	Qlfr	Company Name	Address	City	State	Zip	Qty	Unit	Price	Product ID
00023	0101	20040723	BT	COMPANY ABC	123 DRIVE STREET	STARCITY	CA	76503	16	EA	12.00	000111111
00023	0101	20040723	BT	INC XYZ	987 AVENUE ROAD	RANCHCITY	TX	30603	16	EA	12.00	000111111
00023	0101	20040723	BT	COMPANY ABC	123 DRIVE STREET	STARCITY	CA	76503	13	EA	80.00	000555555
00023	0101	20040723	BT	INC XYZ	987 AVENUE ROAD	RANCHCITY	TX	30603	13	EA	80.00	000555555

Figure 6. illustrates the shape of flat database table.

On the other hand, if the EDI file were to be translated directly into a normalized relational database, the transfer of data over to the production database would be a one-to-one correlation between the fields of the two databases [23].

### 5 TYPES OF OUTPUTS

Generally then, applications of text mining can generate outputs. Such as in retail, every time merchandise is handled it costs the merchant. By incorporating text-mining techniques, retailers can improve their inventory logistics and thereby reduce their cost in handling inventory. Through text mining, using EDI data a retailer can identify the demographics of its customers such as gender, marital status, number of children, etc. and the products that they buy [24]. This information can be extremely beneficial in stocking merchandise in new store locations as well as identifying “hot” selling products in one demographic market that should also be displayed in stores with similar

demographic characteristics. For nationwide retailers, this information can have a tremendous positive impact on their operations by decreasing inventory movement as well as placing inventory in locations where it is likely to sell [25].

Buying patterns of customers; associations among customer demographic characteristics; predictions on which customers will respond to which mailings.

Patterns of fraudulent credit card usage; identities of “loyal” customers; credit card spending by customer groups; predictions of customers who are likely to change their credit card affiliation [13]

Predictions on which customers will buy new insurance policies; behavior patterns of risky customers; expectations of fraudulent behavior;

Characterizations of patient behavior to predict frequency of office visits.

### 6 APPLICATIONS OF TEXT MINING IN EDI DATABASES

From the above examples, we can say that text-mining applications can be used in a variety of sectors: consumer product sales, finance, manufacturing, health, bank, insurance, and utilities these sectors are EDI sectors as well. Thus if a business has data about its customers, suppliers, products, or sales, it can benefit from text mining. As the rapid technological advancement in the computer industry is making the data acquisition, dissemination, storage, and usage cheaper by megabytes, so we can easily predict that data mining will be one of the greatest tools to be used by the business community in the next century [14].

The types of data that are needed to perform text-mining applications for customer-based businesses which is available also in EDI databases are:

- 1) demographics, such as age, gender and marital status;
- 2) banking and economic status, such as salary, profession and household income; and,

3) geographic details, such as city, state or regions.

Other demographics like education, hobbies or marital status can also be used [2].

All of these data types can be used to group data according to a particular datasets or segments of customers that share similar interests and have common product requirements. The benefits of these applications can be seen in the experimental part of this paper where we illustrate a banking system using the k-mean clustering distance measure of the EDI bank text dataset.

In this paper, we are going to use WEKA as a text mining solution application. WEKA is a collection of machine learning algorithms for data mining and text mining tasks. The algorithms can either be applied directly to a dataset or called from any Java code. WEKA also contains tools for data pre-processing, classification, regression, clustering, association rules, and visualization. It is also a well suited for developing new machine learning schemes such as in text mining fields.

## 7 EXPERIMENTAL RESULTS

In this paper, we are going to use WEKA as a text mining solution application. WEKA is a collection .

The dataset presented in section 4, generated by using Euclidean distance measures in k-mean algorithms to assign every item to its nearest cluster center using a common text mining application called WEKA. The WEKA as a data mining or text mining solutions illustrates the use of k-means clustering with WEKA.

The EDI banking text dataset normalized in a flat file and represented in a comma-separated format. This document supposes that suitable data preprocessing achieved.

In this case a version of the primary dataset has been formed in which the ID field has been removed and the "children" attribute has been converted to categorical (This, however, is not essential for clustering but it's necessary when dealing with EDI format).

The resulting data file consists of 600 instances.

As an illustration of performing clustering in WEKA, we will use its implementation of the K-means algorithm to cluster the customers in this bank dataset, and to characterize the resulting customer data segments.

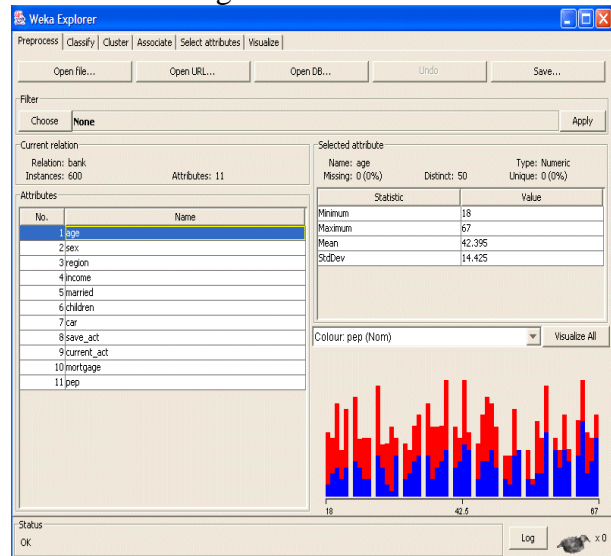


Figure 7, Shows flat dataset file loaded in WEKA.

Some implementations of k-means only permit numerical values for attributes. Therefore, it may be obligatory to convert the data set into the standard spreadsheet format and convert categorical attributes to binary. It may also be obligatory to normalize the values of attributes that measured on significantly different balance (e.g., "age" and "income"). Even as WEKA offers filters to achieve all of these preprocessing tasks, which are not necessary for clustering in WEKA. This is because WEKA k-means algorithm automatically handles a mixture of categorical and numerical attributes. In addition, the algorithm automatically normalizes numerical attributes when doing distance computations. The WEKA k-means algorithm uses Euclidean distance measure to compute distances between instances and clusters.

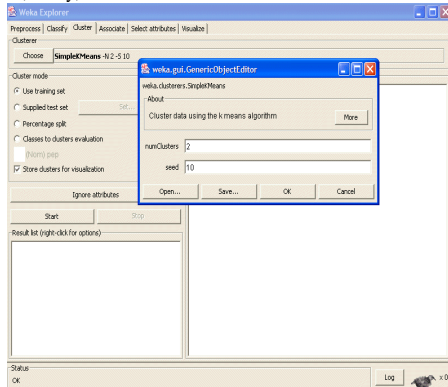


Figure 8, Shows editing the clustering parameter.

Entering seven clusters and seed values as well to generate a random number for making the initial assignment of instances to clusters. In general, k-means is quite sensitive to how clusters initially assigned. Thus, it is often necessary to try different values and evaluate the results when generating a training dataset. Figure 9. Shows the results.

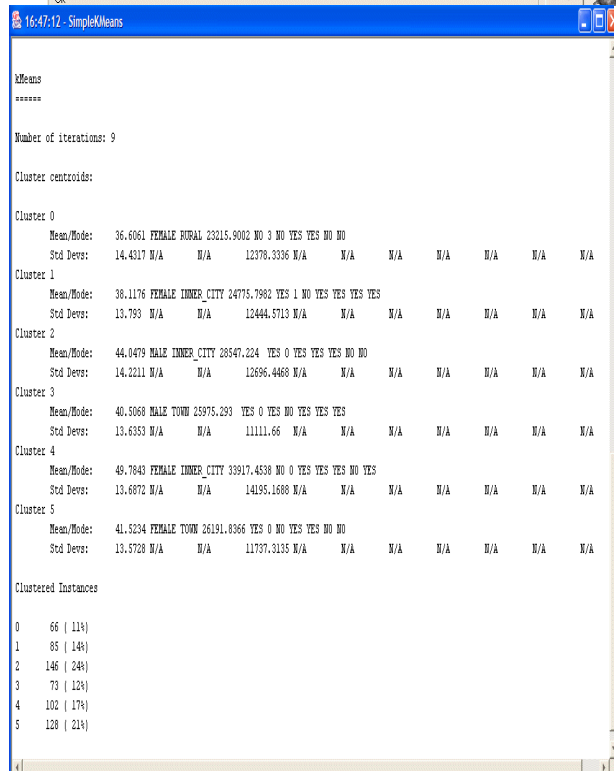
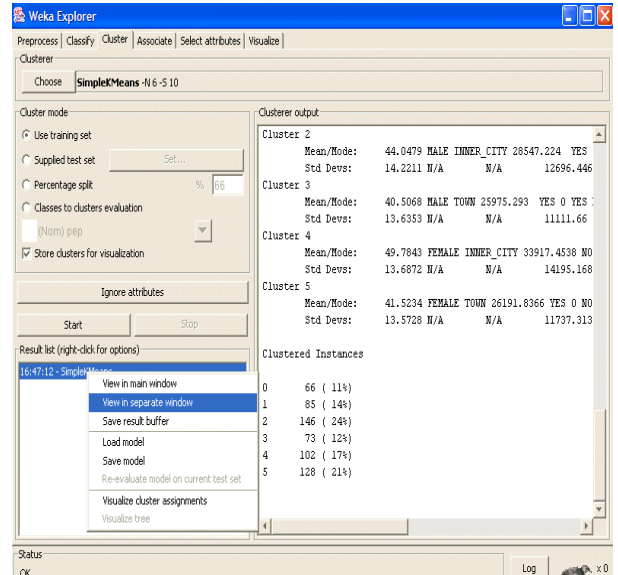


Figure 9, Shows the results of the clustering algorithm.

In figure 9, the WEKA technology illustrates the centroid of every cluster as well as statistics on the number and percentage of instances assigned to dissimilar clusters. Cluster centroids are the mean vectors for each cluster (so, each dimension value in the centroid corresponds to the mean value for that dimension in the cluster). Thus, centroids used to distinguish the clusters. For example, the centroid for cluster 1 shows

that this is a segment of cases instead of middle aged to young (approx. 38) females living in inner city with an average income of approx. \$28,500, who are married with one child, etc. Moreover, this group has on average said YES to the PEP product. Another way to recognize the character of each cluster is through visualization. Figure 10, demonstrate the visualization window for WEKA.

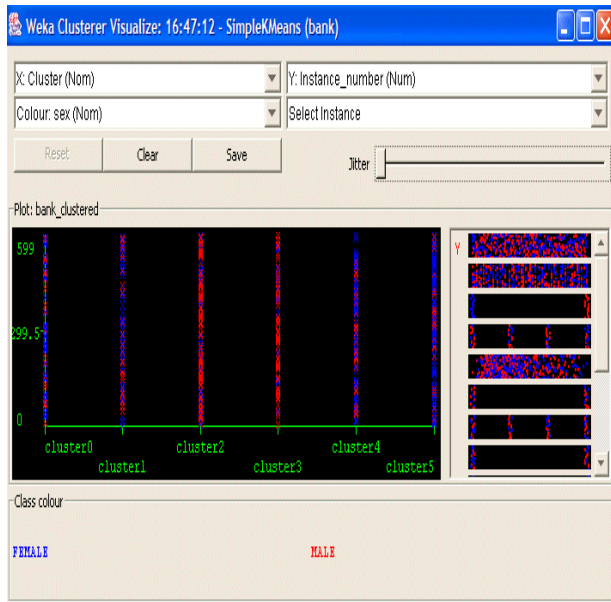


Figure 10, Shows a clustering visualization representation in WEKA system.

The cluster number and the other attributes in a three dimensions are represented in (x-axis, y-axis, and color) forms. Different combinations of choices will result in a visual rendering of different relationships within each cluster. In the example, we have chosen the cluster number as the x-axis, the instance number (assigned by WEKA) as the y-axis, and the "sex" attribute as the color dimension. This will result in a visualization of the distribution of males and females in each cluster. For instance, you can note that males dominate clusters 2 and 3, while females dominate clusters 4 and 5. In this case, by changing the color dimension to other attributes, we can see their distribution within each of the clusters.

Finally, we may be interested in saving the resulting dataset, which included each instance

along with its assigned cluster figure 11 shows, the resulting dataset.

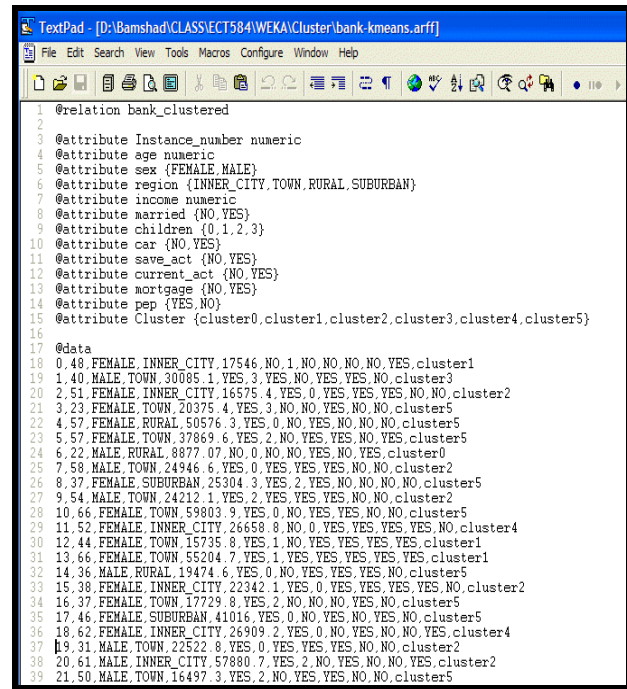


Figure 11 shows, the resulting dataset, which identify the clusters.

The attribute in WEKA are added to the original datasets. In the data portion, each instance has its assigned cluster as the last attribute value. By doing some simple manipulation to this dataset, we can easily convert it to a more usable form for additional analysis or processing. For example, here we have reconverted this dataset in a comma-separated format and sorted the result by clusters. Additionally, we have added the ID field from the original dataset (before sorting).

## 8 CONCLUSION

In this paper, we have used a homogenous mixture of two common technologies such as EDI and Text mining. EDI with a transformation process represented the database storage and on the other hand, text mining is the technology that extracts useful hidden and previously unknown patterns or information from EDI text databases. Both approaches present the challenges that go well beyond the technical. Many data



management challenges remain, both technical and societal. Large online databases raise serious societal issues. To cite a few of the societal issues: Electronic data interchange and text mining software make it relatively easy for a large organization to track all of our financial transactions. We underline all the common principles between both technologies. Based on that, we circled only the most interesting intersection point that correlates between EDI and text mining.

In the case of EDI format, the file translated into a normalized flat file in a comma-separated format. The flat file represented the EDI database where we propose a dataset collected from a banking transaction of EDI electronic text data which been gathered from EDI databases. In text mining, we suggest to use k-mean algorithm in clustering method. We also calculate the Euclidean distance measures in k-mean algorithms to assign every item to its nearest cluster center. In the experimental section, we used a text mining application program solution called WEKA to represent our results in a visual fashion.

#### REFERENCES

- [1] Anna Nick Wreden, Communications Week Interactive, February 17, 1997.
- [2] Arsitk Karen Watterson, Datamining poised to go mainstream October 1999.
- [3] Barbaros A., Information and Privacy Commissioner/Ontario, Data Mining: Staking a Claim on Your Privacy, January 1998.
- [4] Bran Dick, Author unknown Data Mining: What is Data Mining?
- [5] [Chatterjee, P., Hoffman, D. L. and NOVAK, T. (2003). Modeling the clickstream: Implications for web-based advertising efforts. *Marketing Sci.* 22 520–541.
- [6] G. Salton. *Automatic Text Processing*. Addison-Wesley, New York, 1989.
- [7] Pilot Software, Data Mining White Paper — Profitable Applications found at, [www.pilotsw.com/dmpaper/dmindex.htm#dmapp](http://www.pilotsw.com/dmpaper/dmindex.htm#dmapp).
- [8] Jim Gray, Data Management: Past, Present, and Future, at [www.research.microsoft.com/~gray/DB\\_History.htm](http://www.research.microsoft.com/~gray/DB_History.htm)
- [9] J. M. Neuhaus and J. D. Kalbfleisch. Between- and within-cluster covariate effects in the analysis of clustered data. *Biometrics*, 54(2):638–645, Jun. 1998.
- [10] Jonathan Wu, Business Intelligence: The Value in Mining Data, DM Review online, February, 2002.
- [11] Kim, H. and Lee, S. 2002. An effective document clustering method using user-adaptable distance metrics. In *Proceedings of the 2002 ACM Symposium on Applied Computing (Madrid, Spain, March 11 - 14, 2002)*. SAC '02. ACM, New York, NY, 16-20. DOI=<http://doi.acm.org/10.1145/508791.508796>.
- [12] M. F. Porter. An algorithm for suffix stripping. *Program*, 14(3):130–137, 1980.
- [13] M. Steinbach, G. Karypis, and V. Kumar. A comparison of document clustering techniques. In *KDD Workshop on Text Mining*, 2000.
- [14] Omran, M., Salman, A. and Engelbrecht, A. P., 2002. Image classification using particle swarm optimization. *Proceedings of the 4th Asia-Pacific Conference on Simulated Evolution and Learning 2002 (SEAL 2002)*, Singapore. pp. 370-374.
- [15] Richard A. Spinello, *Case Studies in Information and Computer Ethics*. New Jersey: Prentice Hall, 1997, p. 73.
- [16] Van D. M., Engelbrecht, A. P., 2003. Data clustering using particle swarm optimization. *Proceedings of IEEE Congress on Evolutionary Computation 2003 (CEC 2003)*, Canbella, Australia. pp. 215-220.
- [17] Wisely Lasker RD. Strategies for addressing priority information problems in health policy and public health. *J Urban Health* 1998 Dec;75(4):888-895.
- [18] [ Wexy Feldman R, Sanger J. *The Text Mining Handbook: Advanced Approaches in Analyzing UnstructuredData*. Cambridge: Cambridge University Press; 2007.
- [19] Zak Pines, Data Mining – A universal Tool, from [www.hpcwire.com/dsstar](http://www.hpcwire.com/dsstar) .
- [20] Zakaria Suliman Zubi, 2009. Using some web content mining techniques for Arabic text classification. In *Proceedings of the 8th WSEAS international Conference on Data Networks, Communications, Computers (Baltimore, MD, USA, November 07 - 09, 2009)*. M. Jha, C. Long, N. Mastorakis, and C. A. Bulucea, Eds. *Recent Advances In Computer Engineering*. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), Stevens Point, Wisconsin, 73-84.
- [21] Zakaria Suliman Zubi, 2008. Knowledge discovery query language (KDQL). In *Proceedings of the 12th WSEAS international Conference on Computers (Heraklion, Greece, July 23 - 25, 2008)*. N. E. Mastorakis, V. Mladenov, Z. Bojkovic, D. Simian, S. Kartalopoulos, A. Varonides, C. Udriste, E. Kindler, S. Narayanan, J. L. Mauri, H. Parsiani, and K. L. Man, Eds. *Recent Advances In Computer Engineering*. World Scientific and Engineering

- Academy and Society (WSEAS), Stevens Point, Wisconsin, 497-519.
- [22] Zakaria Suliman Zubi ,2008. I-extended databases. In Proceedings of the 10th WSEAS international Conference on Mathematical Methods and Computational Techniques in Electrical Engineering (Sofia, Bulgaria, May 02 - 04, 2008). D. P. Dimitrov, D. Simian, V. Mladenov, S. Jordanova, and N. Mastorakis, Eds. Electrical And Computer Engineering Series. World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), Stevens Point, Wisconsin, 126-137.
- [23] Zhang Ling-ling, and Lin Jian, “Study on information technology and corporate strategy, business processes and organizational structure of the conformity relationship model,” Systems Engineering, March 2002.
- [24] Zhao Y. and Karypis G., 2004. Empirical and Theoretical Comparisons of Selected Criterion Functions for Document Clustering, Machine Learning, 55 (3): pp. 311-331.
- [25] Zhong, H. Zhang, and S. Chang. Clustering methods for video browsing and annotation. In Proc. IS&T/SPIE Symposium on Storage and Retrieval for Image and Video Databases, 1996.

# Технология разработки программного обеспечения для систем управления объектом

Смирнова Н.В., Смирнов В.В.

Кировоградский национальный технический университет, swckntu@rambler.ru

*The software development technology for unstable and non-linear modes object control on the statistical signal processing methods basis and special hardware - software system application submitted*

## ВСТУПЛЕНИЕ

Создание и практическая реализация систем управления объектом с нестабильными и нелинейными режимами работы невозможна без проведения моделирования. Анализ процесса разработки программного обеспечения для таких систем управления показал, что имеет место несоответствие между результатами моделирования и реальной программой для системы управления, поскольку модель функционирует в условиях, которые не позволяют учесть поведение объекта управления, а соответственно и учитывать изменение его параметров. В этом случае результаты моделирования не могут быть непосредственно использованы в проектируемой системе без дополнительной отладки, которая занимает длительное время.

## ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Для решения задачи сокращения времени разработки программного обеспечения для систем управления объектом с нестабильными и нелинейными режимами работы разработан специальный предметно-ориентированный аппаратно-программный комплекс.

В состав комплекса входит программный модуль для моделирования процесса управления, использующий статистические методы обработки сигналов объекта управления, такие, как критерий Неймана-Пирсона, критерий Вальда, критерий

отношения правдоподобия, выборочный коэффициент взаимной корреляции и т.д., и аппаратно-программный модуль для физического моделирования, с помощью которого моделируется аппаратная часть системы управления.

Результаты программного моделирования: программный код, переменные, параметры, константы и коэффициенты программной модели, непосредственно переносятся в аппаратно-программный модуль для проверки адекватности результатов программного моделирования результатам физического моделирования, а затем, в виде управляющей программы, готовой к исполнению без дополнительной отладки, переносится в целевую систему управления.

## ВЫВОДЫ

Технология создания программного обеспечения на основе представленного аппаратно-программного комплекса обеспечивает переносимость программного кода из моделирующей программы в реальную систему управления “как есть”, без дополнительной отладки, что позволяет увеличить эффективность разработки программ управления объектами с нестабильными и нелинейными режимами работы.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Обнаружение изменения свойств сигналов и динамических систем / [М. Бассвилль, А. Вилски, А. Банвенист и др.]; пер. с англ. И. Б. Вильховченко. – М.: Мир, 1989. – 278 с.
- [2] Хазен Е. М. Методы оптимальных статистических решений и задачи оптимального управления / Е. М. Хазен. – М.: Советское радио, 1968. – 256 с.

# Вирішення проблеми розширення СУБД в масштабованих системах

Білан Д.О., Гнілицька В.В.  
НТУУ «КПІ», dmytrobilan@aol.com

*This paper presents and investigates one of the approaches of solving the problem of expanding the databases. This problem is the most critical for large systems that require permanent scaling. The organization of key-value database was chosen as an optimal solution. The most popular products on the market were analyzed. MongoDB was elected.*

*This solution provides the most effective performance at a minimum cost*

## ВСТУП

Для великих масштабованих систем зі збільшенням завантаженості постійно виникає необхідність їх розширення. Більшість з цих систем використовують СУБД. Найбільш критичним місцем при розширенні системи є збільшення пропускної здатності бази даних. Існує декілька підходів до вирішення проблеми збільшення продуктивності СУБД. Один із них - додати ще один або декілька серверів, з яких додаток може лише зчитувати дані, а записувати їх тільки на перший сервер, котрий у фоновому режимі переносить нові дані на інші сервери. Така архітектура називається майстер-робітник. Інший підхід – майстер-майстер. Він полягає в тому, що існує декілька серверів, на кожному з яких розміщена вся інформація, а додаток випадковим чином (або за певним алгоритмом) вибирає, з яким сервером працювати. Зміни на одному сервері відразу передаються на інші. В даній роботі ми пропонуємо інший підхід – використання key-value (ключ-значення) баз даних.

## KEY-VALUE БАЗА ДАНИХ

База даних key-value – це максимально спрощена база даних, тобто сховище, де всі

дані зведені до звичайної пари: ключ (індекс) і безпосередньо дані. Таким чином, вся база даних - це список ключів та зіставлених з ними даних. Інтерфейс доступу до такої бази також максимально простий. Зазвичай це найпростіші команди типу: get (отримати дані по ключу), set (записати дані з ключем), delete (видалити ключ і його дані), update (оновити вже існуючі дані). Основною перевагою є те, що у випадку правильного проектування такої бази даних, складність вказаних вище операцій (тобто час обчислення результату) буде заздалегідь відома і не залежить від обсягу даних або кількості серверів. Операції зазвичай атомарні (в SQL базах даних це називається транзакціями). Тобто задаючи команду, можна бути впевненим, що вона або успішно відпрацює, або відразу поверне помилку, і при цьому інші користувачі не завадять виконанню операції, навіть якщо будуть намагатися виконати аналогічну операцію. Це найпростіший тип баз даних ключ-значення.

## ІСНУЮЧІ РІШЕННЯ

Подібних проектів існує багато. Відрізняються вони, як правило, типами даних, можливих для зберігання. Наприклад, окрім рядків можна зберігати числа або двійкові об'єкти (BLOB-и). Також вони можуть відрізнятися кількістю операцій. Описані вище операції є найпростішими; зазвичай підтримується також інкремент та декремент (лічильник в пам'яті), деякі бази даних можуть зберігати масиви та списки. На низькому рівні такі бази будуються на основі хеш-таблиць та їх різновиду - розподілених

хеш-таблиць (DHT). Це звичайні об'ємні таблиці, які можуть автоматично розподілятися на будь-яку кількість робочих станцій і підтримують пошук та отримання інформації, де знаходяться дані. Сильна сторона таких рішень - масштабованість і швидкість.

В рамках роботи були розглянуті наступні реалізації: Memcached (дані зберігаються тільки в пам'яті, що дозволяє здійснювати швидкий доступ, але при цьому необхідно окремо зберігати данні на диск), MongoDB (документо-орієнтована СУБД, що позиціонує себе як проміжна ланка між найпростішими key-value СУБД та реляційними СУБД), Tokyo Cabinet5 (підтримує як зберігання даних в пам'яті, так і на диску; для віддаленого доступу використовується Turant6 Tokyo). Порівняння СУБД представлено в таблиці 1 нижче.

Таблиця 1 – Порівняння СУБД

Назва	Memcached	MongoDB	Tokyo
Опер. put/мс	4,13	6,28	3,32
Опер. get/мс	4,72	2,95	4,45
Розподілен.	+	+	-
Реплікація	-	+	-
Модель	binary	object	binary

Оптимальним рішенням було обрано СУБД MongoDB, так як вона проста в налаштуванні, досить надійна і найбільш продуктивна для операції зчитування, яку ми розглядаємо як найбільш критичну. MongoDB підтримує кілька баз даних на одному сервері, а також різні колекції (аналог таблиць в реляційних СУБД) всередині однієї бази даних. Серед основних недоліків можна відмітити відсутність будь-якої авторизації та аутентифікації. MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміною та додаванням даних в базу даних, може працювати відповідно до парадигми Map/Reduce, підтримує

реплікацію та побудову відмовостійких конфігурацій. У MongoDB існують вбудовані засоби із забезпечення шардінгу (розподілу набору даних по серверах на основі певного ключа), комбінуючи який реплікацією даних можна побудувати горизонтально масштабований кластер зберігання. В цьому кластері відсутня єдина точка відмови (збій будь-якого вузла не позначається на роботі БД), підтримується автоматичне відновлення після збою і перенесення навантаження з вузла, який вийшов з ладу. Розширення кластера або перетворення одного сервера в кластер проводиться без зупинки роботи БД простим додаванням нових машин.

## ВИСНОВКИ

Використання реляційних СУБД у високонавантажених проектах або сайтах, де необхідно обслуговувати клієнтів без затримки, не є раціональним рішенням. Якщо раніше основні проблеми можна було вирішити кешуванням даних, то сьогодні існують обмеження СУБД. Запропонований підхід дозволяє робити практично будь-які операції, для яких в реляційних СУБД необхідно реалізовувати складні SQL-запити, використовуючи всього п'ять-шість команд.

При побудові масштабованої системи питання вартості розширення зазвичай не постає або ігнорується. Економія часу при проектуванні та під час розробки призводить до втрати часових та фінансових ресурсів. При цьому масштабуються рішення, які не пристосовані для цих завдань.

Наведене рішення дає найбільш ефективну продуктивність при мінімальній вартості впровадження і масштабування системи.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Production Notes [Електронний ресурс] // Official MongoDB Project Website : [сайт]. [2012]. URL: <http://www.mongodb.org/display/DOCS/Production+Notes> (дата звернення: 20.02.2012 )
- [2] LIST OF NOSQL DATABASES [Електронний ресурс] // NoSQL Databases : [сайт]. [2012]. URL: <http://nosql-database.org> (дата звернення: 24.02.2012 )

# Метод Монте-Карло в паралельних обчисленнях

Піштя Я.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут», pishta.yaroslav@bk.ru

*The article examined the principles of the Monte-Carlo method, and analysing the relevance of further studies of this method with the exploitation for the distributed computing*

## ВВЕДЕННЯ

Метод статистичних випробувань - метод обчислювальної та прикладної математики, заснований на моделюванні випадкових величин і побудові статистичних оцінок для шуканих величин; те саме, що Монте-Карло методи. Прийнято вважати, що метод статистичних випробувань виник в 1944 році, коли у зв'язку з роботами по створенню атомних реакторів американські вчені Дж. фон Нейман і С. Улам почали широко застосовувати апарат теорії ймовірностей для вирішення прикладних задач за допомогою ЕОМ[1]. Спочатку метод використовувався головним чином для вирішення складних завдань теорії переносу випромінювання та нейтронної фізики, де традиційні чисельні методи виявилися мало придатними. Потім його вплив поширився на більший клас задач статистичної фізики, дуже різних за своїм змістом. Метод застосовується для розв'язання задач теорії ігор, теорії масового обслуговування та математичної економіки, завдань теорії передачі повідомлень при наявності перешкод і т.д.

## ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Для вирішення завдання по методам Монте-Карло насамперед будують імовірнісну модель, представляють шукану величину, наприклад багатовимірний інтеграл, у вигляді математичного сподівання функціоналу від випадкового процесу, який потім моделюється на

комп'ютері. У результаті проведення обчислювального експерименту отримують потрібну вибірку і результати всіх випробувань усереднюють.

Принципова математична основа використання методів Монте-Карло - Посилений закон великих чисел у формі А.Н. Колмогорова[2].

**Завдання оцінювання числа  $\pi$ , метод Hit-Or-Miss**

Метод полягає в наступному: розглянемо одиничний квадрат на координатній площині і чверть окружності одиничного радіуса з центром в початку координат (рис. 1.2).

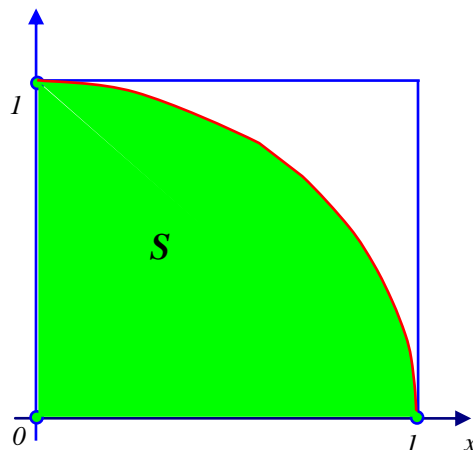


Рис. 1.2 Метод Hit-Or-Miss

Нехай одиничний експеримент полягає в тому, що в одиничному квадраті випадково вибирається будь-яка точка. Розглянемо подію А, яке у тому, що точка потрапила у розглянутий сектор кола[6].

Площа квадрата  $S_{max} = 1$ , площа виділеної області  $S = \frac{\pi}{4}$ .

Розглянемо випадкову величину  $\xi_i = \begin{cases} 1, & A; \\ 0, & \bar{A} \end{cases}$  (1.1).

Введемо  $S_N = \sum_{i=1}^N \xi_i$ ,  $\frac{S_N}{N}$  – частота настання події A. (1.2)

Тоді  $\frac{S_N}{N} \in \left\{ \frac{0}{N}; \frac{1}{N}; \dots; \frac{N}{N} \right\}$  (1.3), випадкова

величина  $\frac{S_N}{N}$  (1.4) підпорядковується біноміальному розподілу. Визначимо параметри розподілу.

$$p = P(\xi_i = 1) = \frac{\frac{\pi}{4}}{1} = \frac{\pi}{4}$$

$$q = P(\xi_i = 0) = 1 - p = 1 - \frac{\pi}{4} = \frac{3\pi}{4}$$

$$P\left(\frac{S_N}{N} = \frac{m}{N}\right) = C_N^m p^m q^{n-m}. \quad (1.4)$$

Будемо розглядати  $\frac{S_N}{N}$  – частоту настання події A - в якості оцінки величини  $p$  - імовірності того, що точка потрапила в зазначений сектор кола. Знаючи теоретичну

ймовірність цієї події  $\frac{\pi}{4}$ , ми можемо оцінити цю ймовірність по досить великій вибірці

( $\frac{S_N}{N}$ ) та розглянути наступне рівняння:  $\frac{S_N}{N} = \frac{\pi}{4}$  (1.5)

$$\hat{\pi}_N = \frac{4S_N}{N} \quad (1.6)$$

$$E(\pi_N) = \pi; \quad D(\pi_N) = 16 \frac{pq}{N} = 3 \frac{\pi^2}{N}$$

таким чином (1.6) дає оцінку. Як відомо, помилка обчислень за методом Монте-Карло

зазвичай пропорційна  $\sqrt{\frac{d}{N}}$ , де  $d$  - деяка константа, а  $N$  - кількість випробувань. З

формули очевидно, що для підвищення точності в 10 разів необхідно збільшити кількість випробувань в 100 разів, а це означає, що метод Монте-Карло вимагає великих обчислювальних ресурсів[3].

Точність обчислень методу дуже сильно залежить від якості використовуваного генератора псевдовипадкових

чисел, швидкість обчислень визначається функцією, яка описує аналізований процес і, звичайно ж, продуктивністю самого «обчислювача», що вже зазначалося вище. Спрощено схему алгоритму можна представити у вигляді, показаному на рис. 1.3[4].



Рисунок 1.3 Схема обчислень за методом Монте-Карло

Необхідно вивчити можливість розпаралелювання обчислень, заснованих на Методі Монте-Карло.

### ДОСЛІДЖЕННЯ

Якщо проаналізувати структуру, то можна прийти до висновку що проміжні розрахунки в методі Монте-Карло можуть здійснюватися незалежно на різних, окремо взятих «обчислювачах», а результати вже оброблятися на якомусь теж окремо взятому «аналізаторі» (рис. 1.4).

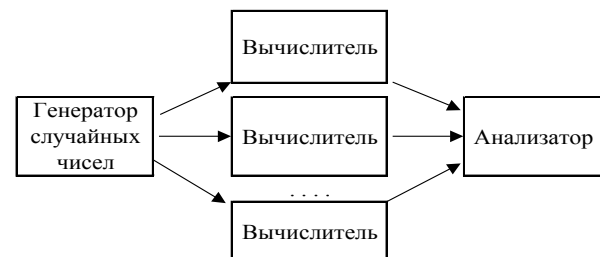


Рисунок 1.4 - Спрощений алгоритм паралельного обчислення за методом Монте-Карло

Згідно рис. 1.4, генератор випадкових чисел один для системи і, «проходячи» зверху вниз по «обчислювачам», «видає» кожному з «обчислювачів» генероване випадкове число. Ось тут криється підводний камінь, що знижує продуктивність даної паралельної системи. Інформація повинна бути передана між комп'ютерами[5].

Але, якщо числа випадкові, існує ймовірність і досить висока того, що серед їх послідовності будуть виникати повторення або дуже близькі значення, що не вплине на (нашу допустиму похибку обчислень). Отже, з'являється можливість дещо видозмінити саму схему обчислень (рис. 1.5), надавши кожному «обчислювача» окремий, свій власний генератор випадкових чисел.

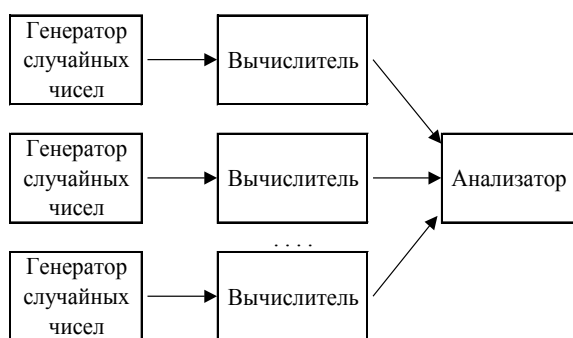


Рисунок 1.5 - Видозмінений алгоритм паралельного обчислення за методом Монте-Карло

Ця модель може бути реалізована на відкритих, так як їх архітектура спочатку орієнтована на велику кількість потоків, кожен з яких буде містити функції генератора випадкових чисел і обчислювача.

При цьому ця реалізація не буде містити недоліку - передачі великої кількості даних між комп'ютерами, так як кожен потік обчислень буде відносно незалежний від інших за рахунок власного генератора псевдовипадкових чисел. Але для реалізації цього необхідно розробити відповідний алгоритм генерації псевдовипадкових чисел.

#### ВИСНОВОК

Провівши аналіз областей застосування методів Монте-Карло, а також основних принципів організації обчислень цим

методом, я прийшов до висновку що вивчення даного завдання актуально, і необхідно для підвищення ефективності обчислень поставлених завдань. Найбільш перспективним напрямком організації обчислень цим методом - є розпаралелення обчислень на відеокартах, що дозволить отримати зростання продуктивності обчислень, і підвищення його точності, за рахунок проведення більшої кількості випробувань.

Найбільш вузьке місце є генератори псевдовипадкових чисел, так як стандартні методи генерації псевдовипадкових послідовностей не підходять для використання при обчисленнях на відеокартах, з за свою громіздкість.

Необхідно вивчити розробити алгоритм генерації псевдовипадкових чисел, що буде володіти великим періодом повтору, а також не є ресурсоємним, для ефективного використання його при обчисленнях методами Монте-Карло на відеокартах. Також алгоритм повинен відрізнятися від звичайних генераторів псевдовипадкових послідовностей використанням даних про фізичний стан відеокарти, що носить теж випадковий характер.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [3] 1. Gamerman, D. Markov Chain Monte Carlo: Stochastic Simulation for Bayesian Inference. Boca Raton, FL: CRC Press, 1997.
- [4] 2. Gentle J. Random Number Generation and Monte Carlo Methods. Springer-Verlag NY, 1998.
- [1] 3. Gilks, W. R.; Richardson, S.; and Spiegelhalter, D. J. (Eds.). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Boca Raton, FL: Chapman & Hall, 1996.
- [2] 4. Gourdon X., Sebah P. and its computation through the ages. April 16, 2003. [<http://numbers.computation.free.fr/Constants/constants.html>]
- [3] 5. Hoffman, P. The Man Who Loved Only Numbers: The Story of Paul Erdos and the Search for Mathematical Truth. New York: Hyperion, pp. 238-239, 1998.
- [4] 6. Kuipers, L. and Niederreiter, H. Uniform Distribution of Sequences. New York: Wiley, 1974.



# Генератори псевдовипадкових послідовностей з використанням обчислень на відеокартах

Пішта Я.В.

«Київський політехнічний інститут», pishta.yaroslav@bk.ru

*The article analyzed the peculiarities of the generators of random sequences, with using video cards. Also, research results and their analysing.*

## ВСТУП

У наш час все більшого поширення набувають різні методи і алгоритми приблизних обчислень, так звані методи Монте-Карло. Це загальна назва групи чисельних методів, заснованих на отриманні великого числа реалізацій стохастичного (випадкового) процесу, який формується таким чином, щоб його імовірнісні характеристики співпадали з аналогічними величинами розв'язуваної задачі. Методи використовуються для вирішення завдань в різних галузях фізики, хімії, математики, економіки, оптимізації, теорії управління та ін.

Ці методи маю у своєму складі генератори випадкових чисел, і вимагають складних обчислень, і тому для реалізації їх вдаються до останніх досягнень науки і техніки.

Одним з таких досягнень - є розвиток графічних відеоадаптерів, і використання їх для обчислень. Але організація розподілених обчислень висуває рад вимог, до алгоритмів і методів, а способи їх вирішення потребують вивчення.

## ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ.

Методи Монте-Карло засновані на використанні генераторів псевдовипадкових послідовностей. І не в залежності від складності алгоритму - до генераторів висуваються радий вимог - великий цикл затримки, а саме головне «вагу» (мається на

увазі необхідна пам'ять для функціонування генератора) бо необхідно мати на увазі обмеженість ресурсів відеокарти.

Мої дослідження спрямовані на вивчення різних методів генерації псевдовипадкових чисел, їх аналіз, і синтез методу який відповідатиме поставленим вимогам.

## ТЕРМІНОЛОГІЯ

Генератор псевдовипадкових чисел (ГПСЧ, англ. Pseudorandom number generator, PRNG) - алгоритм, що генерує послідовність чисел, елементи якої майже незалежні один від одного і підкоряються заданому розподілу(зазвичай рівномірному).

CUDA (англ. Compute Unified Device Architecture) - програмно-апаратна архітектура, що дозволяє робити обчислення з використанням графічних процесорів NVIDIA, що підтримують технологію GPGPU (довільних обчислень на відеокартах). Вперше з'явилися на ринку з виходом чіпа NVIDIA. Восьмого покоління - G80 і присутній у всіх наступних серіях графічних чіпів, які використовуються в родинях прискорювачів GeForce, Quadro і NVidia Tesla.

## ДОСЛІДЖЕННЯ

У ході аналізу існуючих рішень були виявлені основні способи досягання поставленого результату. При дослідженні я сконцентрувався на підходах організації генерації псевдовипадкових чисел «генератор псевдовипадкових

послідовностей-на один потік», і «генератор псевдовипадкових послідовностей – на всі потоки».

Підходи відрізняються тим що в першому випадку кожен потік «забезпечується» власним генератор псевдовипадкових послідовностей [5], другий же алгоритми увазі, що його змінні (значення) будуть використовуватися всіма потоками одночасно, там мінімізується повторюваність значень у кількох потоках.

Кожен генератор псевдовипадкових послідовностей видає послідовність випадкових чисел  $u_i$ , які повинні являти собою незалежні значення в інтервалі  $[0, 1]$ .

Можна виділити основні 3 вимоги до програмних реалізацій генераторів псевдовипадкових послідовностей[1]:

- Хороші статистичні характеристики
- Висока швидкість обчислень
- Мале споживання пам'яті.

Оскільки детермінована послідовність випадкових чисел в кінцевому рахунку приходить у вихідну точку,

$$U(n + p) = U_n \quad (1)$$

у генератора псевдовипадкових послідовностей повинен бути великий період. А також генератор повинен пройти строгі тести на незалежність і рівномірність.

Існує досить багато методів отримання нормального Розподілення випадкових чисел. В ході дослідження була проведена адаптація методу перетворення Бокса-Мюллера[2].

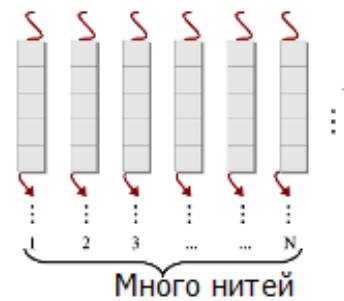
У підході «Один генератор випадкових чисел на потік» ідея полягає в тому, що кожен потік, що виконується паралельно організований таким чином, щоб генерувати випадкові послідовності не залежно від інших[3]. Так велика частина алгоритмів генерації (Mersenne Twister і Lagged Fibonacci), які використовують рекурсивне перетворення дозволяють отримати  $(n + 1)$ -е число не знаючи  $n$ -го числа. Кількість одержуваних таким методом чисел, яке, в

загальному випадку, залежить від вибору параметрів для генераторів псевдовипадкових послідовностей, має дорівнювати числу потоків  $N$  або кратному йому числу  $M \times N$ . Тоді всі випадкові числа можна отримати одночасно, тобто  $j$ -а нитка отримує числа

$$j, j + N, j + 2N, \dots \quad (2)$$

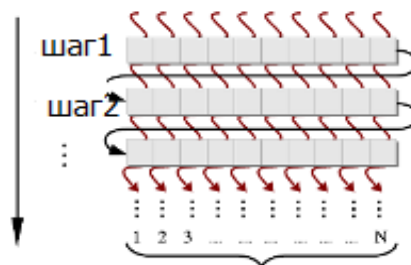
Але в кінці кожного кроку симуляції нитки необхідно синхронізувати, щоб оновити поточний стан генератора випадкових чисел. В результаті такого підходу однаковий стан генератора випадкових чисел може бути використано всіма потоками, при цьому оновлення буде проходити тільки одного елемента стану (рис. 1).

Много генераторов



Один генератор на один поток

Один генератор



Один генератор на все потоки

Рисунок 1 - Типи організації генераторів

Ці методи були використані для реалізації лінійного конгруентного генератора (LCG) і Ran2, Hybrid Taus і алгоритму Lagged Fibonacci (рис.2).

Значне підвищення буде спостерігатися при генерації псевдовипадкових чисел на відеокарті.

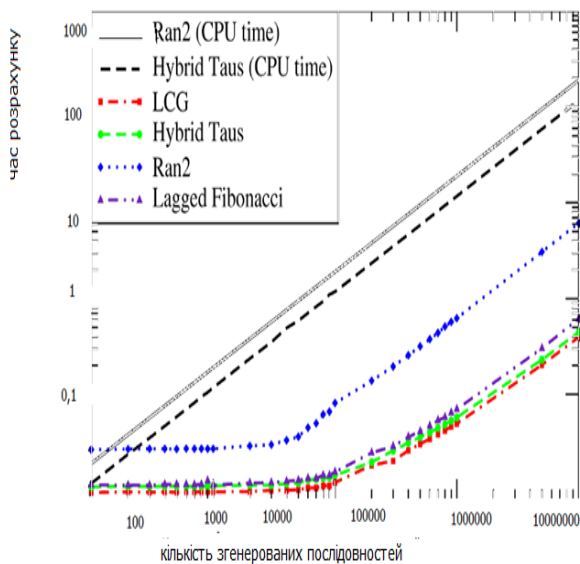


Рисунок 2 - Відношення часу обчислення на GPU ЦП випадкових послідовностей

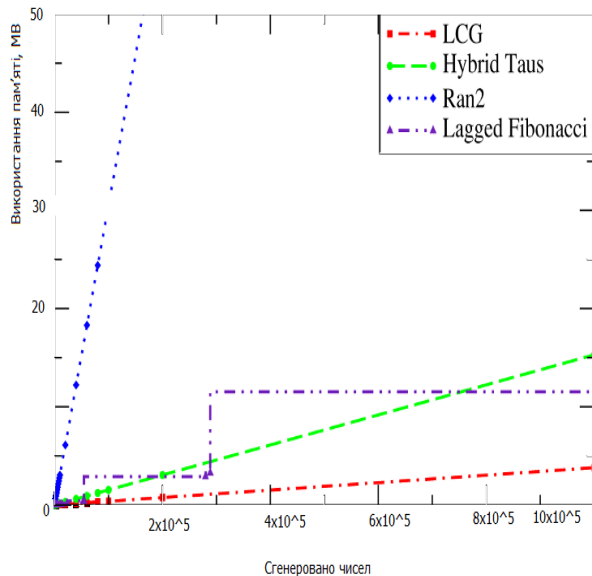


Рисунок 3. Порівняння обчислювальної ефективності

Результати, отримані для 2,72 ГГц ЦП Intel Core і3 230 і GeForce 320 показують, що при певній кількості згенерованих випадкових чисел стає не вигідно їх генерувати на ЦП, та передавати на відео карту.

Під час дослідження були проведені порівняння обчислювальної ефективності генераторів псевдовипадкових послідовностей, результати показані на рис.3.

### Висновки

Результати досліджень показали, що різні генератори значною мірою відрізняються за споживаним ресурсів.

При цьому найбільш ефективним виявився алгоритм генерації псевдовипадкових послідовностей на основі лінійного конгруентного генератора.

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Zhmurov A, Dima RI, Kholodov Y, Barsegov V. SOP-GPU: Accelerating biomolecular simulations in the centisecond timescale using graphics processors. Proteins 2010; 78: 2984–2999.
- [2] Шнайер Б. 2.8 Генерація случайных и псевдослучайных последовательностей // Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы, исходные тексты на языке Си = Applied Cryptography. Protocols, Algorithms and Source Code in C — М.: Триумф, 2002. — 816 с
- [3] Gilks, W. R.; Richardson, S.; and Spiegelhalter, D. J. (Eds.). Markov Chain Monte Carlo in Practice. Boca Raton, FL: Chapman & Hall, 1996.

## СЕКЦІЯ 3

# ПРОГРАМНІ ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ

## SESSION 3

# SOFTWARE FOR SUPPORT OF E-LEARNING

# Технологія адаптивного комп'ютерного тестування

Різун Н.О., Тараненко Ю.К.

Дніпропетровський університет імені Альфреда Нобеля, n\_fedo@mail.ru

*Technologies of the control of the education quality via improving the theory of computer testing are given. The methodology of defining the complexity index of test tasks as a pure time, spent on a correct answer, is introduced. The methodology of defining the level of students' knowledge stability with the help of correlation index is suggested. The correlation index is a dependence between values, which are analogical to normative time and the time, actually spent on every answer.*

## ВСТУП

Реформування національної освітньої системи повинно включати реформування контролю якості освіти. У цих умовах застосування інноваційних технологій для контролю якості освіти стає об'єктивною необхідністю. У цьому зв'язку, в умовах формування інформаційного суспільства, розробка інноваційних технологій контролю якості освіти, що покликані забезпечувати об'єктивною та актуальною інформацією про поточний рівень якості навчання, а також стимулювати студентів до отримання стійких та впевнених знань, є актуальною задачею, а пошук ефективних шляхів її рішення являє собою важливу наукову проблему.

## РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Методологічний підхід до вдосконалення теорії адаптивного комп'ютерного тестування студентів, базується на наступних концепціях:

1. Із метою зменшення технологічної похибки при розрахунку часу, витраченого на відповідь, запам'ятовується час очищення кешу відеопам'яті при повному завантаженні зображення тестового завдання та час натиснення кнопки завершення роботи із тестовим завданням особою, що тестується.

2. Визначення складності тестових завдань виконується виходячи з чистого (без урахування технологічного) часу чистого часу  $T_i^j$ , витраченого на правильну відповідь на  $i$ -е ( $i = \overline{1, M}$ ) тестове завдання кожним  $j$ -ю особою, що тестується.

3. Із метою урахування особливостей рівня знань та специфіки сприйняття навчального матеріалу середовища, у якому виконується вимір знань, та підвищення точності вагових коефіцієнтів, що використовуються у тестовому сеансі, визначення вагового виконується за допомогою: експертного шкалювання складності тестових завдань на підставі інформації про середній нормативний час на вирішення тестового завдання  $\bar{T}_i$  викладачами-експертами; ітераційної адаптації відносного вагового коефіцієнта складності тестових завдань із використанням статистичного матеріалу про результати вірних відповідей студентами із високим ступенем стійкості знань.

Евристичний алгоритм визначення груп студентів, стійкі знання яких доцільно використовувати у для актуалізації значення відносного вагового коефіцієнту, базується на результатах проведених авторами експериментів [1]: студент, впевнений у своїх знаннях, буде практично на усі питання відповідати у стабільному темпі – це буде виражатися у значенні показника  $K_i(T_j^i, L_{Di}^s) \geq 0,5$ , який свідчить про залежність між послідовностями часу, фактично витраченого на підготовку відповіді  $T_i^j$  та встановленої на відповідь норми часу  $L_{Di}^1$ ; зниження коефіцієнту кореляції  $0,3 \leq K_i(T_j^i, L_{Di}^s) < 0,5$  свідчить про зниження

впевненості студента у своїх знаннях; намагання студента вгадати правильну відповідь буде проявлятися у зниженні показника коефіцієнта кореляції до  $K_i(T_j^i, L_{Di}^s) < 0,3$ .

Виходячи з цих положень, у процесі реалізації адаптивного алгоритму актуалізації визначаються середні фактичні значення часу на вірне вирішення тестового завдання  $\bar{T}_i^s$  студентами із досить стійкими знаннями ( $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ ) та визначаються  $L_{Di}^s$  – поточні значення вагового коефіцієнту складності завдань тестового сеансу:

– на *першій* ітерації:

$$L_{Di}^1 = \left( \frac{1}{N + ST_R^1} \right) \cdot \left( N \cdot L_{Di}^0 + ST_R^1 \cdot \bar{T}_i^1 \right) + \ln \left( \frac{ST_H^1}{ST_L^1} \right), \text{ де } N$$

– кількість викладачів-експертів;  $ST_R^1$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що на першій ітерації дали вірну відповідь на *i*-те тестове завдання;  $L_{Di}^0$  – складність питання, встановлена на первинному етапі;  $\bar{T}_i^1$  – середній фактичний час на вірне вирішення тестового завдання студентами із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$  на першій ітерації;  $ST_H^1$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що на першій ітерації дали вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із перевищенням нормативного часу;  $ST_L^1$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що на першій ітерації дали вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із часом, що дорівнює або менше нормативного.

на *s*-й ітерації:

$$L_{Di}^s = \left( \frac{1}{ST_R^{s-1} + ST_R^s} \right) \cdot \left( ST_R^{s-1} \cdot L_{Di}^{s-1} + ST_R^s \cdot \bar{T}_i^s \right) + \ln \left( \frac{ST_H^{s-1} + ST_H^s}{ST_L^{s-1} + ST_L^s} \right),$$

де  $ST_R^{s-1}$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що на попередніх ітераціях дали на *i*-те тестове завдання вірну відповідь;  $ST_R^s$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що на попередніх ітераціях дали на *i*-те тестове завдання вірну відповідь;  $L_{Di}^{s-1}$  –

складність питання, встановлена із урахуванням попередніх ітерацій;  $\bar{T}_i^s$  – середній фактичний часу на вірне вирішення тестового завдання студентами із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$  на *s*-й ітерації;  $ST_H^{s-1}$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що дали на усіх попередніх ітераціях вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із перевищенням нормативного часу;  $ST_L^{s-1}$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що дали на усіх попередніх ітераціях вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із часом, що дорівнює або менше нормативного.  $ST_H^s$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що дали на *s*-й ітерації вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із перевищенням нормативного часу;  $ST_L^s$  – кількість студентів із  $K_i(T_j^i, L_{Di}^1) \geq 0,5$ , що дали на *s*-й ітерації вірну відповідь на *i*-те тестове завдання із часом, що дорівнює або менше нормативного.

## ВИСНОВКИ

Запропонована інноваційна технологія адаптивного комп'ютерного тестування дозволяє підвищити рівень достовірності виміру рівня знань студентів та забезпечити демократичність та прозорість процедури проведення тестування завдяки реалізації технології адаптації системи тестового контролю до середовища, у якому виконується вимір знань.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Патент № 97149 Україна: МПК G06F 7/00 (2006.01). Спосіб виміру рівня знань учнів при комп'ютерному тестуванні; Винахідник: Холод Б.І., Тараненко Ю.К., Ризун Н.О.; Замовник та патентовласник: ЗАТ "Дніпропетровський університет економіки та права". – № а200912950, Заявл. 14.12.2009, Опубл. 10.01.2012, Бюл. № 1, 2012. – 11 с.

# Компьютерная грамотность будущего учителя физической культуры

Драгнев Ю. В.

Институт физического воспитания и спорта  
Луганского национального университета имени Тараса Шевченко  
E-mail : armduv@mail.ru

*The problem of computer literacy of future teacher of physical culture is examined in the article, as one of basic elements of professional development. The necessity of introduction of multimedia technologies opens up for practice of athletic education.*

Реформирование современного высшего образования происходит в условиях широкомасштабного внедрения информационных технологий во все отрасли знаний. Поэтому одним из главных заданий высшего физкультурного образования есть обучение будущих учителей физической культуры пользоваться информационными технологиями в учебном процессе и в будущей профессиональной деятельности. Наступило время, когда не только учителя информатики, но и преподаватели в Институтах физического воспитания и спорта начнут применять информационные технологии в профессиональной подготовке будущего учителя физической культуры. В общеобразовательной школе учителя физического воспитания должны владеть компьютерной техникой на высоком уровне и использовать школьные компьютерные классы для овладения как теоретическим, так и практическим материалом школьной программы по физической культуре, применяя мультимедийные средства.

Развитие системы высшего образования на современном этапе опережает, что обеспечивает единство общего и профессионального развития будущего учителя физической культуры в условиях информатизации образования. Важнейшими средствами решения данного задания является использование современных

педагогических и информационных технологий в учебном процессе. Одним из показателей соответствия уровня высшего образования современным Европейских и Мировых стандартам есть высокий уровень компьютерной грамотности будущего учителя физической культуры.

А. Жуковская добавляет, что на современном этапе информатизации общества все большего распространения в разнообразных сферах жизни приобретают компьютерные технологии, они выступают как один из инструментов познания. Поэтому одной из задач высшего образования есть подготовка специалиста, который свободно ориентируется в мировом информационном пространстве, которое имеет знание и навыки относительно поиска, обработки и хранения информации, используя современные компьютерные технологии [1].

Мы соглашаемся с А. Жуковской, и указываем, что невзирая на актуальную значимость проблемы компьютерной грамотности будущего учителя физической культуры, как одного из основных элементов профессионального развития, отсутствует соответствующая методика формирования компьютерной грамотности вуза физкультурного направления.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жуковська А. Л. Комп'ютерні технології навчання як запорука якісної освіти у світлі сучасних новітніх інформаційних досягнень. – Режим доступу :<http://eprints.zu.edu.ua/1470/1/2.pdf>

# Підхід до створення систем автоматизованої оцінки знань з використанням сучасних інформаційних технологій

Дерев'янчук А.Й., Концевич В.Г., Горяйнов Д.Ю., Москаленко Д.Р.  
студент Сумського Державного Університету, [winTer2007d@gmail.com](mailto:winTer2007d@gmail.com)

*Main purpose of this investigation is to improve quality of student's knowledge evaluation process (SKEP) by use of computer information technologies. Usage of such system provides us with ability to simplify SKEP and make it more transparent. Tutor is able to spend more time telling material and less doing routine work. Described system has proved its excellence when used in universities of Sumy state.*

## ВСТУП

Стрімке впровадження інформаційних технологій в освітній процес призводить до інформатизації молодого покоління. Використання таких технологій в процесі навчання студентів, курсантів надає можливість краще засвоювати, розуміти і використовувати на практиці отримані знання та навички. В світлі сказаного все актуальніше стає проблема створення сучасної системи контролю якості знань, яка б дозволяла в короткі терміни перевірити їх рівень у кожного слухача, використовуючи однакові критерії оцінювання якості знань.

Актуальним на сьогодні є впровадження такої системи оцінювання у процес навчання курсантів ВВНЗ, кафедр військової підготовки, оскільки насичений розпорядок дня майбутніх офіцерів запасу потребує скорочення часу на процес контролю якості знань.

Аналіз стану критерію успішності слухачів кафедри військової підготовки і часу, який витрачає викладач на оцінювання знань свідчить, що науково-педагогічні працівники (НПП), використовують традиційні методи контролю, вже не можуть оцінити студентів без упередження або таке оцінювання займає час, що можна зіставляти з часом набуття цих знань.

Із сказаного випливає протиріччя між потребою в якісному засвоєнні матеріалу слухачами і часом, який необхідний для досягнення таких результатів. Очевидно, що рішення проблеми лежить у зменшенні часових затрат на ланки процесу навчання, що не пов'язані з навчальною діяльністю. Саме такою ланкою є підготовка, проведення і перевірка знань студентів з предметної області.

Для розв'язання даного протиріччя ставиться завдання створити інтерактивну систему автоматизованої оцінки знань з використанням найсучасніших інформаційних технологій, мультимедійних можливостей сучасних комп'ютерів та досягнень комп'ютерної техніки за останні роки.

Відповідно до сказаного вище розробка системи автоматизованої оцінки якості знань (САОЯЗ) є актуальним. Її впровадження в навчальний процес суттєво підвищить як мотивацію, так і рівень засвоєння знань у слухачів, та зменшить навантаження на викладачів при проведенні оцінювання.

У доповіді представлена загальна схема системи оцінки (варіант традиційної і розробленої).

Авторами розроблена структура автоматизованої системи оцінки знань, де основними складовими є: програмний інтерфейс, програмна логіка, механізм дешифрування даних, механізм шифрування даних, графічні матеріали, файл бази даних.

Надані характеристики кожної складової, для вирішення поставленого завдання. Розроблено алгоритм роботи системи оцінки, подана логіка роботи програми.



Для переходу від традиційного процесу оцінювання наводяться матеріали, що надають можливості доступу до бази даних в режимі запису.

Дана система автоматизованої оцінки якості знань поєднує у собі можливості мультимедійного посібника та тренувального додатка. Її застосування дозволяє суттєво підвищити рівень засвоєності матеріалу слухачами та перевірити їх знання за пройденими розділами. Простота користування та функціональність роблять систему оцінки однією з найкращих на ринку подібних програмних засобів, а якісні ілюстрації та відеоролики до матеріалу підіймають даний програмний продукт на конкурентоздатний рівень.

Серед основних можливостей відзначимо наступні: легкий і зрозумілий інтерфейс; наявність «живих» ілюстрацій, анімацій та відеороликів до поставлених питань; влаштована система оцінювання знань; захищений файл-сховище даних, які використовує програма; наявність влаштованого редактора контрольних питань, що надає можливість додавати та змінювати існуючі питання; прозора система оцінювання знань слухачів; наявність влаштованих підказок та посилань на учбові матеріали курсу дисциплін; збереження детальної інформації про результати проходження тесту слухачами; влаштована система аналізу помилок; для встановлення та роботи програми не потрібні жодні сторонні додатки; система оцінки поєднує в собі ретельно підібрані запитання, якісні і яскраві ілюстрації, відеоролики та сучасні технології роблять її справжньою знахідкою для будь-якого військового навчального закладу.

Розроблений програмний продукт дозволяє швидко нарощувати або змінювати базу даних, що безумовно є його позитивною характеристикою.

Відповідно до співвідношення правильних відповідей на запитання, наданих слухачами,

система оцінки в автоматичному режимі будує діаграму успішності.

Проведено аналіз успішності слухачів з різною загально інженерною підготовкою показав доцільність застосування і використання розробленої системи автоматизованої оцінки якості знань.

Отже запропонована САОЯЗ дозволяє підвищити не тільки ефективність оцінювання і зменшує витрати часу, але й дозволяє збільшити рівень знань слухачів.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, виходячи із викладеного і результату дослідження проблеми, можна стверджувати, що запровадження системи оцінки у навчальний процес в системі підготовки військових фахівців має високу ефективність, а зменшення навантаження на викладача та можливість забезпечувати діалоговий режим у процесі вирішення конкретних питань роблять їх справжньою знахідкою не тільки для ВВНЗ, а й для навчальних центрів, командирів військових частин і підрозділів.

Подальші дослідження у даному напрямі полягають у розширенні програмних можливостей таких систем, а саме: створення системи оцінки, яка б дозволяла проводити контроль під час вивчення і віртуального відпрацювання всього спектру питань, від будови зразка, підготовки його і боєприпасів до стрільби, самої стрільби і управління вогнем, до обслуговування його після стрільби.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Карагодова Е. А., Антонов В. М., Маслов В. Ф. Автоматизированные рабочие места. – К.: Техника, 1989. – 128 с.
- [2] Ситников Д.Э., Демина В.М. Логический подход к оцениванию знаний по R-балльной системе // Вестн. Харьк. гос. политехн. ун-та. Сер. Систем. анализ, управление и информ. технологии.– X., 2000. – Вып. 125.– С. 41-45.
- [3] Твердохліб М. Т. Інформаційне забезпечення менеджменту: Навч. Пос. - К.: КНЕУ, 2000

# Учебный программно-аппаратный комплекс на базе микроконтроллера ATmega16

Гридюшко Д.М., Коркин Д.А., Дрозин А.Ю.

Студенты Севастопольского национального технического университета, Messaction@mail.ru.

Ассистент кафедры информационных систем Севастопольского национального технического университета

*This article describes the set up hardware and software system, which has a relatively low cost for the study of architecture microcontrollers and acquire practical skills to create software products. The complex also helps to solve real-time problems and raise the educational process to higher level.*

## ВВЕДЕНИЕ

Микроконтроллеры на платформе AVR представляют собой мощный инструмент для создания современных высокопроизводительных и экономичных многоцелевых устройств. Область применения AVR многогранна – от простейших игрушек и интеллектуальных датчиков до сложных промышленных систем управления и контроля и современного телекоммуникационного оборудования.

Цель: разработать программно-аппаратный комплекс, ориентированный для применения в учебных целях по дисциплине «Архитектура компьютеров», позволяющий разрабатывать и отлаживать программное обеспечение для контроллеров на базе однокристалльной микроЭВМ ATmega16 фирмы ATMEL.

## ОПИСАНИЕ ПРОГРАММНО-АППАРАТНОГО КОМПЛЕКСА

Данный программно-аппаратный комплекс представляет собой комплексное устройство, состоящее из двух модулей: основной блок и блок ввода/вывода. Блок ввода/вывода содержит клавиатуру для ввода данных, блок семисегментных индикаторов (два четырехразрядных, два двухразрядных и один одnorазрядный),

жидкокристаллический дисплей на базе контроллера HD44780, блок из тринадцати светодиодных индикаторов, электромагнитный звукоизлучатель со встроенным генератором.

На основном модуле располагаются датчик температуры, вольтметр, USB-разъем, блок питания и ISP-разъем для программирования и микроконтроллер Atmega16.

Внешний вид разработанного программно-аппаратного комплекса представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Внешний вид программно-аппаратного комплекса

## УЧЕБНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Комплекс лабораторных работ направлен на освоение навыков программирования микроконтроллеров и позволяет поэтапно изучить архитектуру микроконтроллера. Первый этап включает в себя знакомство со структурной схемой лабораторной установки, ее периферии и программным

обеспечением для написания и отладки программного кода. Второй этап: ознакомление с основами программирования микроконтроллера и написания простой программы для работы с регистрами ввода/вывода. Третий этап: изучение механизма прерываний и организация динамической индикации на семисегментных индикаторах. Третий этап также включает в себя работу с регистром сдвига, дешифратором и датчиком температуры, что так же позволяет обучаемым ознакомиться с особенностями работы I-wire интерфейса. Четвертый этап содержит задачи более сложного уровня: генерацию различных звуковых эффектов, ввод информации с использованием клавиатуры, обработка показаний аналогового сигнала, работу с датчиком температуры, вывод информации на жидкокристаллический модуль, решение задач реального времени. Наличие USB-интерфейса на основном модуле с использованием специализированных программ позволяет проводить мониторинг состояния системы и передавать информацию на персональный компьютер.

Макет позволяет изучить архитектуру микроконтроллеров семейства AVR, принципы их программирования, работу с портами ввода/вывода, методику их конфигурирования; работу с жидкокристаллическим дисплеем; вывод информации на семисегментные индикаторы в динамическом режиме; генерацию различных звуковых эффектов; ввод информации с использованием клавиатуры; обработка показаний аналогового сигнала; работу с датчиком температуры.

Периферия микроконтроллера также позволяет ознакомить студентов с решением комплексных задач программирования: простого калькулятора, таймера, устройства печати символов, моделирование игрового табло, сигнального устройства.

Устройство разделено на два блока таким образом, что позволяет создавать совершенно новые устройства на базе существующего. Данный подход расширяет

спектр возможностей комплекса, облегчает разработку специфических модулей для решения задач обучения по дисциплинам: архитектура электронно-вычислительных машин, интерфейсы электронно-вычислительных машин, компьютерная электроника и схемотехника, программирование микропроцессорных систем.

Конструктивные особенности основной платы позволяют подключать к ней различные модули. Например, разработав ещё один модуль, содержащий в себе микроконтроллер с минимальным количеством периферии и подключив его к основному модулю, можно решать задачи взаимодействия микропроцессорных систем в учебном курсе интерфейсы ЭВМ, программно эмулировать различные виды последовательных и параллельных интерфейсов, решать задачи параллельных исчислений.

#### Выводы

Данная реализация учебного стенда является не дорогим и эффективным решением задачи материального оснащения целевых лабораторий учебных заведений. Выполнив комплекс лабораторных работ, обучаемые получают практические навыки программирования и знания архитектуры микроконтроллеров серии AVR. Освоенных навыков достаточно для того, чтобы самостоятельно выполнять различные схемотехнические решения на базе микроконтроллеров в различных областях.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гребнев В.В. Микроконтроллеры семейства AVR фирмы Atmel [Текст]/ Гребнев В.В. — М.: ИП РадиоСофт, 2002 — 176с. :ил.
- [2] Мортон Дж. Микроконтроллеры AVR Вводный курс [Текст]/ Брод Т.Е.— М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-пресс», 2006 — 272с.:ил.
- [3] Кравченко А.В. 10 практических устройств на микроконтроллерах. Книга 1 [Текст]/ Кравченко А.В. — М.: Издательский дом «Додэка-XXI», К. «МК-пресс», 2008 — 224с.:ил.

# Система адаптивного контролю знань державних службовців на основі системи управління

## КОНТЕНТОМ

Кобзев І.В., Калякін С.В., Онищенко Ю.М.

ХарРІНАДУ при Президентові України, e-mail: ikobzev@list.ru

*Adaptive testing is one way to test knowledge of students. To be considered questions of development adaptive testing module for content management systems. Module is intended for creating, testing and analysis of test results.*

### ВСТУП

Технології дистанційного і електронного навчання (e-Learning) здатні значно вплинути на підвищення якості і ефективності процесу підготовки державних службовців в Україні. Впровадження таких технологій покликане забезпечити безперервну і ефективну підготовку і підвищення кваліфікації службовців в умовах реформування адміністративної і муніципальної систем, що відбуваються, без їх відриву від робочих місць.

Актуальною проблемою вищої школи України на сучасному етапі є перебудова та реформування системи освіти згідно з вимогами Болонського процесу. Важливими показниками ефективності при цьому залишаються професіоналізм та конкурентоспроможність майбутніх фахівців. Підвищення якості освіти, безумовно, пов'язане з необхідністю вдосконалення існуючих методів навчання та пошуком нових форм об'єктивного контролю знань. Широке впровадження інформаційних технологій в сферу освіти, в т.ч. застосування Web-орієнтованих сучасних методів дистанційного навчання, вимагає розробки автоматизованих програмних засобів для об'єктивного оцінювання при поточному та підсумковому контролі знань слухачів та фахівців.

Організація дистанційної і електронної підготовки державних службовців в даний час є комплексною системною проблемою. Існує потреба на таку підготовку, ясна її мета – забезпечити органи державного управління кваліфікованими, професійними кадрами, проте для досягнення цієї мети не

вистачає найрізноманітніших ресурсів: інфраструктура дистанційної підготовки службовців знаходиться ще в процесі становлення; відсутні фахівці з дистанційної підготовки державних службовців; відсутні учбові стандарти і учбові плани підготовки державних службовців; розроблені електронні курси не охоплюють потреби підготовки державних службовців в повному обсязі; відсутнє необхідне методичне забезпечення підготовки державних службовців.

### МОДУЛЬ АДАПТИВНОГО ТЕСТУВАННЯ ДЛЯ CMS JOOMLA

Адаптивне тестування – це широкий клас методик тестування, що передбачають зміну послідовності пред'явлення завдань в самому процесі тестування з врахуванням відповідей особи, що проходить тестування на вже пред'явлені завдання [1].

Тестування може проводитися як по вибраних темах курсу (поточне), так і по всіх темах (підсумкове). Для тесту повинна виконуватися вимога щодо надійності, тобто результат тестування повинен залежати від рівня знань слухача і не залежати від випадкової помилки. Результатом виконання цієї вимоги є повторюваність результату при повторному тестуванні. Згідно з отриманим результатом повинна виставлятися оцінка.

Кількість питань тесту, або його час, може змінюватися динамічно в процесі тестування.

Вибираючи програмне забезпечення для свого порталу, ми зупинили свій вибір на CMS JOOMLA - безкоштовно поширюваному рішенні з відкритим вихідним кодом. Це одна з найзручніше спроектованих CMS з точки зору можливості розширення її функціонала шляхом додавання до ядра системи додаткових модулів.

В даний час існує велика кількість модулів CMS JOOMLA що дозволяють проводити тестування користувачів. Серед них можна виділити наступні:

JoomTest 1.0.1 - версія безкоштовного компонента для організації тестування відвідувачів на вашому сайті. Розширення дозволяє створювати категорії, які можуть містити тести з необмеженої кількості питань, а так само задати послідовність питань. У користувача є можливість припинити тест і продовжити його проходження в будь-який слушний час [2].

Flexam 2.2.1 - користувач може виконати різні тести, пов'язані з набором курсів або предметів, і розглянути тест, зроблений в попередніх заняттях. Після завершення вибраного тесту або огляду минулих тестів, ви можете послати копію результату на пошту користувача [3].

JQuarks - даний модуль дозволяє створювати категорії питань, визначати призначені для користувача і випадкові блоки питань, давати унікальні або вільні відповіді [4]. Жоден з приведених модулів не дозволяє проводити адаптивне тестування слухачів. Модуль тестування, що розробляється нами, призначений для створення тестів і тестових завдань, а також для проведення адаптивного тестування знань і аналізу результатів. Задача вибору тестових завдань з бази даних складається з таких основних етапів: визначення складності кожного завдання з бази на підставі попередніх емпіричних даних; визначення складності наступного завдання залежно від рівня підготовленості особи, що тестується; визначення кількості завдань в тесті. В процесі аналізу відповідей слухачів на запропоновані питання виділяються такі етапи: визначення критерію завершення тестування; визначення підсумкової оцінки. У зв'язку з тим, що кількість питань в тесті не є постійною, актуальною проблемою є розробка критерію завершення процесу тестування. Критерій повинен забезпечувати правдивий результат тестування при найменшій довжині тесту.

Тестування вважається завершеним після відповіді на певну кількість питань. За

результатами тестування система повинна виставити оцінку в п'ятибальній або стобальній (ECTS) шкалі. Система реалізована на базі Web сервера Apache 2.2.22 з підтримкою SSL і mod\_rewrite, CMS Joomla 1.7, мови програмування PHP 5.3.9, СУБД MYSQL 5.5 з підтримкою INNODB, транзакцій і windows-1251 та панелі управління базою даних MYSQL PhpMyAdmin 3.4.9.

## ВИСНОВКИ

Використання автоматизованої системи контролю знань в рамках Болонського процесу можливе в наступних випадках: при проведенні поточної оцінки знань, модульного контролю, заліку, іспиту, тощо.

Використовуючи систему тестування в навчальному процесі слід пам'ятати, що дана система дає можливість оцінити лише рівень теоретичних знань тих осіб, що пройшли тестування і не може бути використана для визначення реального рівня практичних вмінь і навичок слухачів. Дану програмну систему пропонується використовувати в Харківському регіональному інституті державного управління при Президентіві України на базі існуючого порталу кафедри інформатизації державного управління (<http://kbuapa.kharkov.ua/idu>) при проведенні іспитів і заліків у студентів і слухачів, що навчаються або підвищують кваліфікацію за напрямом підготовки «Державне управління».

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] К теории и практике использования адаптивных тестов (Сметанюк Л.В., Кравцов Г.М.) / Information Technologies in Education. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL:<http://ite.ksu.ks.ua/?q=en/node/393>.
- [2] JOOMTEST 1.0.1 - Компонент организации тестирования. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL:<http://joomlaportal.ru/content/view/2171/70/>
- [3] Компонент онлайн тестов Flexam 2.2.1. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL:<http://joomla-master.org/joomla/components/komponent-onlalien-testov-flexam-2.2.1.html>
- [4] JQuarks: тест для Joomla. [Електронний ресурс]. Режим доступу URL:<http://vjoomla.ru/blogs/item/301-jquarks.html>

# Проектування віртуальних лабораторних практикумів в структурі систем дистанційного навчання

Сав'юк Л.О., Рогач А.О.

Кафедра комп'ютерних технологій в системах управління та автоматики, Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, [lorasavuk@rambler.ru](mailto:lorasavuk@rambler.ru), [dl.au.nung.if.ua](http://dl.au.nung.if.ua)

*Abstract – Opportunities design and implementation of virtual laboratory practical student initiative groups in the research activities under the guidance of teachers. The basis for the development of pedagogical theory is social constructivism, modern hardware and software and information - communication technologies.*

## ВСТУП

Останнім часом темпи розвитку Української системи дистанційної освіти (СДО) в області професійної інженерної підготовки уповільнилися. Колективи багатьох вищих навчальних закладів (ВНЗ) технічного спрямування висловлюють критичне, а деколи повністю негативне ставлення, до можливості використання методів дистанційного навчання (ДН) у навчальному процесі. Не сформовані вимоги до функціонально-структурних особливостей систем дистанційного навчання (СДН) та дистанційних курсів (ДК) студентів технічних спеціальностей.

На кафедрі комп'ютерних технологій в системах управління та автоматики (КТіСУ) Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу (ІФНТУНГ) розроблений та впроваджений у навчальний процес комплекс стендового обладнання лабораторії мехатронних систем. Перспективою розвитку комплексу є організація віртуальних лабораторних практикумів з дисциплін “Теорія автоматичного управління”, “Розпізнавання та ідентифікація об'єктів”, “Моделювання та імітація мехатронних систем”.

## АПАРАТНО – ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ ПРАКТИКУМІВ

При проведенні лабораторних робіт зі студентами технічних спеціальностей повинні бути витриманими певні дидактичні вимоги. Основною метою виконання лабораторної роботи є розвиток навичок постановки та проведення експериментів з використанням сучасних апаратно-програмних комплексів. Результати експериментів повинні бути опрацьовані за певною методикою для узагальнення и порівняння з теоретичними положеннями певної предметної області.

На рис.1 в якості прикладу наведена функціонально-структурна схема лабораторного стенду управління двох координатним графо побудовувачем. Це пристрій для автоматичного викреслювання зображень і графіків з високою точністю під керівництвом спеціалізованого програмного забезпечення.

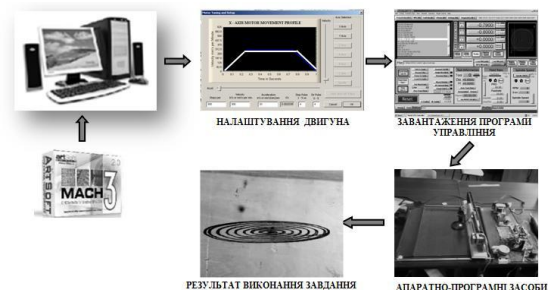


Рисунок 2 Функціонально-структурна схема лабораторного стенду

Проект був реалізований на базі інтегральної мікросхеми TA8435, мікроконтролера серії Attiny2013-20PU та стандартного блоку живлення з підвищеною надійністю серії RQ-125-D. Для програмного управління лабораторним стендом використовується пакет Mach3, який встановлюється на стандартну ЕОМ під керівництвом ОС Windows. В якості виконавчого пристрою використаний привід з лазерною голівкою.

Окрім описаного лабораторного обладнання у навчальний процес впроваджені стенди управління параметрами сполучених резервуарів, система управління станком з числовим програмним управлінням, система структурно-параметричної ідентифікації термодинамічних об'єктів з розподіленими параметрами. Розроблене стендове лабораторне обладнання планується використовувати в структурі адаптивної СДН студентів за напрямком підготовки "Системна інженерія" починаючи з вересня 2012 року.

#### ОРГАНІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ ЛАБОРАТОРНИХ НАВЧАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ

В роботі [1] обґрунтована необхідність системного підходу при проектуванні СДН студентів технічних спеціальностей та особливе значення віртуальних лабораторних практикумів на базі сучасних апаратно-програмних засобів в структурі таких систем. Не дивлячись на складність реалізації таких комплексів і не достатність матеріально-технічного забезпечення ВНЗ, задача може бути вирішена найближчим часом. Для цього достатньо залучити студентів до творчої діяльності, запустити мотиваційні процеси підтримки їх наукових розробок та публічного визнання важливості та практичної цінності отриманих результатів.

Перспективою подальшого розвитку лабораторії мехатронних систем є організація Web-доступу до проведення

експериментальних досліджень та лабораторних робіт студентів дистанційної формі навчання. При цьому структурування, аналіз та підготовка даних для видаленого клієнта покладається на програмне забезпечення кафедрального сервера. Дані передаються комп'ютеру клієнту за допомогою стандартного протоколу TCP/IP, де обробляються у спеціальній програмі реалізації віртуальних приборів вимірювання та реєстрації даних. Розроблена технологія, що забезпечує користувачу можливість змінювати умови експерименту та режими роботи обладнання.

Аналіз літературних джерел показав, що існує практичний досвід впровадження таких лабораторних комплексів у навчальний процес [2]. Окрім апаратно-програмних та комунікаційних засобів, такі комплекси включають модулі інформаційної дистанційної підтримки та діагностування рівня знань студентів.

#### ВИСНОВКИ

Перспективним напрямком розвитку СДН студентів технічних спеціальностей слід рахувати динамічний розвиток та інтегрування у їх структуру віртуальних лабораторних практикумів, створених на базі сучасних апаратно-програмних засобів та інформаційно-комунікаційних технологій. У процес розробки комплексів подібного класу необхідно залучати ініціативних та мотивованих студентів, що одночасно буде сприяти підвищенню їхньої професійної підготовки та покращенню стану лабораторного обладнання ВНЗ.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Заміховський Л.М., Сав'юк Л.О. Створення адаптивних систем дистанційного навчання для студентів технічних спеціальностей.-Збірник праць другої міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх".-Київ.-2007.-С.435-442
- [2] Учебное оборудование, лабораторные стенды, лаборатории с удаленным доступом [Электронный ресурс]/режим доступа к ресурсу: <http://www.labfor.ru/?act=news>

# Розробка модуля викладача віртуальної лабораторної роботи «Дослідження кривої насичення пари методом вакуумування»

Криводуб А.С.  
Сумський державний університет,  
Кафедра комп'ютерних наук  
e-mail: [annakrivodub@mail.ru](mailto:annakrivodub@mail.ru)

*Creation programmatic the module for control of process of implementation of virtual laboratory work.*

## ВСТУП

З розвитком науки і техніки підвищуються вимоги до технологій викладання. На сьогодні найбільш актуальною методикою є впровадження інформаційних технологій в систему освіти.

Віртуальна лабораторна робота «Дослідження кривої насичення водяної пари методом вакуумування» [1] розроблялася з метою спрощення процесу її виконання студентами за умови нестачі реального обладнання. Удосконаленням даної роботи є створення програмного модуля роботи викладача.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Програмний модуль викладача містить наступні функціональні можливості:

### 1. Формування бази даних студентів.

За необхідності редагування чи внесення нової інформації про студентів, викладач повинен вказати власне прізвище, ім'я та пароль у вікні реєстрації. Таким чином він отримає доступ до бази даних студентів, у якій надається можливість створення списку нової групи, додавання чи видалення інформації про студентів. Також викладач має право змінювати паролі для студентів.

### 2. Контроль кількості проходжень ВЛР.

В базі даних відведено спеціальне поле для зберігання інформації щодо кількості запусків віртуальної лабораторної роботи кожним студентом (рис. 1).

Прізвище	Ім'я	Група	Пароль	Запусків
Биков	Олексій	ІТ-82	1	0
Гребенюк	Сергій	ІТ-82	1	0
Кисанга	Едгар	ІТ-82	1	0
Кижара	Раджаб	ІТ-82	1	0
Ковпак	Сергій	ІТ-82	1	0
Козин В. М.	Віктор	Викладач	12345	3
Криводуб	Анна	ІТ-82	1	2
Карпенко	Максим	ІТ-82	1	0
Околеній	Руслан	ІТ-82	1	0
Пасевич	Олексій	ІТ-82	1	0
Пенджа	Гіберт	ІТ-82	1	0
Поверний	Сергій	ІТ-82	1	0
Приймак	Анна	ІТ-82	1	0
Прохоренко	Павло	ІТ-82	1	0

Рисунок 1 – База даних студентів

### 3. Формування копії звіту про виконання ВЛР.

По завершенню виконання студентом ВЛР автоматично формується 2 копії звіту: одна для студента, до іншої має доступ лише викладач. Така функція передбачена для адекватної оцінки результатів виконаних досліджень.

## ВИСНОВКИ

В результаті удосконалення віртуальної лабораторної роботи був створений програмний модуль, що дозволяє викладачу здійснювати контроль за процесом виконання лабораторної роботи і відслідковувати отримані студентами результати.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Ващенко С. В., Криводуб А. С. Віртуальна лабораторна робота «Дослідження кривої насичення пари методом вакуумування». Матеріали 7-ої міжнародної молодіжної науково-технічної конференції «РТ - 2011». – Севастополь. СевНТУ, 2011. – с. 441.



# Информационная поддержка методов решения интервальных линейных систем уравнений

Короткая Л. И., Гиржева М. В.

ГВУЗ «Украинский государственный химико-технологический университет», korliv@hotmail.com,  
www.korliv.yolasite.com

*Abstract - created a program of information support of interval methods for solving systems of linear algebraic equations.*

При решении задач прикладного характера, приходится сталкиваться с данными и величинами, имеющими нечёткий или интервальный характер. Использование усреднённых оценок этих величин может приводить к существенному искажению получаемого результата. Применение интервального классического анализа при решении задач такого рода становится актуальным. Как известно, задача о допусках или задача об управлении качеством продукции на предприятии могут приводить к решению интервальных систем линейных уравнений (ИСЛАУ).

В работе рассматривались небольшие размерности ИСЛАУ. Ввиду того, что объединённое (информационное или апостериорное) и допусковое множества решений являются неоднородными, сложно структурированными, состоящими из различных объектов, то процесс получения уточнённого решения становится трудоёмким, а иногда и невыполнимым. Задача распознавания и оценивания множеств АЕ-решений [1], интервальных линейных систем трудно решается (NP трудна) в случае, если не накладываются никакие ограничения на интервальную матрицу системы [2]. Как правило, процедура приближения множества решений вводится как составная часть в постановку решаемой задачи.

Существуют различные внешние и внутренние способы оценивания множества решений интервальной системы, которые

основаны на использовании «внешних», «внутренних» и «слабых внешних» множеств (в частности брусков [1]). В качестве предварительного оценивания разрешимости (является ли допусковое множество решений пустым или нет) используется «грубое» исследование ИСЛАУ. Решается точечная система с «средними» значениями её коэффициентов. Существуют различные подходы решения задачи распознавания разрешимости. В работе используется универсальный метод не пустоты множества решений ИСЛАУ [1].

Следующим этапом решения является полное исследование допускового множества её решений. Задача исследования разрешимости интервальной системы линейных алгебраических уравнений при использовании распознающего функционала [1] множества решений сводится к удобной аналитической форме, позволяющей более детально исследовать и корректировать исходную систему.

Созданная информационная система, использует традиционные интервальные методы решения ИСЛАУ, позволяет получить предварительную информацию о её разрешимости, и, если это возможно, внутренние оценивания её решений.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Шарый С.П. Конечномерный интервальный анализ / С.П. Шарый – Издательство «XYZ», 2010. – 597 с.
2. Lakeyev A.V. Computational complexity of estimation of generalized solution sets for interval linear systems / A.V. Lakeyev //Вычислительные технологии. – 2003. – Т. 8, №. 1. – С. 12–23.

# Сравнительный анализ Web-ориентированных систем тестового контроля знаний

Коркин Д.А., Мазной А.С., Валентюк М.Р., Бабенко В.М.

Студенты Севастопольского национального технического университета, Messaction@mail.ru.  
Ассистент кафедры информационных систем Севастопольского национального технического университета  
Доцент кафедры Начертательной геометрии и графики, к.т.н.

*This article describes the Web-oriented system test students' knowledge control, software engineering and main steps of development process. Author also compares this system with existing analogues, shows it's potential.*

## ВВЕДЕНИЕ

Объективный контроль знаний, получаемых студентами, является одной из основных проблем управления качеством образовательного процесса в высшей школе. Тестирование является одним из способов независимой от преподавателя оценки знаний студентов.

Известно большое количество программных продуктов, позволяющих создавать тестовые задания и использовать их для контроля знаний учащихся. Однако большая их часть не ориентирована на использование графического материала, или же обременены трудностью использования и изменения настроек приложений [1].

## ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ СИСТЕМЫ

Для разработки Web-приложения использовалась среда Microsoft Visual Studio 2010 технология программирования ASP.NET. В результате получена информационная система, способная решать задачи реального времени, которая состоит из двух основных компонентов: база данных и web-приложение для работы с базой данных.

Пользователи Web-ориентированной системы контроля знаний имеют доступ к главной странице сайта и имеют возможность зарегистрироваться. При попытке доступа к административному или

студенческому блоку сайта они будут перенаправлены на главную страницу.

Регистрация и аутентификация пользователей сайта, а также разделение привилегий доступа реализовано с помощью механизмов работы с параметрами сессии.

Студент имеет право проходить тесты, которые доступны на данный момент времени с ограниченным числом попыток. Процесс прохождения тестирования представлен на рисунке 1.

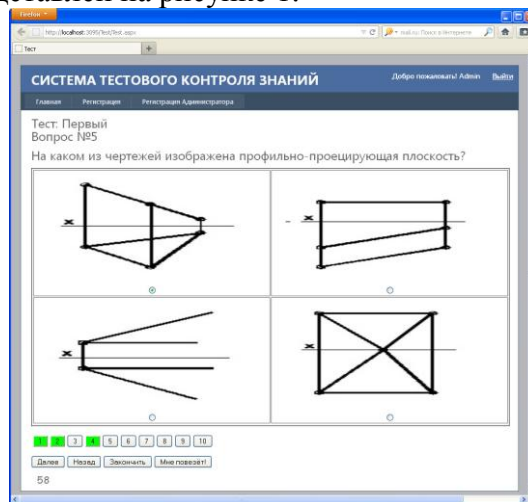


Рисунок 1 – Окно приложения в процессе прохождения тестирования

Администратор имеет возможность: полного редактирования учебных дисциплин; создания и редактирования тестов; добавления, редактирования вопросов и ответов; просмотра статистики прохождения тестов, отображенных в виде графиков функций и гистограмм, рисунок 2; контроля списка всех зарегистрированных студентов.



Рисунок 2 – Страница статистики

Разработанная система позволяет: изменять предметную область тестового контроля; реализовать организованную оценку знаний студентов; проводить статистические исследования результатов тестирования [1].

#### ВАРИАНТНЫЙ АНАЛИЗ

Для оценки эффективности данной системы был применен метод анализа вариантов по многим критериям. Методика, не требует количественной оценки критериев и процедуры скаляризации [2]. Она использует информацию о качестве вариантов в виде парных сравнений. Для проведения анализа вариантов систем тестирования были взяты наиболее известные аналоги:

- «Конструктор тестов», инструмент для создания тестов и проверки знаний;
- «Moodle» – система управления курсами, также известная как система управления обучением, представляющая собой свободное web-приложение, позволяющее создавать сайты для обучения в режиме реального времени;
- «Мастер-Тест» – интернет сервис, позволяющий создавать тесты в режиме реального времени, а также проходить тесты без подключения к интернету.

Выбран ряд наиболее актуальных критериев для оценки web-ориентированных систем тестового контроля: удобство интерфейса администратора, уровень интерактивности процесса прохождения тестирования студентом, простота

регистрации пользователя, удобство работы с графическим материалом, простота заполнения предметной области, полнота отображения результатов тестирования, уровень безопасности системы, гибкость системы. Анализ результатов вариантного анализа показал, что разработанная система лишь по некоторым показателям отстает от известных приложений. По критериям работы с графическим материалом и отображения результатов тестирования web-ориентированная система несколько превосходит остальные. Основным преимуществом разработанной системы является ее адаптация к образовательному процессу в конкретном вузе.

#### ВЫВОДЫ

В настоящее время практически все вузы оснащены компьютерами, имеют свои локальные сети, доступ к сети Интернет, что позволяет перейти от традиционных методов обучения и оценки полученных знаний к новым обучающим технологиям. Перспектива развития программы предполагает применение дистанционного контроля знаний студентов заочной формы обучения. Результаты сравнительного анализа и оценки эффективности приложения показали конкурентоспособность разработанного приложения.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Коркин Д.А. Разработка WEB – ориентированной системы контроля знаний студентов / Д.А. Коркин, А.С. Мазной, М.Р. Валентюк, В.М. Бабенко // Графика XXI века: матер. XIV междунар. студ. науч.-техн. конф. Севастополь 3-7 окт. 2011 г. – Севастополь: [СевНТУ], 2011. –С. 65-68. . : ил.
- [2] Ротштейн А.П. "Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткая логика, генетические алгоритмы, нейронные сети." [Текст]/ Ротштейн А.П – Винница: УНИВЕРСУМ-Винница, 1999. – 320 с. : ил.

## Логічне проектування сайту кафедри

Волинець Н.С., Кодола Г. М., Овчаренко О. В.  
ДВНЗ «УДХТУ», nm80@mail.ru

*In this work one of design stages of a department web-site is considered. It has allowed to define site structure, its navigation, and an information component.*

Інформатизація освіти в Україні - один з найважливіших механізмів, що зачіпає основні напрямки модернізації освітньої системи. Сучасні інформаційні технології відкривають нові перспективи для підвищення ефективності освітнього процесу. Велика роль надається методам активного пізнання, самоосвіті, дистанційним освітнім програмам.

Розвиток інформаційних технологій в галузі освіти дозволяє застосувати нові можливості створення, передачі і збереження навчальних матеріалів, організації і супроводу навчального процесу за допомогою всевітньої комп'ютерної мережі.

Викладачі та співробітники кафедри потребують можливості легко і зручно доносити інформацію до колег і студентів, а студенти, в свою чергу зацікавлені в швидкому отриманні інформації.

З цією метою розробляється Інтернет-ресурс, основною метою, якого є донесення інформації до користувачів про кафедру, її склад, наукову діяльність, учбовий процес та інше.

Передбачається такий склад відвідувачів: викладачі, студенти, абітурієнти, інші особи.

На концептуальному етапі проектування сайту були визначені наступні вимоги:

- веб-сайт повинен бути гнучким, зручним для адміністрування;
- повинен підтримувати використання звукових, графічних вставок, анімацій;
- для користувачів повинна бути реалізована можливість роздрукувати будь-яку сторінку сайту;

– для відвідувачів повинен бути створений форум, в якому користувачі могли б задавати питання, що їх цікавлять і отримувати на них відповіді в найкоротший термін;

– студенти і викладачі повинні мати можливість отримувати і надавати відомості про дисципліну (теоретичні відомості, методичні вказівки, завдання до лабораторних та практичних робіт).

Логічний етап проектування сайту передбачає організацію інформації на сайті, побудову його структури і навігації по розділам [1].

Розрізняють наступні види моделей представлення даних [2]:

– об'єктна модель (де класи формують структуру даних, а об'єкти містять в собі контент);

– мережева модель (представлення даних спирається на теорію графів; фундаментом може служити як мережева, так і реляційна СУБД, на яку відображена мережева модель);

– модульна модель (де структура даних залежить від модуля, та вся робота з контентом зосереджена всередині модуля)

Для реалізації сайту була обрана система управління контентом Joomla [3], в основі якої покладена модульна модель представлення даних.

Модулі Joomla є основним засобом розширення функціональних можливостей сайту та представляють собою набір спеціальних скриптів, які виконують певну функцію на сайті. Яка правило, модулі відображаються в основній частині сайту, яка знаходиться між боковими панелями. Вони містять панель адміністратора для управління настройками та інтерфейс

користувача, який доступний відвідувачам сайту. Модулями в Joomla є форуми, файлові архіви, галереї, системи збору статистики, резервного копіювання і таке інше. Управління користувачами, створення розділів, додавання та відображення матеріалів - все це виконують модулі.

На сайті, який розробляється були задіяні такі модулі:

1. Меню – відображає головне та верхнє меню на сайті.

2. Авторизація - модуль виводить на сайт форму входу до системи управління контентом.

3. Пошук - модуль виводу форми пошуку на сайті.

інформацію для студентів (методичні вказівки, варіанти завдань, теоретичні відомості) у вигляді файлів.

Для реалізації такої структури сайту були створені такі категорії:

- кафедра;
- навчальний процес;
- наука;
- студентам;
- абітурієнтам;
- посилання.

В межах цих категорій будуть створюватися відповідні матеріали. Для кожної категорії буде призначений адміністратор, який зможе додавати, видаляти, редагувати відповідні матеріали.

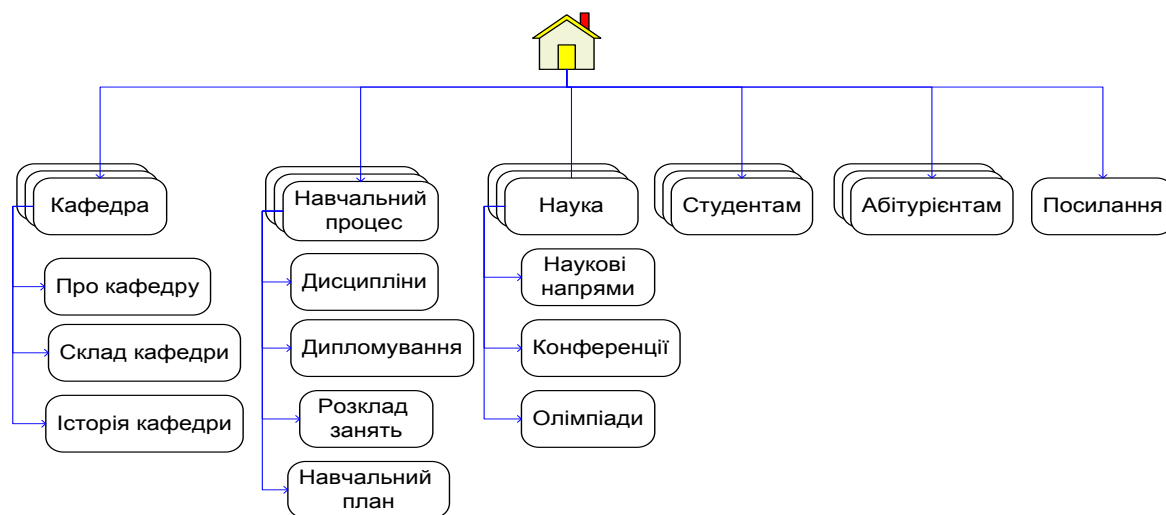


Рисунок 1 – Схема сайту

4. Рахівник відвідувачів - модуль відповідає за виведення даних про кількість відвідувачів сайту.

5. Погода – відображає прогноз погоди для м. Дніпропетровська.

6. Навігація - відображає навігаційний рядок вигляду "Розділ" - "Категорія" - "Матеріал".

7. Вільний HTML-код - виводить на сайт текстовий блок або зображення.

Планується задіяти

1. Модуль форуму.

2. Модуль файлового архіву даних – який дозволяє викладачам завантажувати

Схема сайту відображена на рис. 1.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] В. Мержевич. Этапы проектирования сайта. <http://www.getinfo.ru/article224.html>.
- [2] В.В. Полубояров. Введение в технологии создания Интернет-узлов. // Интернет Университет информационных технологий Системы управления контентом <http://www.intuit.ru/department/internet/inwwwtech/7>
- [3] Хаген Граф. Создание веб-сайтов с помощью Joomla! 1.5. – М.: Вильямс, 2009. – 304 с.

# Використання інформаційних технологій в системі підготовки кадрів МВС

Горелов Ю.П.

Харківський національний університет внутрішніх справ, goryur@rambler.ru

*Composition, structure and features of realization of the computer learning environment, used for training of personnel for militia, is examined in a lecture.*

## ВСТУП

Останні досягнення у галузі нових інформаційних технологій (НІТ) значно впливають і на сферу підготовки кадрів для ОВС. Їхнє використання дозволяє підвищити ефективність навчання і рівень кваліфікації співробітників ОВС, а також сприяти впровадженню НІТ у практичну діяльність ОВС.

Робота з упровадження НІТ у навчальний процес, що ведеться в останні роки в Харківському національному університеті внутрішніх справ, дозволяє говорити про формування в рамках університету комп'ютерного середовища навчання (КСН). КСН в значній мірі змінює форми і методи навчання, засоби педагогічної взаємодії, роль викладача і курсанта в системі навчання, організацію навчального процесу і результат навчальної діяльності, створюючи умови для впровадження і розвитку нових інформаційних технологій і перспективних форм підготовки кадрів для ОВС.

## СКЛАД ТА СТРУКТУРА КСН

Складовими частинами КСН є: програмні педагогічні системи; гібридна електронна бібліотека; інструментальні засоби підтримки розробок; засоби контролю знань; засоби керування навчальним процесом; засоби технічної підтримки.

Програмні педагогічні системи (ППС) містять у собі комплекси навчальних програм з різних дисциплін і окремих розділів, електронні підручники, навчальні

Веб-курси, консультаційні системи та інші засоби, що забезпечують збереження навчального матеріалу та його презентацію курсантам і студентам.

До основних методичних цілей, які найбільш ефективно реалізуються за допомогою ППС можна віднести наступні:

- індивідуалізація і диференціація навчання;
- формування культури навчальної діяльності, у т.ч. інформаційної;
- розвиток інтелектуального потенціалу курсантів та підвищенні їх мотивації;
- формування навичок прийняття рішень у складних ситуаціях;
- здійснення контролю і самоконтролю за процесом навчання;
- комп'ютерне моделювання процесів і явищ, що вивчаються;
- якісно більш високий ступінь візуалізації навчального матеріалу за рахунок використання технології мультимедіа;
- реалізація доступу до інформаційних ресурсів незалежно від місця їх розташування, який здійснюється на основі технологій телекомунікації.

Прикладом системи, що має інші дидактичні цілі і реалізує інший підхід до вивчення матеріалу, є інформаційно-консультаційна система "Судова експертиза". Система реалізована в середовищі програмування Delphi і має більш широку функціональність у порівнянні з навчальним Веб-курсом. Вона дозволяє курсантові не тільки вивчити різні види експертиз, але і змоделювати роботу слідчого з призначення тієї або іншої експертизи, сформулювати список питань

експертів, оформити і роздрукувати необхідні документи. База даних експертиз дозволяє зробити корекцію або поповнити список експертиз при зміні відповідних нормативних актів.

Аналіз використання розроблених навчальних засобів показує, що ефективність конкретної ППС визначається чітким формулюванням реалізованих у ній дидактичних цілей і задач, детальним проробленням методичних аспектів її використання, урахуванням особливостей комп'ютерних технологій представлення інформації, доступу й організації взаємодії, які використовуються в даній ППС [1].

Інший елемент КСН – гібридна електронна бібліотека - містить безліч різномірних ресурсів, які курсанти можуть використовувати при вивченні різних дисциплін, при виконанні курсових і дипломних робіт і т.д.

Засоби контролю знань (ЗКЗ) являють собою програмні системи, які здійснюють поточний, модульний і підсумковий контроль знань, статистичну обробку результатів та їх візуалізацію. Результати підсумкового контролю знань, а також результати аналізу успішності курсантів зберігаються в спеціальних базах даних протягом усього періоду навчання.

Прикладом ЗКЗ є система дистанційного тестування, яка базується на мережевих технологіях та використовує механізм WEB-взаємодії. Доступ до WEB-ресурсу дистанційного тестування може здійснюватися з будь-яких комп'ютерних платформ.

Система оснащена багаторівневою підсистемою обліку статистичних даних про проходження тестів.

Форми взаємодії студентів із КСН визначаються їхнім рівнем підготовки та задач, що розв'язуються, і вибираються зі спектра: окремий комп'ютер, локальна мережа, корпоративна мережа університету, Інтернет.

## ВИСНОВКИ

КСН вже на даному етапі дозволяє збільшити обсяг самостійної роботи курсантів, підвищити їхню мотивацію, підвищити якість та інтенсивність навчання, здійснювати оперативний контроль знань і аналіз успішності.

Як перспективні напрямки розвитку КСН можна виділити:

- розширення мережі комп'ютерів з доступом до ресурсів середовища;
- розширення кількості навчальних дисциплін, для яких створені комп'ютерні навчальні курси;
- розробку навчальних систем нових поколінь на основі принципів і методів штучного інтелекту, які могли б адаптуватися до індивідуальних особливостей курсантів;
- розробку навчальних систем нових класів (наприклад, систем комп'ютерного й імітаційного моделювання процесів, що досліджуються);
- радикальне збільшення обсягу ресурсів електронної бібліотеки.

Ресурси КСН використовуються не тільки як засіб підвищення якості навчання курсантів, але і як технологічна база дистанційного навчання [2].

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Орлов П.И., Струков В.М., Горелов Ю.П. Методические аспекты дистанционного обучения: визуализация информации. Харьков:ХНУВС, 2000. 160 с.
- [2] Горелов Ю.П., Позняков О.И., Євстрат Д.І., Ясько А.О. Технологічні аспекти розробки дистанційних навчальних курсів в системі підготовки кадрів ОВС. // Международная научно-практическая конференция "Наука и социальные проблемы общества: информатизация и информационные технологии", 2011.С.21-22.

# Управление знаниями в учебном процессе на основе онтологий и тезаурусов

Дыбина А. В.

Харьковский гуманитарный университет «Народная украинская академия», generosite@mail.ru

*The article analyzes the concept of knowledge management in the learning process. The mechanisms of knowledge management in universities as ontology and thesaurus are discussed.*

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность** вопроса управления знаниями представляется очевидной в связи с интеллектуализацией процессов автоматической обработки текстовой информации и увеличения объемов знаний в контексте развития информационных технологий. По определению генерального секретаря ООН Пан Ги Муна на Международном форуме в Женеве в 2009 г. : «Все мы прекрасно знаем, что информационные технологии кардинально изменили мир». Классик менеджмента Питер Фердинанд Друкер (Peter Ferdinand Drucker) [1] говорил о необходимости повышения производительности труда высококвалифицированных работников (менеджеров – работников умственного труда), объединив потенциал работников, выраженный в их знаниях, в единую систему под названием «когнитивный менеджмент», ведь «сейчас только тот является менеджером, кто заставляет знания работать». Само понятие «knowledge management» появилось в экономической литературе в начале 90-х годов XX века, когда состоялась первая конференция в Бостоне по проблемам управления знаниями в крупных корпорациях и организациях, где вопросы обработки информации, накопленной специалистами, стали критическими. При этом данный вопрос рассматривался только с позиций эффективного управления предприятием и

обеспечения его конкурентоспособности на рынке труда, поскольку в условиях конкурентной борьбы именно эффективное управление знаниями позволяет субъектам хозяйственной деятельности увеличить интеллектуальный капитал, а значит – получить преимущество над конкурентами. Согласно определению, данному доктором Мелиссой Румизен, известным стратегом знаний компании, управление знаниями – это процесс создания, сохранения, приобретения, распределения и применения знаний на практике.

**Анализ исследований.** В настоящее время данное направление исследования развивается достаточно активно в бизнесе, науке, общественном или государственном секторах, экономической сфере и освещается в специальной зарубежной и отечественной литературе таких авторов, как П. Друкер, К. Адамс, Ларри Прусак, Д. Леонард, Д. Скурме, С. В. Кузнецов, А. В. Бертяков и др. Вместе с тем пока мало внимания уделяется вопросам, связанным с собственно определением понятия «управление знаниями» в учебном процессе, связи между управлением знаниями, научными исследованиями и учебным процессом, условиями, необходимыми для реализации эффективного управления знаниями в университетах, средствам структуризации знаний, разработке учебно-методического обеспечения образовательных программ в соответствии с принципами компетентностного подхода.

Среди отечественных ученых можно выделить работы Е. Тихомировой, директора НИИ Управления знаниями Московского



государственного университета экономики, статистики и информатики (МЭСИ), В. Тихомирова, доктора экономических наук, профессора, научного руководителя МЭСИ, М. Рожкова, сотрудника Отдела Управления знаниями НИИ МЭСИ, А. Стрижака и Т. Андрусенко, научных сотрудников Международного научно-учебного центра информационных технологий и систем (Киев), и некоторых других. **Целью** данной работы является рассмотрение предпосылок управления знаниями в учебном процессе и возможных механизмов, на основе которых возможно моделирование этого процесса.

#### ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Университеты в обществе занимают важное место в процессе сбора, систематизации и хранения важных знаний человека об окружающем его мире, в процессе распространения, материализации знаний, создания новых знаний в ходе научных исследований и их коммерциализация, а также призваны сократить «второй цифровой разрыв», т.е. получить новый эффект от использования информационных технологий. При этом знания в университете можно разделить на две категории: корпоративные и академические. Управление корпоративными знаниями представляет собой процесс поиска и генерации знаний, обмена и передачи знаний, их использования для повышения знаниевой активности сотрудников и компетенций организации. Управление же академическими знаниями подразумевает проведение научных разработок и исследований, обучение с целью валоризации академических знаний, студенческие работы, создание учебно-методических комплексов.

Этот процесс носит циклический характер. От степени его эффективности зависит конкурентоспособность учебного заведения, эффективный перенос результатов научных исследований в сферу практического их использования,

коммуникация между университетом и внешней средой, материализация и коммерциализация результатов интеллектуальной деятельности, обеспечение процесса обучения актуальными знаниями.

Таким образом, задачу управления знаниями в университетах можно определить как развитие и эксплуатация материальных и нематериальных знаниевых активов университета.

Одними из возможных механизмов, на основе которых может осуществляться процесс управления знаниями в учебном процессе, могут стать компьютерные учебные тезаурусы и лингвистические онтологические системы. Создание компьютерного тезауруса обеспечит множество средств решения учебной задачи на терминологическом уровне как для преподавателя, так и для учащегося [2].

Внедрение в учебный процесс онтолингвистических систем, ориентированных на решение сложных задач обработки естественного языка на основе семантических знаний, позволит сформировать адекватную модель предметной области, исследовать свойства объектов данной предметной области и отношения между объектами. Именно на разработку лингвистической онтологии направлены наши дальнейшие исследования.

#### ВЫВОДЫ

Проанализировано понятие «управление знаниями» в учебном процессе. Предложены механизмы управления знаниями в университетах.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Друкер П. Задачи менеджмента. М. : Изд. дом «Вильямс», 2004. – 130 с.
- [2] Андрусенко Т. Управление знаниями в учебном процессе на основе тезаурусов / Татьяна Андрусенко, Александр Стрижак // e-Learning World, 2007. – № 1. – С. 56–62.

# Програма створення презентацій як середовище розробки електронних ресурсів для навчання молодших школярів

Олефіренко Н.В.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С.Сковороди  
olefirenkon@mail.ru

*The article described the possibility of program for creating presentation as environment for design authoring electronic teaching resources to support the learning process of elementary school.*

## ВСТУП

Інформаційні технології поступово стають невід'ємним компонентом навчального процесу, засобом оптимізації і підвищення результативності освіти. Цьому сприяють і заходи, передбачені державними програмами, спрямованими на комп'ютеризацію навчальних закладів, поява і доступність нових цифрових пристроїв, можливість широкого доступу до всесвітніх інформаційних ресурсів тощо.

На даний час накопичено потужний фонд електронних ресурсів, які можна використовувати у шкільному навчальному процесі для досягнення навчальної, розвивальної або виховної мети. Для підтримки шкільних дисциплін розроблені і є доступними для вчителя електронні навчальні посібники і підручники, комп'ютерні тренажери, навчаючі програми, контролюючі системи тощо. Разом з тим, можна зазначити, що потреби вчителя у дидактичних засобах, які відповідають обраним методам і методичним прийомам, формам організації навчальної діяльності, особливостям контингенту учнів класу, залишаються незадоволеними.

Сучасні школярі, яких називають «цифровими аборигенами» [1], вже звикли до використання інформаційних технологій у різних сферах своєї діяльності. Вони живуть

у просторі цифрових технологій – комп'ютерів, відеоігор, цифрових музичних програвачів, мобільних телефонів та «інших іграшок цифрової епохи». Для дитини, яка сьогодні приходить у школу, мультимедійна презентація на уроці не є предметом інтересу сама по собі, важливим стає зміст її власної діяльності в інформаційному середовищі. Усвідомлення нових потреб учнів змушує й вчителів змінювати ставлення до інформаційних технологій та шукати шляхи їх ефективного використання у професійній діяльності.

Питання створення і застосування електронних засобів навчання в початковій школі потребують особливої уваги, оскільки інформатизація шкільного навчального процесу просувалася поступово зі старшої школи вбік молодших класів, і застосування комп'ютера у навчанні початківців набуває масовості тільки в останні роки. Недостатня підготовленість учителів початкової школи, з одного боку, необхідність дотримання спеціальних норм в організації роботи дитини з комп'ютером – з іншого, актуалізують проведення практико-орієнтованого аналізу функціональних можливостей інструментальних засобів створення електронних дидактичних ресурсів для початкової школи.

Мета роботи - висвітлити можливості програми створення презентацій для створення авторських електронних дидактичних ресурсів для підтримки навчального процесу початкової школи.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

На даний час презентації стали звичним дидактичним засобом у практиці роботи вчителя початкової школи. Разом з тим, розроблені презентації часто обмежені демонстрацією зображень або текстових фрагментів і не використовують ті потужні можливості, що закладені в засобі і можуть бути корисними для залучення уваги школярів, для досягнення виразності у поданні навчального матеріалу, акцентуванні на певних особливостях, для організації тренажу й перевірки рівня засвоєних знань і вмінь. Найчастіше для підготовки дидактичних матеріалів використовується програма PowerPoint, яка входить до інтегрованого пакету прикладних програм Microsoft Office.

Презентації можуть включати текстові фрагменти, рисунки, діаграми та графіки, відео та аудіо-фрагменти, що дозволяє продублювати інформацію і представити її в різний спосіб, залучаючи різні чуттєві органи для цілісного сприйняття інформації, що дає змогу врахувати індивідуальні потреби школярів, специфіку їх сприймання й мислення. Крім того, забезпечення презентації гіперпосиланнями, анімаційними ефектами, елементами управління значним чином розширює можливості вчителя у поданні інформації, дозволяє зробити презентації інтерактивними і варіативними, забезпечити включення ігрових елементів у навчальний процес.

Зручними у практиці навчання молодших школярів виявляються такі елементи презентацій:

- «приховані» об'єкти – текстові, графічні та інші об'єкти, що з'являються та зникають за потребою;

- «рухомі» об'єкти - текстові фрагменти, графічні зображення, які змінюють своє розташування, положення або розміри;

- рукописні записи (за допомогою інструментів - «олівця», «пензеля», «маркеру»), які виконуються за ходом

пояснення і можуть бути збережені для подальшого використання.

- вбудоване відео та звук – вміст відео та аудіо-файлів можуть бути частиною слайду і відтворені при перегляді презентації. Перегляд відеоматеріалу може бути призупинено у будь-який момент та відновлено при потребі. Вбудовані відео фрагменти є зручними при поданні нового матеріалу, при підготовці відео-завдань для вікторин і конкурсів.

- малюнки-гіперпосилання – графічні зображення, вибір яких мишкою призводить до переходу до іншого слайду або до іншого документу. Такі малюнки можуть виконувати роль меню, плану уроку або плану вивчення нового матеріалу.

- елементи управління – елементи стандартного інтерфейсу додатка (кнопки, перемикачі, прапорці, поля введення тексту, списки), з якими пов'язані певні дії. За допомогою елементів управління можна створювати більш складні презентації, які передбачають генерацію завдань або аналіз дій користувача. Разом з тим, використання елементів управління потребує знання основ програмування.

За допомогою програм створення презентацій вчитель може розробляти й інші типи дидактичних засобів – тренажери у вигляді інтерактивних вправ та дидактичних ігор, засоби контролю рівня навчальних досягнень школярів.

## ВИСНОВКИ

Висвітлено можливості програми створення презентацій PowerPoint для розробки електронних дидактичних ресурсів. Розглянута програма надає можливість учителю самостійно розробляти дидактичні ресурси, які відповідають потребам конкретного уроку.

## ЛІТЕРАТУРА

[1] Benett S. The “digital natives” debate: A critical review of the evidence / S.Benett, K.Maton, L.Kervin // British journal of Educational Technology. – vol. 39. – 2008. - № 5. - p. 775-586.

# Відкриті освітні ресурси як засоби підтримки у навчальному курсі «Дискретна математика»

Лаврик Т.В., Маслова З.І.  
Сумський державний університет, metodist@dl.sumdu.edu.ua

*The idea of open educational resources in the current conditions has become wide-spread in academia. The authors give an overview of academic initiatives on the movement of open educational resources. The potential of the initiatives is analyzed, taking discrete mathematics as an example.*

## ВСТУП

Серед світових тенденцій у сфері освіти всесвітніх масштабів набуває рух відкритих освітніх ресурсів. Одним із перших його ініціаторів став Массачусетський інститут технологій, який започаткував проект OpenCourseWare. Мета проекту полягала у наданні вільного доступу користувачам мережі Інтернет до матеріалів всіх навчальних курсів закладу.

Відкриті освітні ресурси – це навчальні або наукові ресурси, розміщені у вільному доступі чи випущені під ліцензією, що дозволяє їх вільне використання або переробку [1, с.1]. Відкриті освітні ресурси сприяють розширенню доступу до якісної освіти, особливо коли вони безперешкодно й спільно використовуються багатьма країнами й закладами вищої освіти [1, с.3].

За даними ЮНЕСКО за останнє десятиліття чисельність відкритих освітніх ресурсів, що надають університетські репозитарії та сайти проектів, значно зростає. Серед них такі ініціативи університетів: MIT OpenCourseWare, Open Yale Courses, MERLOT, Notre Dame OpenCourseWare, OpenLearn. В існуючих репозитаріях відкритих освітніх ресурсів матеріали систематизовані за напрямками, за дисциплінами, за модулями. Наше дослідження спрямовано на пошук відкритих ресурсів, пов'язаних з розділами дискретної

математики, і вироблення рекомендацій до їх застосування.

## ВІДКРИТІ ОСВІТНІ РЕСУРСИ ДЛЯ ДИСКРЕТНОЇ МАТЕМАТИКИ

Аналізуючи англійськомовні ресурси окремих репозитаріїв, зазначимо, що представлені в мережі Інтернет матеріали достатньо різноманітні: електронні підручники, лекції, презентації, демонстрації, тренажери, проблемні завдання. Серед них проведено аналіз таких освітніх ресурсів: комплект матеріалів для курсів «Mathematics for Computer Science», «Discrete Structures», окремі модулі «Graph Theory Lessons», «Mathematical language», on-line тренажери за змістом книги «Discrete Mathematics: Mathematical Reasoning and Proof with Puzzles, Patterns and Games». За результатами аналітичної роботи сформовано рекомендації по застосуванню цих ресурсів для окремих розділів з курсу «Дискретна математика» для різних форм навчання (дистанційна, очна).

## ВИСНОВКИ

В умовах широкого запровадження інформаційних технологій, для кожного викладача корисною буде робота щодо пошуку, знайомства з відкритими освітніми ресурсами та їх використання.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Лейн Э. Глобальные тенденции в развитии и использовании открытых образовательных ресурсов и их роль в реформе образования. Аналитическая записка – М.: Институт ЮНЕСКО по информационным технологиям в образовании, 2010. – 12 с.

# Создание виртуального тренажера с использованием технологии Flash

Лотох В. Н., Ващенко С.М.

Сумский государственный университет, st.ques91@gmail.com

*This paper describes the use of Flash technology in the distance education. It describes facilities of this technology as an example of a virtual simulator for distance course discipline "History of engineering"*

## ВВЕДЕНИЕ

Дистанционное обучение - это форма обучения с использованием компьютерных и телекоммуникационных технологий, которые обеспечивают интерактивное взаимодействие преподавателей со студентами на различных этапах обучения и самостоятельную работу с материалами в информационной сети. Дистанционное обучение дает возможность круглосуточного доступа к учебным материалам, online видеолекциям, виртуальным тренажерам и другим технологическим решениям для обеспечения эффективного процесса обучения. Большое количество виртуальных тренажеров, а также другие инновационные средства обучения созданы с помощью технологии Flash.

## ТЕХНОЛОГИЯ FLASH

Flash – мультимедийная платформа для создания веб-приложений или мультимедийных презентаций. Широко используется для анимации, игр, а также воспроизведения на web-страницах видео- и аудиозаписей. Flash позволяет работать с векторной, растровой и ограниченно с трехмерной графикой, а также поддерживает двунаправленную потоковую трансляцию аудио и видео. Flash-технология часто используется для создания тренажеров и

демонстрационных роликов, в сценарии которых есть сложные анимации и визуальные эффекты. Разработка проводится на языках программирования Action Script 2.0 или Action Script 3.0. немаловажным фактом является то, что получаемые Flash-ролики могут быть импортированы в проекты, создаваемые в различных средах программирования. Flash-разработчик должен быть не просто программистом, но также иметь и навыки дизайнера, так как его задание состоит в гармоническом и логически понятном предоставлении информации, что в визуальном режиме будет помогать студенту в обучении. Интерфейс получаемого программного продукта должен быть легким в понимании, не требовать каких-либо специальных навыков. [1]

## СОЗДАНИЕ ВИРТУАЛЬНОГО ТРЕНАЖЕРА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ FLASH-ТЕХНОЛОГИИ

Для дистанционного курса «История инженерной деятельности» разработан виртуальный обучающий тренажер, предназначенный для развития творческого воображения будущих инженеров и снижения влияния психологической инерции, а также для рассмотрения многоэкранного мышления.

Тренажер состоит из двух частей. Первая часть тренажера ориентирована на приобретение студентом практических знаний о многоэкранном мышлении. Суть его работы заключается в следующем : системы существуют не сами по себе. Каждая из систем входит в надсистему,

являясь одной из ее частей, и взаимодействует с другими ее частями. Сами системы тоже состоят из взаимодействующих частей – подсистем.

Студенту предлагается один из вариантов системы. Анализируя полученное задание, студент должен заполнить таблицу, макет которой представлен на рис. 1.

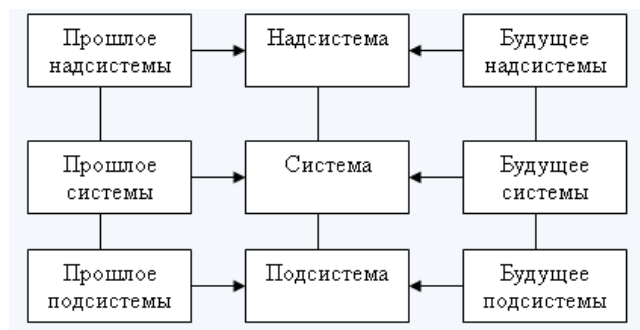


Рисунок 1 – Таблица для заполнения

Вторая часть тренажера ориентирована на развитие творческого воображения и снижение влияния психологической инерции. Психологическая инерция заключается в замкнутости мышления на существующей системе, нежелании уйти от текущих представлений и постулатов.

Также в этой части представлены упражнения для тренировки качеств, необходимых при проведении мозгового штурма. Метод мозгового штурма – оперативный метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения. Студенту предлагаются задачи, которые необходимо выполнить за 10 секунд каждую. При этом предлагается для выбора несколько вариантов ответов. Задачи, подобранные для данной части тренажера, направлены в первую очередь на развитие логического мышления.

В течение одного сеанса работы тренажера студент выполняет одно задание из первой части тренажера и пять заданий из второй.

Созданный тренажер максимально использует возможности Flash. С помощью средств векторной и растровой графики созданы «сцены» отдельных задач. Полученные изображения были импортированы в Flash-среду. Анимационные сцены тренажера запрограммированы с использованием языка программирования Action Script 2.0.

Пример одной из задач тренажера представлен на рисунке 2.

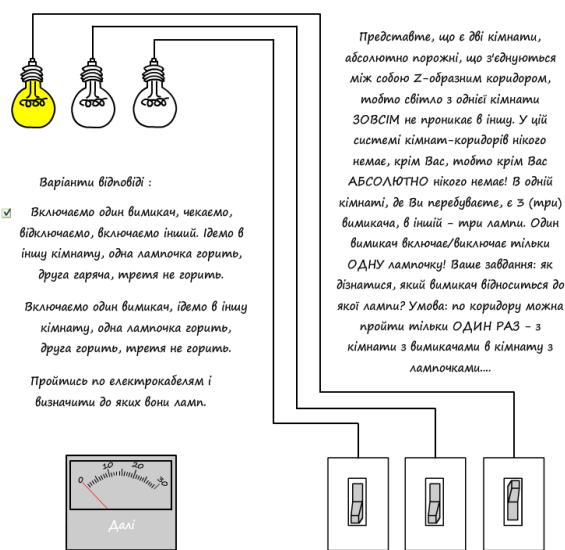


Рисунок 2 – Пример задачи тренажера

## Выводы

Использование Flash-технологии для разработки интерактивных обучающих систем, в частности виртуальных тренажеров, позволяет: интенсифицировать процесс обучения; предоставить учебный материал в удобной для восприятия студентами форме; обеспечить формирование отдельных профессиональных навыков; исключить риск получения травмы, в случае если использование реального оборудования связано с такой угрозой.

## Литература

- [1] Отдел разработки дистанционных курсов [Электронный ресурс] : Дистанционное обучение в СумГУ - <http://dl.sumdu.edu.ua/ru>

# Використання інноваційних технологій навчання в процесі формування ІКТ-компетентності студентів

Яровенко А.Г.

Вінницький державний педагогічний університет ім. М.Коцюбинського, yarovenko.anatol@yandex.ua

*The Abstract. In report the expediency of complex application of a method of projects and elements of the business simulation games and modeling is proved while studying of separate sections of computer science as means of forming key and subject competencies for the future specialists.*

## ВСТУП

В проєкті Національної стратегії розвитку освіти в Україні на 2012-2021 роки визначені серед інших такі стратегічні напрями, як модернізація змісту освіти на засадах компетентнісного підходу, підвищення якості освіти на інноваційній основі та інформатизація освіти [1].

Тому розгляд питань, пов'язаних з розробкою, дослідженням та впровадженням інноваційних методів та технологій навчання, нового покоління методичних і дидактичних засобів навчання є важливим та актуальним.

**Метою даної роботи** є ілюстрація авторської методики комплексного застосування методу проєктів, ділової імітаційної гри та моделювання для формування професійної компетентності в галузі інформатики і комп'ютерної техніки у студентів фізико-технічних спеціальностей при вивченні розділів «Апаратне забезпечення обчислювальної системи» та «Носії даних» в курсі «Інформатика».

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Вивчення розділів «Апаратне забезпечення обчислювальної системи» та «Носії даних» передбачає детальне знайомство з класами апаратних пристроїв та носіїв даних, їх призначенням та

можливостями, формування умінь їх практичного застосування.

Але такий підхід не вирішує завдання формування професійної компетентності в галузі інформатики і комп'ютерної техніки у студентів фізико-технічних спеціальностей. На нашу думку для цієї категорії фахівців необхідним є знання та розуміння ідей та фізичних явищ, які лежать в основі побудови пристроїв, фізичних принципів їх функціонування, еволюції їх структури і технічних характеристик. Вважаємо, такий підхід відповідає компетентнісній парадигмі сучасної освіти і є особливо актуальним в плані підготовки майбутніх вчителів фізики та інформатики.

Для вирішення вказаного завдання пропонується виконання студентами групових навчально-дослідницьких проєктів з елементами ділової гри за темами дослідження пристроїв комп'ютера та носіїв даних з метою поглибленого вивчення фізики та ознайомлення з фізичними ідеями, які вплинули на розвиток комп'ютерної техніки.

Базовою методикою реалізації навчально-дослідницького проєкту вибрана методика INTEL, застосуванню та обговоренню якої присвячений спеціальний сайт [2].

За цією методикою розробляється методичний паспорт проєкту, в якому визначаються: тема проєкту, кількісний склад проєктної групи, розподіл ролей і функцій виконавців, очікувані результати, сценарій проєкту і план проєктування, вхідні знання та навички, матеріально-технічне, програмне та методичне забезпечення, форми фахового супроводу, план і критерії

оцінювання проекту, знань та вмінь виконавців, очікуваний кінцевий продукт проекту і форма його представлення.

Під час виконання проекту моделюються реальні життєві проблеми, вирішення яких вимагає від виконавців проекту застосування інтегрованих знань з різноманітних галузей, навичок наукового дослідження, логічного обґрунтування рішень, вміння працювати в колективі.

Головною метою проекту є формування ключових та професійних компетентностей, які відповідають освітнім та кваліфікаційним вимогам, встановленим національними стандартами вищої освіти та галузевими стандартами підготовки бакалаврів за напрямками педагогічної і технічної освіти.

Групова робота над проектом передбачає розподіл ролей і функцій виконавців. Застосування елементів ділової імітаційної гри полягає в тому, що кожен член проектної групи виконує конкретну роль, імітуючи реального фахівця з цілком визначеними функціональними обов'язками.

Звичайно проект виконується спільно всіма учасниками проектної групи, а розподіл ролей стосується відповідальності за виконання певного етапу проектування та доповіді про нього.

Пропонується наступний розподіл ролей і функцій виконавців:

– **користувач** (фахівець деякої галузі, який використовує комп'ютер для вирішення своїх професійних задач): формулювання проблеми – виявлення недоліків існуючих на даний момент пристроїв комп'ютера, які затрудняють або унеможливають вирішення професійних задач. Наприклад, зберігання даних на магнітній плівці пов'язано з необхідністю використання спеціального (досить громіздкого) обладнання для запису та зчитування даних і великим ризиком втрати даних внаслідок розмагнічування або механічного пошкодження плівки. Іншою проблемою є неякісний друк текстових документів і неможливість друку графічних зображень на

матричних принтерах. Користувач повинен детально обґрунтувати необхідність вдосконалення існуючого або розробки принципово нового пристрою;

– **фізик-теоретик**: здійснює пошук рішення проблеми – висуває гіпотезу щодо можливості розробки нового пристрою, в якому реалізується новий фізичний принцип дії, нова фізична ідея, обґрунтовує фізичну ідею (рішення), формулює вимоги до технології виробництва та конструкції пристрою;

– **конструктор (технолог)**: детально описує конструктивне рішення (технологію виробництва) та задачі, які вирішувались на цьому етапі проектування для забезпечення потрібних технічних характеристик.

Робота над проектом завершується поданням звіту з описом проекту та презентацією проекту. Обговорення результатів проходить у формі захисту проекту, що вимагає від студентів вироблення навичок публічного спілкування, дискусії, вміння аргументовано відстоювати власну позицію.

## ВИСНОВКИ

Аналіз впровадження авторської методики дозволяє стверджувати, що комплексне застосування методу проектів, елементів ділової імітаційної гри та моделювання при вивченні окремих розділів інформатики забезпечує підвищення якості навчального процесу і сприяє формуванню ІКТ-компетентності майбутніх фахівців.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи: Бібліотека з освітньої політики / Під заг. ред. О.В.Овчарук. – К.: «К.І.С.», 2004. – 112 с.
2. Intel: Разработка эффективных проектов: [Электронный ресурс] / Режим доступа: <http://educate.intel.com/ru/ProjectDesign/>
3. Грабовски Б. Краткий справочник по электронике / Богдан Грабовски; Пер. с фр. Хаванов А. В. - 2-е изд., испр. - М.: ДМК Пресс, 2004. - 416 с.



# Система електронного навчання в Полтавському університеті економіки і торгівлі

Рогоза М.Є., Івченко Є.І., Божко В.І.

ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі», V\_Bozhko@list.ru, pusku.edu.ua

*The present work demonstrates the experience of implementation of e-learning in Poltava University of Economics and Trade, based on a system approach.*

## ВСТУП

Інфокомунікаційні технології (ІКТ) стрімко займають провідне місце в усіх сферах діяльності держави, бізнесу, освіти і науки. Сьогодні зрозуміло, що підготовці сучасних компетентних фахівців для суспільства на основі використання новітніх ІКТ не має альтернативи.

Механізм переходу на нову парадигму навчання на базі сучасних ІКТ ми вбачаємо у реалізації системи електронного навчання (ЕН) на основі інтеграції педагогічних та інфокомунікаційних технологій. Основними задачами, рішення яких повинно забезпечити фундамент системи електронного навчання є: створення сучасної інфраструктури ВНЗ, якісного освітнього контенту і підготовка педагогів до роботи в електронному середовищі.

## РЕАЛІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОННОГО НАВЧАННЯ В УНІВЕРСИТЕТІ НА ОСНОВІ СИСТЕМНОГО ПІДХОДУ

Зазначені завдання не можуть бути вирішені за допомогою стандартних рішень і традиційних прийомів, оскільки останні мають враховувати специфічні особливості конкретного ВНЗ і роботодавців, стадію життєвого циклу конкретної галузі народного господарства, споживачів освітніх послуг тощо.

Формування системи ЕН - багатоаспектна проблема, що включає питання технічного, методичного, програмного, інформаційного,

лінгвістичного, організаційних, правового забезпечень. Сьогодні ці питання залишаються не вирішеними належною мірою й вимагають подальшого пророблення. Це повної мірою відноситься й до питання системного середовища ЕН - сукупності методів і програмних засобів, що забезпечують виконання в системі ЕН інваріантних до додатків (навчального контенту) службових функцій.

Одним із головних шляхів вирішення проблеми ми бачимо в системному впровадженні інноваційних ІКТ у процеси електронного навчання та приведення їх у відповідність до запроваджених в ПУЕТ міжнародних стандартів якості серії ISO-9001:2008. [1].

Іншими передумовами комплексного впровадження та використання сучасних ІКТ в практику електронного навчання стали:

висока комп'ютерна насиченість та ефективно Веб-середовище освітньої діяльності університету;

розгалужена мережа навчальних закладів 1-3 рівнів акредитації, що задіяні в навчальному процесі університету;

наявність підрозділів, що забезпечують технологічну та методичну підтримку електронного навчання.

Відомо, що система управління складається і діє не тільки у відповідності до змісту функцій управління і характеру відносин, які утворюють управлінські взаємозв'язки, а й у відповідності до умов, в яких формується система управління, а також притаманними системі управління принципами її побудови, функціонування, перетворення. Система електронного навчання, яка створюється в університеті, є

складовою частиною загальної системи підготовки фахівців. Для її побудови в університеті використовуються принципи та методи, що вироблені наукою і випробувані практикою, серед яких особливе місце посідають новітні ІКТ, самовдосконалення, гнучкість та адаптивність системи до змін, орієнтація на підвищення, пошук і розробку прогресивних ідей і прискорене впровадження їх в практику [2].

Зважаючи на вищезазначені принципи в університеті активно запроваджуються наступні програми та проекти в межах системи електронного навчання:

комплексна автоматизація процесів управління життєдіяльністю університету, шляхом інтеграції спеціалізованих підсистем в єдине інформаційне середовище;

мультимедійне забезпечення навчального процесу в університеті з активним впровадженням інтерактивних відеосервісів, що дозволяють проводити заняття в віртуальному навчальному середовищі, реалізують сервіси демонстрації презентації, робочого столу, білої дошки, спільного використання додатків, підтримують роботу з 3D об'єктами;

сучасні бібліотечні технології що тісно інтегруються з системою Moodle, дозволяють працювати з наявним контентом медіатеки;

впровадження сучасних дистанційних технологій навчання, в межах реалізації програми педагогічного експерименту в 2011-2015рр.;

активна інтеграція в світове освітнє середовище (проекти TEMPUS, приведення навчального контенту до вимог SCORM);

створення навчально-виробничого комплексу «Віртуальне підприємство»;

впровадження мобільних технологій навчання (m-Learning), що передбачають створення спеціалізованих версій навчального кросплатформного контенту адаптованого для застосування переносними комунікаційними засобами;

запровадження «хмарних» технологій;

корпоративні соціальні проекти та ін.

На наш погляд, все вищевикладене дозволяє вважати практику впровадження електронного навчання в ПУЕТ системною, що значно підвищує ефективність навчання та управлінської діяльності.

Визнанням діяльності ПУЕТ з розвитку та впровадження новітніх електронних технологій навчання є золоті медалі у номінаціях „Інновації у впровадженні ІТ-технологій в освітній процес” та Дипломи „За високі творчі досягнення в інноваційному оновленні національної системи освіти”, інші нагороди, які неодноразово отримував університет під час проведення галузевих виставок та конференцій.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, системне впровадження технологій електронного навчання дозволяє формувати компетентних фахівців, та послідовно запроваджувати сучасні освітні інновації та новітні інформаційно-комунікаційні технології відповідно до Національної доктрини розвитку освіти та Стратегії економічного та соціального розвитку України «Шляхом європейської інтеграції» на 2004-2015 роки, з метою досягнення європейських стандартів у вищій школі й переходу до інноваційної моделі економічного зростання та розвитку високотехнологічного супроводу освітньої діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Нестуля О.О. Модернізація освітньої діяльності університету: завдання, інноваційні технології та досвід впровадження: Навчальний посібник. Т. 1–Т. 9 / Нестуля О.О., В.П. Косаріна, М.Є. Рогоза, Н.І. Огуй, Н.В. Герман. – Полтава: ПУСКУ, 2009. – 797 с.
- 2 Рогоза М.Є. Управління процесами діяльності мереженого вищого навчального закладу.// Управління якістю діяльності вищого навчального закладу за міжнародними стандартами менеджменту ISO 9001:2008: досвід впровадження та напрями вдосконалення: матеріали XXXV міжнар. наук.-метод. конф., 25-26 бер. 2010 р. – Полтава: РВВ ПУСКУ, 2010р.

# Система проектування відцентрового компресора на основі характеристик моделей

Пономаренко О.І., Ващенко С.М.  
Сумський державний університет, 7lightwitch7@mail.ru

*Compressor designing is the object of the study. The result is creation of the Information system for automated designing to be used in educational process. This system changes algorithms for designing depending on the input data, helps to do mathematical counting faster and automatically forms the report with the results of designing.*

## ВСТУП

Сучасна система освіти передбачає використання різних інноваційних технологій. Розвиток нових інформаційних технологій в освіті стимулює розробку програмних засобів та програм, що реалізують методологічні ідеї, пов'язані з напівавтоматичним або автоматичним доступом до навчальної інформації, перевіркою правильності отриманих результатів, оцінкою початкової та поточної підготовки.

Важливим етапом ефективного навчального процесу є фізичний експеримент, що стимулює активну пізнавальну діяльність та творчий підхід в отриманні знань. Традиційно така можливість реалізується в ході виконання необхідного комплексу лабораторних робіт або практичних занять.

Дослідження показали, що через високу інтерактивність з користувачем найбільш ефективними навчання є інформаційні системи (ІС) різного спрямування.

Мета даної роботи – розробка інформаційної системи для проектування відцентрового компресора, яка буде використовуватися в навчанні студентів інженерних спеціальностей.

## РОЗРОБКА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

Предмет дослідження – процес проектування відцентрових компресорів на основі характеристик моделей.

Завданням є створення інформаційної системи для проектування відцентрового компресору, яка виконувалася б на персональному комп'ютері.

За вимогами до створюваної ІС було розроблено програмний продукт у вигляді додатку для автономного запуску на локальному робочому місці. Вихідними даними для системи є такі параметри:

- термодинамічні параметри газу,
- відношення тисків на номінальному режимі,
- об'ємна продуктивність на вході у компресор на номінальному режимі,
- тиск і температура газу на вході у компресор.

За цими показниками система дозволяє в автоматизованому режимі виконати всі потрібні розрахунки основних параметрів компресора.

Програма запускається на кожному комп'ютері окремо та не потребує установки на комп'ютері користувача спеціального програмного забезпечення. Система розрахована на роботу з одним користувачем. На початку роботи потрібно заповнити спеціальні поля для вводу початковими даними, за якими будуть проводитись подальші розрахунки.

В залежності від вибраних студентом параметрів на початку роботи та введених вхідних даних алгоритм розрахунків змінюється. Також реалізована можливість побудови графіків залежностей параметрів

на основі проведених розрахунків та формування звіту по виконаній роботі з наступним його роздрукуванням.

Для зручності студента та забезпечення отримання якісних знань та навичок проектування компресору методичні вказівки щодо виконання даного виду роботи реалізовано у вигляді вбудованої в ІС довідкової системи. Вона виконана за допомогою мови гіпертекстової розмітки HTML у вигляді електронного підручника з гіпертекстовою навігацією. Доступ до системної довідки створено як окремий пункт у головному меню.

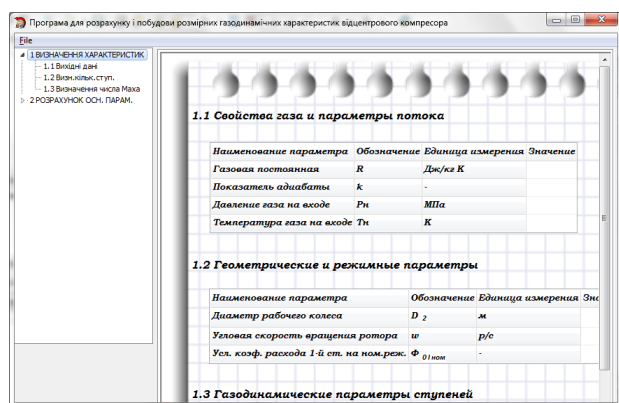


Рисунок 1 – Основна робоча область ІС

ІС проектування відцентрових компресорів на основі характеристик моделей складається з наступних функціональних модулів:

1. Отримання вихідних даних. Форма, призначена для вводу даних, за якими має бути спроектовано відцентровий компресор.

2. Аналіз і виконання попередніх розрахунків на підставі вихідних даних. Математичний модуль для аналізу вихідних даних і вибір алгоритму подальших розрахунків на основі проведеного аналізу.

3. Розрахунковий модуль на основі математичної моделі. Розрахунок параметрів компресора основі виходячи з характеристик моделей по визначеному в модулі 2 алгоритму.

4. Отримання вихідних даних. Параметри компресора у графічному, аналітичному та числовому представленні. В

розрахунковому модулі з використанням методу Крамера проводиться розрахунок матриць, отриманих у результаті аналізу вихідних даних. На підставі отриманих результатів з'ясовуються значення характеристик для компресора, що проектується. Результати подаються в аналітичному (у вигляді зведених таблиць) та графічному (у вигляді графіків залежностей базових характеристик) вигляді.

## Висновки

Було розроблено інформаційну систему для проектування відцентрового компресору на базі характеристик моделей. Дана ІС має ряд переваг:

- зручний і зрозумілий інтерфейс;
- обробка виключних ситуацій, яка може попередити помилки, допущені через неухважність;
- значна швидкодія системи;
- побудова графіків для відображення залежностей певних характеристик.

Створена система дозволяє швидко виконувати розрахунок компресора, що проектується, і створювати необхідну звітну документацію. В процесі виконання роботи студент повинен використовувати свої знання з проектування компресора і основні навички роботи на комп'ютері. Використання розробленої системи у навчальному процесі оптимізує процес засвоєння навального матеріалу студентами.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Смолян Г.Л. и др. Информационно-психологическая безопасность (определение и анализ предметной области). - М.: Институт системного анализа РАН, 2007.
- [2] Тиффин Д., Раджасингам Л. Что такое виртуальное обучение. М.: Информатика и образование, 1999.
- [3] Теория турбокомпрессоров: учебное пособие /Н.В. Калинин, А.Г. Гусак. – Сумы: Сумский государственный университет, 2011. – 221 с.
- [4] Галеркин Ю.Б. Турбокомпрессоры. Рабочий процесс, расчет и проектирование проточной части - М.: ООО «Информационно-издательский центр «КХТ», 2010. – 596 с.

# Розробка програмного забезпечення для дистанційного курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень»

Комин А.С., Ващенко С.М.  
Сумський державний університет, mort.sobaka@gmail.com

*The object of this study is the software for the implementation of distance learning course "Systems analysis and decision theory.". The elaborated software consists of Java Server pages, Java Servlet and MATLAB functions library.*

*The developed software product should allow to get accurate calculation results online, as well as provide remote access to the course without having to install additional software from the user.*

## ВСТУП

Сучасне суспільство дедалі більше набирає рис інформаційного. При цьому, інформаційне суспільство вимагає нового, більш якісного рівня освіти й нових методів її надання. Одним з таких методів є дистанційна освіта, але вона потребує розробки відповідного програмного забезпечення та використання сучасних методів автоматичної оцінки знань.

Інформаційно-екстремальна інтелектуальна технологія дозволяє вирішити проблему вибору оптимальної в інформаційному розумінні оціночної функції для розв'язання задачі фазифікації при тестовому контролі знань і їх оцінці, тому вивчення даної технології в рамках курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень» та створення навчальних матеріалів з для нього є актуальною задачею.

Для вивчення алгоритмів даної технології доцільно використовувати пакет математичних розрахунків MATLAB, так як він дозволяє досить легко оперувати з матрицями, має потужні обчислювальні можливості та дозволяє відобразити результати розрахунків у виді трьохвимірних

графіків. В свою чергу виникає проблема забезпечення потрібним програмним забезпеченням слухачів курсу, так як пакет MATLAB має досить великий розмір та вимагає значної обчислювальної потужності від комп'ютера користувача. Окрім того даний пакет є комерційним програмним забезпеченням, тобто для отримання додаткових ліцензійних копій потрібні додаткові кошти.

## РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В результаті аналізу поставленої задачі та способів її вирішення було прийняте рішення розробити програмну площадку для виконання лабораторних робіт на основі технологій Java Servlets, Java Server Pages та бібліотек MATLAB.

Використання даних технологій дозволить користувачам площадки отримувати точні, наглядні результати в режимі online з будь-якої робочої станції, що має браузер та вихід до мережі Інтернет.

Використання бібліотек MATLAB дозволить реалізувати потрібний функціонал повного пакету для виконання лабораторних робіт, без купівлі додаткових ліцензій.

Розроблена програмна площадка дозволить слухачам курсу в результаті виконання лабораторних робіт отримати аналогічні результати до результатів з використанням повного пакету, без встановлення додаткового програмного забезпечення на свій комп'ютер.

## ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ РОБОТИ СТВОРЕНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Основою функціоналу розроблюваного програмного забезпечення є бібліотека функцій MATLAB, яка реалізує основні алгоритми для виконання курсової роботи курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень» в рамках вивчення інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології.

Дана бібліотека повністю розроблюється у середовищі MATLAB на вбудованій мові програмування. За допомогою стандартного компонента Deployment tool – JavaBuilder розроблена бібліотека функцій перекомпілюється у бібліотеку класів Java. Для використання отриманої бібліотеки додатками Java до їх складу також необхідно включати стандартну бібліотеку інтерпретації отриманого коду, що входить до складу Deployment tool – JavaBuilder.

Доступ до площадки з мережі Інтернет реалізується за допомогою технології Java Servlet – спеціального механізму розширення функціоналу Web – сервера. Сервлети для серверів аналогічні до аплетів для браузерів, але на відміну від останніх не мають графічного інтерфейсу.

Життєвий цикл сервлета полягає в тому, що користувач через веб-сторінку передає на сервер запит на виконання певних дій, в свою чергу сервер розшифровує параметри запиту і на їх основі передає їх контейнеру сервлетів (Tomcat, JBoss, GlassFish, тощо).

Контейнер сервлетів на основі отриманих даних передає керування вказаному в запиті сервлету, і сервлет в зворотному порядку повертає результат обробки клієнту на веб-сторінку.

Якщо контейнер не знаходить активної реалізації потрібного сервлета, то він завантажує клас сервлета і створює потрібний екземпляр. Кожен запит до сервлета оброблюється в окремому потоці, додаткові екземпляри класу сервлета не ініціалізуються.

Для роботи сервлету на стороні серверу потрібно встановити бібліотеку компонентів MATLAB – Matlab runtime component. При виконанні сервлету бібліотека компонентів використовується аналогічно до середи виконання Java - jre.

Дана бібліотека компонентів розповсюджується безкоштовно, і включає в себе майже всі функції MATLAB, і тому зникає потреба в придбанні додаткових ліцензій

Схема роботи площадки зображена на рисунку 1.

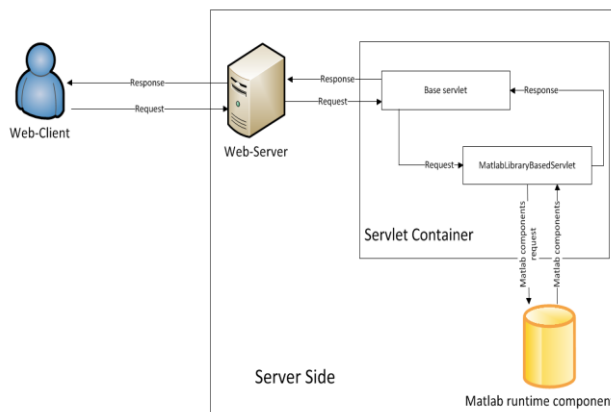


Рисунок 1 – Схема роботи площадки для виконання лабораторних робіт

## ВИСНОВКИ

В результаті розробки програмної площадки для виконання лабораторних робіт дистанційного курсу «Системний аналіз та теорія прийняття рішень» вирішуються проблеми забезпечення слухачів курсу необхідним програмним забезпеченням, проблема необхідності придбання додаткових ліцензій MATLAB.

## ЛІТЕРАТУРА

- 1 Краснополюсовський А.С. Інформаційний синтез інтелектуальних систем керування: Підхід, що ґрунтується на методі функціонально-статистичних випробувань. – Суми: Видавництво СумДУ, 2004. – 261с.
- 2 Курьяван Б. Программирование Web-приложений на языке Java, Лори, 2009 – 324с.

## СЕКЦІЯ 4

# ІНЖЕНЕРІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

## SESSION 4

# ENGINEERING OF INFORMATION SYSTEMS

# Нейро-нечеткие технологии в системах поддержки принятия решений

Михайленко В.С., Харченко Р.Ю.

Одесская гос. академия холода, Одесская нац. морская академия, romann30@gmail.com

*The analysis of the device neuro - fuzzy adaptive systems in decision support systems DSS. The effectiveness of the proposed approach compared to traditional methods.*

## ВВЕДЕНИЕ

Известно, что основным достоинством систем с нечеткой логикой является их способность учитывать мнения и опыт экспертов-разработчиков систем поддержки принятия решений (СППР) [1]. Однако системы с нечеткой логикой не способны автоматически обучаться, вид и параметры функций принадлежности, методы нечеткого вывода выбираются субъективно экспертом-человеком, что может привести к получению неадекватного результата. Для устранения указанного недостатка был предложен аппарат нечетких нейронных сетей [2].

Нечеткая нейронная сеть (ННС) – это многослойная нейронная сеть, в которой слои выполняют функции элементов системы нечеткого вывода. Нейроны данной сети характеризуется набором параметров, настройка которых производится в процессе обучения, как у обычных нейронных сетей. Таким образом, данный гибридный математический аппарат способен учитывать знания экспертов и производить свое самообучение.

## АНАЛИЗ ОБЪЕКТА ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования является трубопровод из стали марки 20с номинальным внутренним диаметром  $D_{вн} = 378$ мм и номинальной толщиной стенки  $h = 24$ мм, действующий на участке питательного электронасоса (ПЭН) Смоленской АЭС [3].

Предельная толщина стенки трубы при которой необходимо проведение ремонтных работ  $h_{пр} = 11,4$ мм. На основе результатов замеров участков толщины трубы по годам и использования методов регрессионного анализа исследователи получили математические зависимости, отражающие процессы старения трубопровода в силу воздействий внешних и внутренних факторов. Анализ статистических данных показал, что толщина напорных трубопроводов ПЭН убывает во времени (т.е. у объектов исследования наблюдаются процессы ползучести, эрозии и коррозии), и изменение во времени толщины трубы на основе четырех лет эксплуатации описывается зависимостями (1).

$$\begin{aligned} h(t) &= 26,15 \exp(-0,020t); \\ h(t) &= 26,15 - 0,513t. \end{aligned} \quad (1)$$

Следует отметить, что представленные уравнения являются строго математическими и не учитывают опыт специалистов по эксплуатации (экспертов диагностиков). Также используемый классический аппарат не способен учитывать нелинейные свойства объекта и выполнять корректировку данных, т.е. обучаться. В силу этого нами предлагается провести усовершенствование СППР прогноза ресурса трубопровода используя аппарат нейро – нечетких систем.

## РАЗРАБОТКА АДАПТИВНОЙ СИСТЕМЫ НЕЙРО-НЕЧЕТКОГО ВЫВОДА (ANFIS)

Для разработки ANFIS в СППР прогноза остаточного ресурса используется программа MatLab (ANFIS) [2].



С учетом полученных данных из ф. (1) – (обучающая выборка для ННС) и мнений экспертов, был проведен этап фаззификации вх. переменной (рис. 1) с использованием трех функций принадлежности (низкий ресурс эксплуатации, средний и высокий).

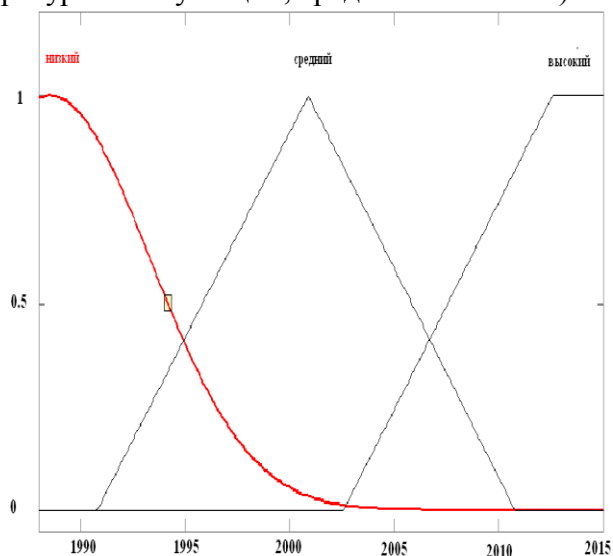


Рисунок 1 – Функции принадлежности входной переменной «ресурс трубопровода»

Встроенный в программный редактор алгоритм Сугено позволил выбрать следующие параметры гибридной сети:

- метод обучения (обратного распространения ошибки);
- уровень ошибки обучения - 0;
- количество циклов обучения - 50.

Структура проектируемой ННС представлена на рис. 2.

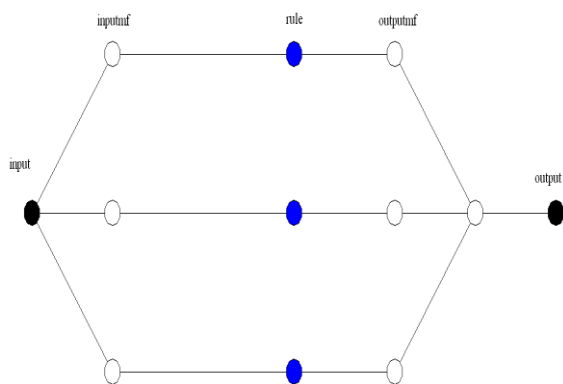


Рисунок 2 – Структура ННС

В результате настройки сети были получены прогнозные значения остаточного ресурса трубы (рис. 3). Степень истинности  $\mu$

правила  $i$  определяются с помощью операции конъюнкции. Выход нейро-нечеткой системы рассчитывается методом центра тяжести [2].

Таким образом после настройки гибридной сети были получены прогнозные значения остаточного ресурса трубы совпадающие с обучающей выборкой (рис. 3)

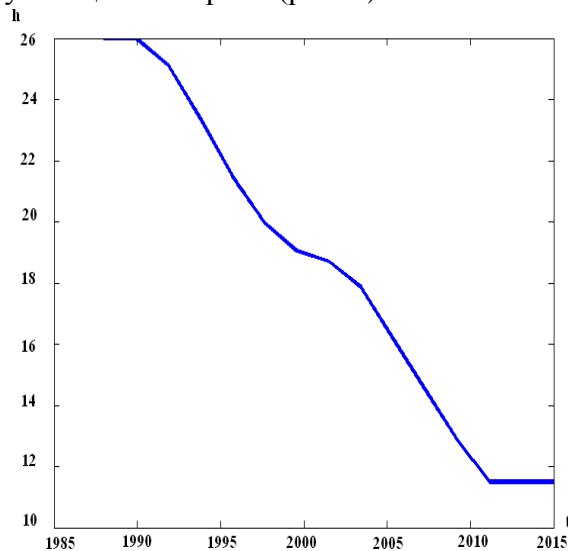


Рисунок 3 – Графическая зависимость изменения толщины трубопровода

## ВЫВОДЫ

В результате использования интеллектуального аппарата теории нейро – нечетких систем была усовершенствована СППР оценки ресурса трубопровода ПЭН АЭС. Можно отметить, что применение данного подхода позволяет успешно проводить прогнозы развития различных социальных и технологических процессов с учетом мнения экспертов и нелинейных свойств исследуемых объектов.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Штовба С.Д. Проектирование нечетких систем средствами MatLab. – М.: Горячая линия, 2009 – 288 с.
- [2] Леоненков А. Ю. Нечеткое моделирование в среде Matlab и fuzzyTech. - С. - Птб.: БХВ, 2003. – 720 с.
- [3] Буртаев Ю.Ф., Острейковский В.А. Статистический анализ надежности объектов по ограниченной информации – М.: Энергоатомиздат, 1995 – 240 с.

# Контроль и управление вибрационными процессами в оборудовании гидротехнических устройств

Исмаилов Бахрам Исрафил оглы  
Азербайджанская Государственная Нефтяная Академия  
E-mail : ismbahram@mail.ru

*The report is devoted to a problem of struggle with vibration negatively influencing capacity for work and reliability of the power equipment of hydroelectric power station. The algorithm of the control and influence on proceeding vibrating processes with use of modern information technologies is offered.*

Обеспечение эксплуатационной надёжности силового оборудования уникальных гидротехнических объектов, к которым в первую очередь относятся ГЭС, является важной и сложной научно-технической задачей. Непрерывный контроль технологических параметров сопряжен с оценкой большого потока измерительной информации и принятием решения по поддержанию наиболее оптимального и экономически выгодно режима работы оборудования.

В современных эргатических системах контроля вибрации большая роль отводится визуализации измерительной информации, так как визуальный контроль позволяет быстрее понять и оценить сущность протекающих в оборудовании процессов. В предлагаемой вниманию информационно-измерительной системе используется нелинейный рекуррентный анализ временных рядов с визуализацией измерительной информации в виде рекуррентных диаграмм. Практическая применимость при исследовании сложных динамических процессов такова, что для их построения достаточно данных одного измерительного эксперимента. Построенные рекуррентные диаграммы иллюстрируют особенности исследуемого процесса и скрытую информацию по сравнению с

другими методами графической визуализации.

Принимая во внимание, что природа вибрационных и возмущающих сигналов имеет хаотический характер, в основе которых лежит турбулентный поток энергоносителя, хаотически изменяющиеся значения и характер нагрузки гидрогенератора, влияние параллельно работающих гидроагрегатов и др., приёмы управления хаотическими процессами применимы и в данном случае [1-2]. Выявив, с помощью анализа топологии и текстуры рекуррентных диаграмм опасную тенденцию в развитии контролируемого вибрационного процесса, экспертная система может рекомендовать применение сгенерированных соответствующих управляющих воздействий в виде дискретных хаотических полупотоков, воздействующих на энергоноситель с целью упреждения, видоизменения или подавления их негативного влияния. Обработка экспериментальных временных рядов и построение графиков и РД производились с помощью интерактивной системы матричной компьютерной математики MATLAB.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Владимирский Э.И., Исмаилов Б.И., «Синергетические методы управления хаотическими системами», «ЭЛМ» 2011.240с.
- [2] Владимирский Э.И., Исмаилов Б.И., Нелинейный рекуррентный анализ как математическая модель управления хаотическими процессами. «Информационные технологии». Москва 2011г.№5.с.42-45.

# Математична оптимізація медіаплану для каналів ефірного телебачення

Ванюшанік Ю.П., Фандєєва К.О.

Запорізький національний технічний університет, e-mail: k\_fand@mail.ru.

*This work described the economic and mathematical model of dynamic programming for optimal allocation of advertising budget. The model allows to make the best overall campaign media plan. This approach can be used in any trade.*

## ВСТУП

Умови конкуренції на сучасному ринку диктують жорсткі умови до планування рекламної кампанії. Під час планування рекламної кампанії більшість підприємств стикаються з проблемою оптимального розподілу рекламного бюджету з метою отримання найбільшого ефекту від реклами.

*Медіапланування* – планування рекламної кампанії, процес якого зводиться до вибору оптимальної програми розміщення рекламного матеріалу. В якості критерію оптимальності використовують, як правило, один або декілька параметрів комунікативної ефективності плану рекламної кампанії.

Застосування невідповідної моделі розподілу бюджету може призвести до неефективного використання коштів підприємства. Тому для вирішення цієї проблеми актуальним є знаходження та побудова моделі оптимального розподілу рекламного бюджету між рекламними носіями. Рекламна кампанія повинна досягти наступної мети: проінформувати максимальну кількість людей при фіксованому обмеженому бюджеті.

Для оптимального розподілу рекламного бюджету пропонується використовувати економіко-математичну модель динамічного програмування. Динамічне програмування дає можливість прийняти ряд послідовних рішень, що забезпечують оптимальність розвитку процесу в цілому.

## ОГЛЯД ПИТАННЯ.

Дослідження маркетингової компанії Фларрі (Flurry) показало, що частка грошей, витрачених на рекламу на телебаченні, приблизно співпадає з частиною часу, витраченого людьми на телебачення. Виходячи з цього, розглядається використання методу на прикладі складання медіаплану для чотирьох провідних каналів регіонального телебачення: Інтер, ТРК Україна, СТБ та ТВ-5.

При побудові моделі до розрахунків потрібно включати дані про телеканали, вибрані за результатами проведеного маркетингового дослідження та попередніх розрахунків на основі даних, взятих з відкритих джерел: рейтинг відповідного телеканалу та середня вартість однієї секунди трансляції рекламного повідомлення.

Завдання розподілу бюджету при складанні медіаплану відноситься до задач динамічного програмування з оптимізацією цільової функції, де необхідно обрати найефективніше серед усіх рішень підзадач. Ця задача подібна до задач про складання рюкзаку без повторень предмету, сутність якої полягає в знаходженні за даним набором з  $n$  предметів із вартостями  $v_1, \dots, v_n$  та вагами  $w_1, \dots, w_n$ , а також загальній вазі  $V$  піднабору ваги не більше  $W$  максимальної вартості.

Обчислювальна перевага такого підходу полягає в тому, що здійснюється вирішенням одномірних оптимізаційних підзадач замість великої  $n$ -мірної задачі.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ.

Цільова функція оптимізаційної моделі – максимальне охоплення аудиторії (OTS), яке враховує коефіцієнти зворотного зв'язку.

OTS (Opportunity-To-See) – загальна кількість контактів між рекламою та її аудиторією за всю кампанію (за  $N$  показів).

Для розрахунків обирається умовна кількість показів рекламного повідомлення  $N$  рівним 100.

В нашому розпорядженні є певна кількість одиниць грошового ресурсу рекламного бюджету в кількості  $W$ . Розглядається  $T$  об'єктів його розподілу. У якості об'єктів беруться обрані телеканали ефірного телебачення.

$X_i$  – кількість грошей бюджету, що виділяється на об'єкт  $t_i$  – канал телебачення. Відомі функції ефективності при виділенні ресурсу в кількості  $x_i$  на об'єкт  $t_i$  –  $\varphi_i(x_i)$ . Ефективність конкретного способу розподілу наявного ресурсу оцінюється як сума ефективностей від вкладення в кожний об'єкт. У математичному вигляді задача записується наступним чином (1):

$$\begin{aligned} \max_x \sum_{i=1}^T \varphi_i(x_i) \\ x_1 + x_2 + \dots + x_T = w, \\ x_i \in \{0,1,2,\dots\} \end{aligned} \quad (1)$$

Згідно з методом оптимізаційного розподілу необхідно визначити функцію  $f_i(d)$  як максимальну ефективність рекламного повідомлення, яку можна отримати, розподіляючи  $d$  грошових одиниць рекламного бюджету на об'єкти  $t, t+1, \dots, T$ . При цьому  $f_T(d)=0$  для усіх  $d$ ,  $0 \leq d \leq w$ . Наступні функції задаються відповідно рекурентного співвідношення (2).

$$f_i(d) = \max_x \{ \varphi_i(x_i) + f_{i+1}(d - x_i) \} \quad (2)$$

Розрахунки виконуються рекурентно, тобто оптимальні рішення однієї підзадачі використовуються у якості вхідних даних для наступної підзадачі.

## РЕЗУЛЬТАТИ РОЗРАХУНКІВ.

Розрахувавши бюджет на реалізацію рекламної кампанії отримали дані: 1200 грошових одиниць (грн.).

Існує рекламне повідомлення довжиною у 10 секунд, що було створено раніше. Його вартість не входить до розрахунку бюджету на його розміщення.

Виходячи з цього бюджет на 1 секунду ефірного часу буде дорівнювати 120 грн/сек. Сумарна вартість 1 секунди на всіх телеканалах складатиме 190 грн., а бюджет, що виділяється на 1 секунду реклами – 120 грн.

За такими даними для досягнення охоплення максимальної кількості цільової аудиторії треба придбати розміщення повідомлення на телеканалах Інтер та ТРК Україна в рівних кількостях.

При цьому буде досягатися максимальна ефективність повідомлення – 150 OTS.

## ВИСНОВКИ

Результати розрахунку оптимізаційної моделі підтверджують можливість використання моделі на практиці.

Новизною запропонованої моделі є те, що вона дозволяє сформувати подібний медіа-план рекламних заходів до будь-якого набору телеканалів або будь-якого іншого засобу масової інформації.

Запропонована модель дозволяє скласти оптимальний загальний медіаплан рекламної кампанії та може бути використана практично у будь-якій сфері бізнесу.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Рязанов Ю. Медиапланирование / Ю.Рязанов, Г.Шматов. – Екатеринбург, – 2003. – 306с.
- [2] Таха Хемди А. Введение в исследование операций / Хемди А. Таха. 7-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", – 2005. – 912 с.
- [3] Косоруков О.А., Мищенко А.В. Исследование операций: Учебник / О.А. Косоруков, А.В. Мищенко // Под общ. ред. д.э.н., проф. Н.П. Тихомирова. – М: Экзамен, 2003. – 448 с.

# Применение лямбда-исчисления в реляционных базах данных

Чалая Л.Э, Попаденко П.Ю.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ИИ, тел. (057) 702-13-37),  
E-mail : kovalivnich@yahoo.com, ppopadenko@gmail.com

*This research is dedicated to the study of lambda-calculus in connection with relational databases. In this work overviewed main disadvantages of traditional database type model. It is suggested to use untyped form of view on the data in our traditional databases. Also discussed advantages and disadvantages of untyped data stored in databases.*

## ТИПИЗАЦИЯ ДАННЫХ В РЕЛЯЦИОННЫХ БАЗАХ ДАННЫХ

В современных компьютерных системах для хранения информации широко используются реляционные базы данных (РБД). К РБД, как правило, предъявляется требование однородности данных, в соответствии с которым данные, находящиеся в одном столбце, обязательно должны иметь одинаковый тип. Однако при работе с большими РБД часто возникают проблемы с типизацией данных, поступающих из различных источников.

Строгая типизация данных всегда обеспечивает системе определенную защиту, гарантируя их корректность. Это, несомненно, является преимуществом СУБД с типизированными данными. Следует, однако, отметить, что данные, которые характеризуются одинаковой смысловой наполненностью, но по каким-то причинам имеющие различный тип, будут конфликтовать друг с другом. Необходимость постоянного устранения таких конфликтов вызывает идею отхода от строгой типизации данных в РБД.

Такая идея не является новой – она успешно используется в том или ином виде

практически во всех функциональных языках программирования.

Переход к такой схеме в РБД возможен, однако при этом возникают трудности, связанные с приведением реляционных СУБД к виду, в котором возможно их описание с применением лямбда-исчислений.

Рассмотрим возможность такого описания в терминах функциональных языков программирования. В современных реляционных базах данных данные в таблицах связаны с помощью определенных функциональных зависимостей. Другими словами, значения кортежа на некотором множестве атрибутов единственным образом определяют значения на другом множестве атрибутов:

$$\text{ЕСЛИ}(x \cap y) \text{ТО}(z). \quad (1)$$

Используя форму записи (1), функциональные зависимости можно представить в форме, легко применимой для функциональных языков программирования.

## Лямбда-исчисление и типизация

Лямбда-исчисление представляет собой модель абстрактного вычисления, которая рассматривает функции как правила. Она позволяет перейти от традиционной задачи «КАК сделать что-либо» до интуитивного «ЧТО делать». При применении лямбда-исчисления к РБД нет необходимости постоянно проверять данные на соответствие какому-либо типу. Задав определенные правила, здесь можно манипулировать

разнородными данными и при этом получать корректные результаты.

Рассмотрим, например, поведение базы данных при вычитании одного значения из другого:

23/02/2012 - "22-02-2011". (2)

Очевидно, что: вторая часть выражения (2) является строкой. Для обычной базы с типизированными данными реализация такого выражения неразрешима. И даже если бы обе части выражения (2) имели одинаковый тип, то возникали бы неизбежные проблемы, связанные различным форматом и недопустимостью операции вычитания дат в некоторых СУБД.

#### ВВЕДЕНИЕ ЛЯМБДА-ИСЧИСЛЕНИЯ В КОНЦЕПЦИЮ БАЗ ДАННЫХ

Лямбда-исчисление в общем случае может рассматриваться как семейство прототипных языков программирования. Их основная особенность состоит в том, что они являются языками высших порядков. Тем самым обеспечивается систематический подход к исследованию операторов, аргументами которых могут быть другие операторы, а значением также может быть оператор. Языки в этом семействе являются функциональными, поскольку они основаны на представлении о функции или операторе, включая функциональную аппликацию и функциональную абстракцию.

Лямбда-выражения операций над данными будут иметь такой вид:

$$z = \lambda x. \lambda y. xy \quad (3)$$

где  $x$ ,  $y$  – аргументы;  $z$  – полученное значение. Знак  $\lambda$  указывает на операцию, определяющую характер преобразования  $x$  и  $y$ . При этом неизбежно возникают нетривиальные вопросы выбора класса  $\lambda$ -функции и возможности их применения в ситуациях, когда данные поступают в РБД в разнородном виде. Компромиссным вариантом использования  $\lambda$ -функций в СУБД является типизированное  $\lambda$ -исчисление, это типовый формализм, использующий символ

абстракции « $\lambda$ » для записи выражений, обозначающих безымянные функции. Типовые  $\lambda$ -исчисления являются фундаментальными примитивными языками программирования, которые обеспечивают основу типовым языкам функционального программирования — аппликативным языкам, — среди которых ML и Haskell, а также типовым императивным языкам программирования.  $\lambda$ -исчисление с типами служит основой для разработки новых систем типизации для языков программирования, поскольку именно средствами типов и зависимостей между ними выражаются желаемые свойства программ.

В данном докладе рассмотрены самостоятельные вычислительные блоки (функции, процедуры, методы) для разработки РБД со специализированными типовыми  $\lambda$ -выражениями применительно к базам данных социальных сетей.

#### Выводы

Типизацию данных в реляционных СУБД можно существенно упростить, применяя теорию лямбда-исчислений. Теоретически можно хранить полностью разнородные данные, не нарушая целостности системы.

Перспективным является преобразование данных СУБД под руководством администратора БД с целью создания утилиты, которая будет воспринимать данные системы без типов и применять свои методы для решения специальных задач пользователя.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бенджамин Пирс «Типы в языках программирования»: - Россия: Добросвет, 2012 – 655с.
- [2] Achim Jung “A short introduction to the Lambda Calculus” - March 18, 2004
- [3] Lambda Calculus on Safalra’s Website <http://safalra.com/science/lambda-calculus/>

# Дослідження систем аналізу біржової інформації

Сидоренко А. А., Алексенко О. В.  
СумДУ, antonsumy@gmail.com

*The aim of this work is to research existing systems of analysis and sorting stock markets and identify problem points for further solutions.*

## ВСТУП

В економіці все більше зростають темпи товарообміну між країнами. Основними торговими майданчиками при цьому виявляються фондові, ф'ючерсні та міжбанківські валютні біржі. Дана тенденція породжує попит на аналітичні системи, що аналізують такі ринки та допомагають при прийнятті рішень щодо операцій купівлі-продажу. Особливу роль в цій сфері відіграють програмні продукти, які сканують весь біржовий ринок в пошуках товарів, що відповідають певним критеріям. А також системи, що допомагають при складанні інвестиційних портфелів.

## ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ АНАЛІЗУ БІРЖОВОЇ ІНФОРМАЦІЇ

Лідери ринку в даній області аналітичних систем з кожним роком все більш адаптують свої продукти під потреби користувачів, але вони мають певні вади. Одні з яких відносяться до програмної реалізації [1], а інші до підходів в аналізі та сортуванні інформації. Був проведений аналіз наступних систем:

- TradeStation
- Multicharts
- MetaTrader
- Консультант ПАММ інвестора
- Yahoo! Finance Screener
- Google Finance Stock Screener
- finviz.com/screener
- TIKR.ru

В результаті виявлено що в них в ході аналізу інформації не приділяється достатня увага наступним характеристикам:

1. Сукупний показник змін ціни за історичний період, з урахуванням ваги кожної складової.
2. Показник поведження ціни біржового товару в періоди економічного спаду.
3. Показники, що характеризують потенціал майбутніх трендів[2].
4. Результати сканування біржового ринку по показниках незвичайного об'єму торгів з урахуванням змін ціни за останній час.
5. Результати пошуку переоцінених акцій[3].

## ВИСНОВКИ

Програмне забезпечення, що доступне на ринку, не позбавлено недоліків в реалізації окремих функцій. Таким чином, основним напрямком роботи має стати вдосконалена реалізація у програмному продукті, що розробляється саме цих функцій. Реалізація заявлених намірів сприятиме підвищенню рівня роботи суб'єктів фондового ринку та ефективності їх діяльності.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Исследование систем анализа биржевой информации: материалы Міжн. науково-практичної конф. Науковців [“Інтелектуальні системи в промисловості та освіті — 2011”], (Суми, 2-4 лист. 2011 р.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Сум. Держ. Ун-т — Х. : Сум. Держ. Ун-т, 2011. — 96 с.
- [2] Білл Вільямс. Теорія хаоса / Білл Вільямс. — Москва: ІК Аналітика, 2005. — с.101-132
- [3] Timothy Sykes, PennyStocking/ Timothy Sykes. — New York, BullShip Press, 2007— с.67-69.

# Ієрархічно-ітераційний генетичний алгоритм

Трегубенко І.Б.

Черкаський державний технологічний університет, irttri@rambler.ru, <http://www.irttri.com>

*Research of questions of iteration application of genetic algorithm is conducted in the tasks of multiobjective optimization. For the increase of efficiency of evolutionary methods, namely genetic algorithms, it is suggested to divide the system and properly processes of optimization into hierarchical structures. An iteration-hierarchical genetic algorithm is built.*

## ВСТУП

Генетичні алгоритми, як адаптивні методи пошуку в останній час доволі часто використовуються в задачах функціональної оптимізації. Базові принципи генетичних алгоритмів сформовані та описані в багатьох працях [1-3]. На відміну від природних процесів еволюції, генетичні алгоритми тільки моделюють ті процеси у популяціях, які є суттєвими для розвитку.

Велика кількість прикладних задач не потребують точного оптимуму, рішенням може вважатись будь-яке значення, яке краще певного обраного значення. В цьому випадку генетичні алгоритми є часто найбільш підходящими методами пошуку «добрих» значень. Крім того, основна перевага генетичного алгоритму полягає в його можливості маніпулювати одночасно багатьма параметрами.

Ціллю оптимізації при розв'язанні задач з застосуванням генетичних алгоритмів є пошук можливого рішення по одному або декількома критеріям. Для того, щоб застосувати генетичний алгоритм, спочатку потрібно обрати підходящу структуру представлення таких рішень та обрати базові критерії оптимізації.

## ОСНОВНИЙ МАТЕРІАЛ ДОСЛІДЖЕННЯ

Необхідно дослідити можливість ітераційного застосування генетичного алгоритму в задачах багатокритеріальної

оптимізації та специфічні методи оцінки пристосованості потомка в таких алгоритмах. Додатково виникає необхідність створення системи критеріїв та обрання базових критеріїв оптимізації у відповідних задачах з застосуванням генетичного алгоритму.

Розв'язання задач пошуку достатнього результату запропоновано виконувати ітераційним методом багатокритеріальної ієрархічної оптимізації на базі генетичного алгоритму.

Відмінність пропонованого підходу від попередніх розробок [4] полягає в тому, що генетичний алгоритм пропонується застосовувати не один раз до всього можливого масиву даних, а спочатку на детермінованих рівнях.

В системі виокремлюються  $n$  ієрархічних рівнів. Обирається певний  $i$ -тий рівень на якому почнеться застосування генетичного алгоритму.

Для  $i$ -того рівня формується масиви допустимих параметрів, значень генів, обмежень та критеріїв оптимізації та запускається генетичний алгоритм.

Після застосування генетичного алгоритму для багатокритеріальної оптимізації на певному  $i$ -тому рівні системи розглядається можливість повторного застосування генетичного алгоритму на наступному (верхньому) детермінованому рівні, з можливістю зняття встановлених раніше обмежень.

В якості вихідних параметрів на кожному ітераційному кроці алгоритму будуються:

- масиви допустимих параметрів
- масиви значень генів
- масиви обмежень
- критерії оптимізації



Особливістю такого підходу, є необхідність обрати нижчий рівень, на якому буде починатися робота генетичного алгоритму. Задача достатньо нетривіальна при проектуванні прикладних систем, з огляду на те що некоректне обрання нижнього рівня може призвести до зовеликої деталізації, що ускладнює подальші кроки оптимізації, та може унеможливити роботу з наступною структурною одиницею.

Схема ітераційного застосування генетичного алгоритму на  $i$ -тому ієрархічному рівні представлена на рисунку 1.

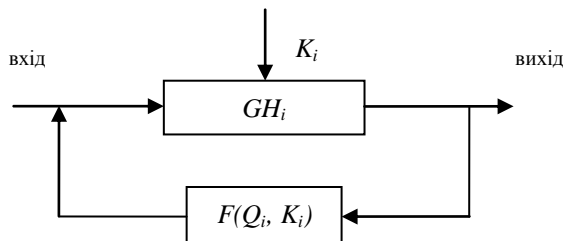


Рисунок 1 – Ієрархічно-ітераційний генетичний алгоритм

Блок  $GH_i$  – генетичний алгоритм, який застосовується на  $i$ -й ітерації.

$F$  – блок формування вектору обмежень  $Q_i$ , побудова вектора критеріїв  $K_i$  для наступної ітерації.

Основною властивістю пропонованого методу є динамічне формування на кожному ітераційному кроці масивів допустимих значень критеріїв оптимізації та векторів обмежень. Обмеження можуть бути як строгі так і нестрогі.

На певному ітераційному кроці хромосома  $H_i$  складається з набору генів (1):

$$H_i = \{h_1, h_2, h_3, \dots, h_n\} \quad (1)$$

Частина генів може бути незалежна, не мати кореляційних взаємозв'язків та може використовуватись в операціях кросоверу та мутації. Частина ж генів може утворювати стали групи, які не будуть поділятися, з врахуванням обмеженості існуючих комбінацій таких генів.

Задачу обрання найбільш пристосованого потомка можна сформулювати наступним чином в загальному вигляді (2):

$$F(K_i) \rightarrow \min_{Q=Q_i} \quad (2)$$

Де  $Q$  – вектор обмежень, який на кожному кроці ітерації формується динамічно та приймає значення  $Q_i$ ;  $K_i$  – вектор критеріїв оптимізації. Застосування пропонованих технологій було продемонстровано при розв'язанні задачі диспетчеризації в вищих навчальних заходах[5].

## ВИСНОВКИ

З метою підвищення ефективності застосування еволюційних методів, зокрема генетичних алгоритмів, запропоновано проводити попередню ієрархічну структурування системи та відповідну ієрархічну детермінацію провадження процесів оптимізації. Побудовано ітераційно-ієрархічний генетичний алгоритм, що за рахунок спрощення структури та зменшення масивів даних, які обробляються на поточному детермінованому рівні, зменшить час роботи алгоритму.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Goldberg D.E., "Genetic Algorithm in Search, Optimization, and Machine Learning", Addison-Wesley.- 1989.- 432p.
- [2] Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы / Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. – М : Горячая Линия - Телеком, 2006 г. - 452 с.
- [3] Гладков Л.А. Генетические алгоритмы / Л.А. Гладков, В.В. Курейчик, В.М.Курейчик. –М : Физматлит, 2006 г. -402 с.
- [4] Емельянов В.В. Теория и практика эволюционного моделирования/ В.В. Емельянов, В.В. Курейчик, В.М. Курейчик. –М : Физматлит, 2003 г.- 431 с.
- [5] Долецький К.Ю., Трегубенко І.Б. Формування оцінки пристосованості потомка в ітераційному генетичному алгоритму складання розкладу занять. / Збірник тез доповідей науково-технічного семінару «Проблеми інформатизації». 25-26 жовтня 2011 р., Черкаси, Україна – Черкаси: ЧДТУ. Випуск 1(7). 2011.- 36 с. - С.13-14

# Роль RTB в осуществлении коммерции вида B2C

Пунчик З.В., Магер Д.В.

Белорусский государственный экономический университет, [zowlp@tut.by](mailto:zowlp@tut.by)

*In this research a new technology of purchasing and serving online advertising is considered. Are reviewed possible participants of the RTB process and all the benefits and drawbacks they get from RTB. The purpose of this research is to determine the role of Real Time Bidding in modern world and it's possible further development.*

## ВВЕДЕНИЕ

Успешное развитие современного бизнеса немислимо без грамотной маркетинговой политики, использующей для воздействия на широкую аудиторию потенциальных заказчиков мощнейший инструмент – Интернет. Он предоставляет широкие возможности для совершенствования и рекламы бизнеса: создание сайта – электронного представительства компании, его поисковое продвижение, размещение контекстной и баннерной рекламы, использование в этих целях социальных сетей и блогов и др. Относительно новой технологией в индустрии Интернет-рекламы является RealTimeBidding (RTB), которая представляет собой аукцион рекламных объявлений в реальном времени.

## ТЕХНОЛОГИЯ RTB

При использовании этой технологии используется следующий алгоритм взаимодействия:

1. Интернет-сервис, желающий предоставить место для размещения рекламы, отправляет запрос в систему, предлагающую услугу RTB. Эта система, в свою очередь, классифицирует запросы по максимальному числу параметров характеризующих пользователя, находящегося на сайте, и площадку для размещения рекламного объявления.

2. Полученные сведения выставляются на аукцион.

3. Рекламодатели с учетом полученных сведений делают ставки на размещение своего рекламного объявления.

4. Далее система RTB выбирает самую высокую ставку, дисконтирует её до минимально необходимой для победы в аукционе, получает от рекламодателя-победителя объявление, необходимое для размещения, и передает объявление сайту, на котором оно будет размещено.

Ниже на рисунке 1 представлена схема взаимодействия в RTB технологии

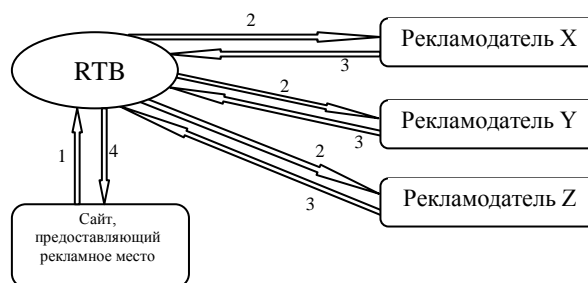


Рисунок 1- Схема взаимодействия в RTB технологии

Следует обратить внимание на то, что совокупность этих операций должна происходить в режиме реального времени, то есть практически не замедлять процесс загрузки страницы браузера пользователя – получателя рекламы.

Таким образом, при использовании технологии RTB рекламодатель должен последовательно дать ответы на следующие три вопроса:

- Хотите ли вы показать свое рекламное объявление именно здесь?
- По какой цене?
- С каким текстом?

Согласно данным, предоставленным компанией International Data Corporation

(IDC) на 13 октября 2011, за 2010-2011 рост объема затрат на RTB в США составил 203,0% [1]. Также по предсказаниям IDC данная тенденция роста затрат на RTB будет продолжаться, и к 2015 году составит: 71% – в США, 114% – в Англии, 103% – во Франции, 99% – в Германии [2]. Примерами наиболее популярных сервисов, предоставляющих услуги RTB являются Google Display Network (GDN) и Right Media Yahoo – в США, OpenX – в Европе, Avazu – в Германии и Китае, Komli – в Сингапуре и Индии, Konverta – в России. В других странах СНГ, в том числе и в Беларуси, нет официально зарегистрированных сервисов, использующих RTB технологии.

Основными преимуществами данного способа размещения рекламы в сети Интернет, в особенности для коммерции вида B2C, являются:

- Увеличение вероятности попадания в целевую аудиторию
- Повышение CTR (Click-Through-Rate) – показателя отношения числа пользователей, кликнувших на рекламное объявление к общему числу пользователей, просмотревших рекламное объявление.
- Увеличение ROI (Return-on-Investment) – показателя эффективности затрат, представляющий в виде отношения полученной прибыли на объём затрат.
- Более детальное сегментирование целевой аудитории электронной коммерции.
- Сокращение затрат на неэффективные показы.
- Появление возможности у рекламодателя полностью контролировать рекламную кампанию: рекламное место, данные о пользователе, стоимость объявления, количество показов и т.д.
- Увеличение дохода владельцев площадок за счет конкуренции между рекламодателями.

Проблемы RTB-систем в текущий момент:

- Технологическая платформа. Операции в RTB должны проходить

мгновенно, что подразумевает оптимизацию алгоритмов и высокую скорость работы серверов.

- Сложности в обеспечении достоверности предоставляемой программными площадками информации о пользователе, контроле ее достоверности при том, что рекламодатели не имеют инструментов для ее оценки.

- Отсутствие теоретической и практической базы, что вызывает различного рода сомнения участников системы, в первую очередь – опасения владельцев площадок показа некачественной рекламы на своих сайтах

- Увеличение риска утраты конфиденциальности личных данных пользователей.

## ВЫВОДЫ

Несмотря на новизну применения технологии RTB при размещении рекламы в сети Интернет, в современном мире наблюдается тенденция роста затрат на использование именно данной технологии, который, исходя из преимуществ данной технологии будет продолжаться.

Она представляется перспективным способом налаживания маркетинговой коммуникации вида B2C, создает предпосылки для эффективной координации и контроля результатов для всех бизнес-участников процесса и является эффективным инструментом снижения общих затрат на рекламную кампанию в целом.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] MediaTrust Blog [Electronic resource]– MediaTrust, 2006. – Mode of access : <http://blog.mediatrust.com/2011/12/real-time-bidding-ad-spending-to-quadruple-this-year/>. – Date of access : 04.03.2012.
- [2] PRWeb [Electronic resource]– Vocus PRW Holdings, 1997. – Mode of access : <http://www.prweb.com/releases/2011/11/prweb8943845.htm>. – Date of access : 04.03.2012

# Дослідження властивостей алгоритмів розв'язування задачі складання розкладів із часами налагоджень сімейств

Мельник О.О.

Закарпатський державний університет, me3000@ukr.net

*In this investigation the problem of scheduling with setup times of families is considered where the tasks in each family are performed together. The setup is sequence-independent are required for the task from another family. The goal is to minimize the total earliness and tardiness. Proposed heuristic algorithms are empirically evaluated in terms of their effectiveness. The result show that they generate solutions that are sufficiently close to optimal.*

## ВСТУП

Значна увага в літературі приділяється складанню розкладів груп. Такі задачі часто виникають у реальному житті: виготовлювачі повинні запропонувати велику розмаїтість виробів, а клієнти очікують, що замовлені товари будуть поставлені вчасно. Виконання робіт з випередженням призводить до витрат на складування, а їх запізнення зумовлює штрафи і, як наслідок, втрату доброзичливості клієнтів та репутації фірми.

У [1] запропоновано ефективні евристичні алгоритми розв'язання задачі складання розкладів із часами налагоджень сімейств (МВЗГ), в основу яких покладено новий підхід до розв'язання задачі мінімізації сумарного випередження і запізнення на одному приладі (МВЗ), викладений у [2, 3]. Представлено два алгоритми розв'язання задачі: для випадку, коли простої приладу допускаються (алгоритм А1) і для випадку, коли вони заборонені (алгоритм А2). Мета дослідження – оцінка ефективності алгоритмів у порівнянні з методом гілок і границь.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Задано число сімейств  $f$ , кількість завдань у кожному сімействі  $n_i$  для сімейства  $i = \overline{1, f}$ , які повинні бути виконані без переривання на одному приладі. Тривалість виконання і директивний строк  $j$ -го завдання з сімейства  $g_i$  визначені як  $p_{ij}$  і  $d_{ij}$  відповідно. Якщо завдання слідує за попереднім завданням з того ж сімейства, то між ними немає часу налагодження; інакше потрібен час налагодження сімейства  $S_{g_i}$  перед наступним процесом виконання. Всі завдання доступні в момент часу нуль, простої приладу допускаються, а переривання завдань заборонено. Прилад виконує не більше одного завдання одночасно і не може виконувати жодного завдання, поки виконується налагодження. Всі завдання в кожному сімействі мають бути призначені разом. Загальна кількість завдань  $n = n_1 + n_2 + \dots + n_f$ . Для будь-якого заданого розкладу випередження та запізнення завдання  $j$  можуть бути визначені виразами (2) і (3). Мета полягає в тому, щоб знайти розклад, який мінімізує сумарне випередження і запізнення всіх завдань:

$$\sum_{j=1}^n (E_j + T_j) \quad (1)$$

де випередження і запізнення визначаються відповідно:

$$E_j = \max(0, d_j - C_j) = (d_j - C_j)^+ \quad (2)$$

$$T_j = \max(0, C_j - d_j) = (C_j - d_j)^+ \quad (3)$$

## ОБЧИСЛЮВАЛЬНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Алгоритми були закодовані мовою C# у середовищі розробки Visual Studio 2010 під бібліотеку Microsoft .NET 4.0. Випробування проводилися на персональному комп'ютері із процесором Pentium CORE 2 Duo 2.0 ГГц із оперативною пам'яттю 2 Гбайта під управлінням ОС Microsoft Windows Vista. Досліджувалися задачі розмірності до 50 завдань у сімействі.

Схема генерації даних, запропонована Фішером [4], використовувалася для тестування алгоритму на різних типах прикладів, тип задачі визначається комбінацією фактора запізнення  $T$  і діапазону директивних строків  $R$ .

На основі проведених досліджень утворюємо три комбінації параметрів  $R$  і  $T$ , що відображають для кожної комбінації  $f$  і  $n_f$  найбільш складні випадки задачі – комбінація I:  $R=1.0$ ;  $T=0.6$ ; комбінація II:  $R=0.8$ ;  $T=0.6$ ; комбінація III:  $R=0.2$ ;  $T=0.6$ .

Для того щоб показати, які результати дає алгоритм на задачах різної розмірності для комбінацій I, II, III параметрів  $T$  і  $R$ , зведемо результати проведених досліджень у табл. 1. У колонці «Опт» показано час оптимального розв'язання задачі, отриманого алгоритмом гілок і границь.

**Таблиця 1**

Середній час розв'язання  $t_{cp}$  у порівнянні з точним алгоритмом (мс)

Параметри задачі			$t_{cp}$			Параметри задачі			$t_{cp}$		
$f$	$n_f$	Комбінація параметрів	Опт	A1	A2	$f$	$n_f$	Комбінація параметрів	Опт	A1	A2
2	3	I	9.2	2.2	4.7	3	3	I	158	24.3	51.2
2	3	II	9.7	2.4	5	3	3	II	149	18.9	39.9
2	3	III	9.1	2.1	4.3	3	3	III	121	18.5	39.1
2	4	I	46	3.2	6.7	3	4	I	3598	97.7	206.2
2	4	II	47	3.4	7.2	3	4	II	1584	45.8	96.7
2	4	III	43	2.4	5.1	3	4	III	3178	31.4	66.2
2	5	I	336	9.5	20.0	3	5	I	70683	198.9	420.0
2	5	II	354	7.4	15.6	3	5	II	46954	167.1	352.8
2	5	III	224	8.6	18.2	3	5	III	44783	72.9	154

Результати з таблиці 1 показують, що алгоритми A1 і A2 були дуже ефективні. У

середньому на розв'язання треба було менш, ніж 0.42 секунди для будь-якого набору з 20 задач. Середня кількість часу, необхідного на оптимальне розв'язання алгоритмом гілок і границь, становила менше 70.6 секунд. Однак, час, необхідний для оптимального розв'язання, швидко збільшувався при зростанні розмірності. Це вказує на те, що використовувати алгоритм гілок і границь для розв'язання задач більших розмірностей непрактично.

## ВИСНОВКИ

Представлено результати досліджень властивостей двох алгоритмів розв'язання задачі МВЗГ із [1]. Алгоритм A1 призначений для розв'язання задачі у випадку, коли простої приладу дозволяються; алгоритм A2 – при їх забороні. Дослідження показали, що алгоритми A1 і A2 дозволяють за прийнятний час ефективно розв'язувати задачі великої розмірності

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Складання розкладів груп для одного приладу із налагодженнями за критерієм мінімізації сумарного випередження і запізнення / Ващук Ф.Г., Павлов О.А., Місюра О.Б., Мельник О.О. // Вестник НТУ «ХПІ»: Сборник научных трудов. Тематический выпуск «Системный анализ, управление и информационные технологии». – Харьков: НТУ «ХПІ», 2011. – №32. – С. 8–18.
- [2] Павлов О.А. Дослідження властивостей та розв'язання задачі «Мінімізація сумарного штрафу як за випередження, так і за запізнення відносно директивних строків при виконанні незалежних завдань одним приладом» / Павлов О.А., Місюра О.Б., Мельников О.В. // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка : Зб. наук. пр. – К. : ВЕК+, 2008. – №48. – С. 3–6.
- [3] Згуровский М.З. Принятие решений в сетевых системах с ограниченными ресурсами : монографія / Згуровский М.З., Павлов А.А. – К. : Наукова думка, 2010. – 573 с.
- [4] Fisher M.L. A dual algorithm for the one-machine scheduling problem / Fisher M.L. // Math. Programming. –1976. – №11. – P.229–251.

# Система підтримки процесу проектування відцентрового насосу

Гордієнко І.О., Шендрік В.В.  
Ivan\_nascar@bigmir.net;, ve-shen@opm.sumdu.edu.ua  
Сумський державний університет

*The goal of this work is to develop CAD of flow parts of centrifugal pumps with the possibility of checking pump parameters using COSMOSFloWorks. An algorithm of calculation of geometrical parameters of the pump was worked out during this work. The COSMOSFloWorks experiment was made to simulate fluid flow in the flow tube of the pump.*

## ВСТУП

На сучасному етапі розвитку суспільства все більшої актуальності набуває проблема підвищення економічної ефективності роботи відцентрових насосів. Це потребує проведення робіт зі створення нових високоефективних конструкцій насосів. Процес проектування таких насосів складається з багатьох дуже складних процедур. Підвищити ефективність процесу проектування можна завдяки використанню систем, що поєднують в собі засоби розрахунку геометричних параметрів та побудови 3D-моделей насосів за цими параметрами, моделювання складних фізичних процесів в проточній частині відцентрових насосів. Тому у представленій роботі пропонується система саме такого типу.

## ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

Для розрахунку параметрів насосу був складений алгоритм, який дозволяє за введеними даними подачі, напору та густини рідини, а також частоти обертання робочого колеса розраховувати геометричні параметри проточної частини. Розроблений алгоритм покладений в основу програми, яка, використовуючи API-інтерфейс SolidWorks, передає розраховані параметри до 3D-моделі і змінює її. Перевірка відповідність

розробленої 3D-моделі вхідним параметрам виконується за допомогою програми “COSMOSFloWorks”. У якості вихідних даних для проведення моделювання течії рідини використовуються значення тиску рідини на вході і об’ємної витрати рідини на виході з насоса, а також температура рідини, кутова швидкість обертання робочого колеса. У процесі моделювання задаються значення витрати, що відповідають значенням натурального експерименту. Для додаткового контролю якості розрахунку обчислене значення витрати робочої рідини на вході в насос зіставлялося з заданою витратою на виході. Перевірка коректної роботи системи виконувалася шляхом порівняння результатів проектування з експериментальною характеристикою реального відцентрового насосу.

## ВИСНОВКИ

Впровадження системи підтримки процесу проектування відцентрового насосу в практичну діяльність дасть можливість вже на етапі проектування аналізувати параметри, з метою розробки найбільш економічних конструкцій відцентрових насосів.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Павлов С., Береза Ю. К вопросу о классификации МСАЕ-систем. Часть III.//CAD/CAM/CAE Observer. – 2009. – № 4 (48) – С.64-75.
- [2] Ржебаева Н.К., Ржебаев Э.Е. Расчет и конструирование центробежных насосов: Учебное пособие. – Сумы: Изд-во СумГУ, 2009. - 220с.

# Autonomous intrusion detection information system

O.Sonbul, M. Byamukama, S.Alzebda, A.N.Kalashnikov, SM IEEE

Department of Electrical and Electronic Engineering

The University of Nottingham

Nottingham, NG7 2RD, UK

eexos1@nottingham.ac.uk, Alexander.Kalashnikov@nottingham.ac.uk

**Abstract – Implementation of security arrangements for insecure premises, for example, for temporary exhibitions or infrequent public events, usually results in substantial security personnel costs which can be potentially reduced by employing an easily installable ad hoc intrusion detection information system. In the paper we described the architecture, design and experimental results for a fully prototyped information system that utilizes ultrasonic sensors operating in the pulse echo mode for the perimeter control and ZigBee transceivers for wireless networking. The system consists of inexpensive autonomous sensor nodes with the component cost of less than £25 and a control terminal with a graphical user interface controlled by a touch screen. The nodes are programmed wirelessly to detect intrusion within any user set distance up to the operating distance of the node, and can operate unattended for days.**

**Keywords:** intrusion detection; ultrasonic sensors; wireless sensor networks; ad hoc security systems

## I. INTRODUCTION: LOW COST AD HOC INTRUSION DETECTION INFORMATION SYSTEMS FOR SECURITY APPLICATIONS

Electronic security systems frequently include surveillance, access control and intrusion detection devices that are permanently installed at the protected premises. They usually require substantial capital outlay for their design, components and commissioning which nevertheless enable later savings in security personnel costs.

This high capital outlay is not justifiable for some premises that, for example, temporarily house exhibitions or high value cargo, and infrequent public events. In these cases the cost of *ad hoc* security arrangements could be reduced by using easily installable and

programmable low cost autonomous proximity sensors. These sensors could be set on guard for specific times only, discreetly cordoning off particular perimeters without obstructing the view of the exhibits or causing inconvenience during work hours. If an intrusion was detected, the sensor would report it wirelessly to the security personnel reducing the number of security staff required otherwise. Each proximity sensor in such a system should be of low cost and low power consumption, capable of broadcasting secure messages across.

In this paper we present a low cost ad hoc security information system that utilizes ultrasonic transducers operating in the pulse echo mode for intrusion detection, can be easily installed, can operate unattended for days and reports an intrusion wirelessly.

## II. COMPARISON OF PROXIMITY SENSORS SUITABLE FOR SECURITY APPLICATIONS

Various active and passive sensor technologies can be used for proximity sensing in security applications. Passive sensors (e.g., acoustic, seismic or thermal infrared sensors) use the energy received from the environment to detect the presence of the intruder [1]. For example, widely used passive infrared (PIR) sensors detect changes in infrared radiation caused by movements of the intruder which has different temperature compared to the surroundings [2]. However, these sensors have shown a high miss rate when the intruder moves at a slow speed or use heat insulating clothes.

Active sensors include infrared (IR), inductive, capacitive, and ultrasonic sensors [3-

7]. The active IR sensors sense either the intensity or phase shift of the IR light back-scattered by the intruder. The IR intensity sensors frequently give inaccurate ranging results because of their non-linear sensitivity and dependence on the reflectance of surrounding objects. The phase shift option can offer medium resolution at long ranges, but at high cost [4].

Inductive and capacitive sensors are not convenient for proximity sensing in security applications for several reasons. First, they require a ratio between the maximum operating distance and the sensor diameter of about 0.5; therefore, they have very small operating range for portable sensors. Second, their sensitivity is highly dependent on the physical nature of the intruding object. Third, inductive devices operate only in the presence of a magnetic field so that a magnetic target or some permanent magnet has to be used in the system[8].

Active ultrasonic sensors seem preferable for this application for the following reasons. First, they can operate in various open space environmental conditions, in the presence of fog, dust, dirt, lighting or strong electromagnetic interference (EMI). Second, ultrasonic sensors can be used for relatively accurate distance measurements by estimating the time-of-flight (TOF) of the emitted ultrasonic wave. Comparing to laser or microwave emissions propagating at the speed of light, ultrasonic sensors require much simpler and cheaper electronics because of low speed of sound in air (around 340 m/s at 20°C). Third, ultrasonic sensors can be fabricated at a low cost using electrostatic or piezoelectric principles [9].

The above considerations are summarized in table I that illustrates suitability of active ultrasonic sensors for low cost intrusion detection security networks.

TABLE I  
COMPARISON AMONG DIFFERENT PROXIMITY  
SENSOR TECHNOLOGIES

Sensor	Advantages	Disadvantages
--------	------------	---------------

technology		
<b>Passive infrared</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Low cost</li> <li>▪ Short response time</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ High miss rate</li> </ul>
<b>Inductive Capacitive</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Low cost</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Short range</li> <li>▪ Poor sensitivity</li> </ul>
<b>Active Infrared, Microwave, Laser</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Short response time</li> <li>▪ Long range</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ High cost</li> </ul>
<b>Ultrasonic</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Low cost</li> <li>▪ Wide angle of operation</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Long response time</li> <li>▪ Medium range</li> </ul>

### III. CONSIDERATION OF WIRELESS NETWORKING OPTIONS

Recent advances in micro-electromechanical systems, embedded computing, and low power radio communication technology resulted in wide deployment of wireless sensor networks (WSNs). The WSNs consist of a large number of small, low cost, and low power sensor nodes, which gather and broadcast data. WSN applications include surveillance systems, habitat monitoring, fire rescue, dynamic field measurement [10-13]. Additionally WSNs can significantly decrease the risk to and the need of manpower for highly dangerous tasks [14]. Although infrared wireless communication can be used for WSNs in principle, it usually requires relatively high power, direct line of sight among nodes, is subject to daylight and lighting interference and multipath propagation [15]. Figure 1 compares the principal radio frequency (RF) WSN technologies in terms of two key performance characteristics - wireless radio range and data transmission rate.

Bluetooth is a technology for short-range wireless data and real time two-way voice transfer supporting data rates up to 3 Mb/s. It operates at 2.4 GHz frequency in the unlicensed ISM-band (Industrial, Scientific, and Medical) using frequency-hopping spread spectrum (FHSS) modulation technique. The operating range of Bluetooth communication varies from 10 to 100 meters indoors [16]. However, it



introduces significant complexity in establishing a connected topology thus Bluetooth usage is often limited to ad hoc networks with a very limited number of nodes [17].

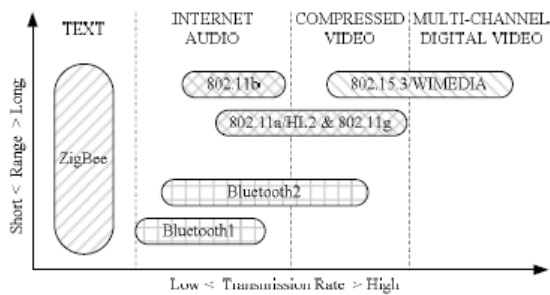


Figure 1 Comparison among wireless RF networking technologies [18].

Wi-Fi networks operates in the GHz range and offers a very high data rates (54 Mbps and above) for a substantial number of devices operating simultaneously. However, Wi-Fi is not suitable for battery operated wireless nodes because of the inherent high power consumption and high cost of the transceivers [19].

ZigBee is a name for a low rate wireless network defined by the ZigBee Alliance and IEEE 802.15.4 standard for low-cost, low power systems consisting of unsupervised groups of nodes. The IEEE standard defines only the Physical (PHY) and Medium Access Control (MAC) layers as shown in Figure 2. Members of ZigBee alliance developed further specifications covering the network/link, security and application profile layers so that the commercial potential of the standard could be realized [18].

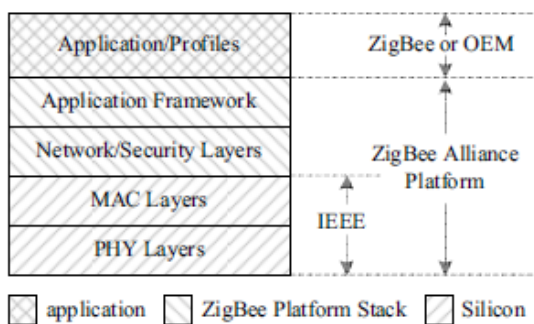


Figure 2 Components of ZigBee [18].

Table II summarizes the most notable parameters of the considered WSN technologies in terms of the communication medium, the range, the size of the network, the maximum data rate, the power consumption, the cost, the interference and security. We selected ZigBee technology for the security system because it matches the requirements for secure, reliable, low cost, long battery life and simple networking.

TABLE II  
COMPARISON AMONG NETWORKING TECHNOLOGIES

Property	Infrared	Bluetooth	ZigBee	Wi-Fi
Communication medium	Infrared light	RF waves	RF waves	RF waves
Typical range	0 – 2 m	10 - 100 m	10 - 80 m	90 - 150 m
Size of the network	Two devices	2 - 8 devices	Dozens of devices	Dozens of devices
Maximum data rate	16 Mbps	3 Mbps	20 to 250 kbps	54 Mbps
Power consumption	High	Low	Low	High
Component cost	Very low (\$1)	Low (\$4)	Low (\$3)	High (\$15)
Tolerance to third-party interference	Excellent	Good	Good	Bad
Authentication, Authorization and encryption	oN	Yes	Yes	Yes

#### IV. SYSTEM ARCHITECTURE AND OPERATION

The developed intrusion detection system integrates several autonomous battery operated nodes and the control terminal as shown in fig.3. Every node consists of an ultrasonic proximity sensor, a network adapter and a microcontroller. The microcontroller wirelessly receives the operating parameters and reports intrusion when it is detected. Fully autonomous low cost nodes can be installed using quick fasteners (magnets or screws), and require no extra wiring. The nodes can go to sleep if not in use or between the consecutive transmissions consuming only 20nA.

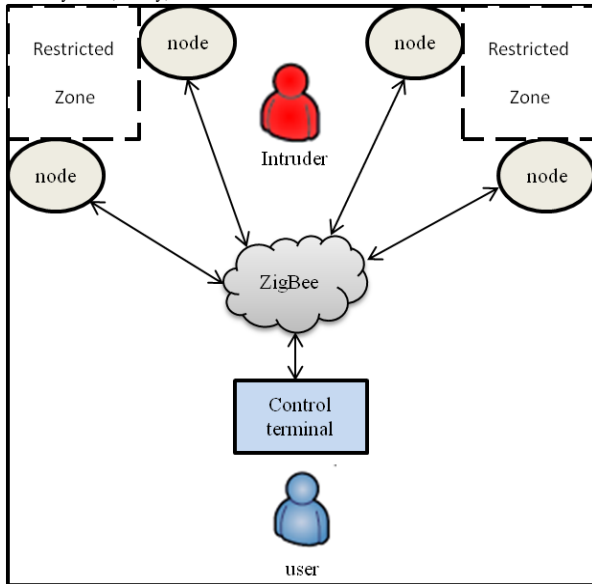


Figure 3 The architecture of the system.

The range of object detection is 2.7m with the accuracy of 1cm in the pulse-echo mode of operation. This feature allows reducing the number of nodes comparing to conventional proximity sensors because there is no need for separate transmitter and receiver (Figure 4).

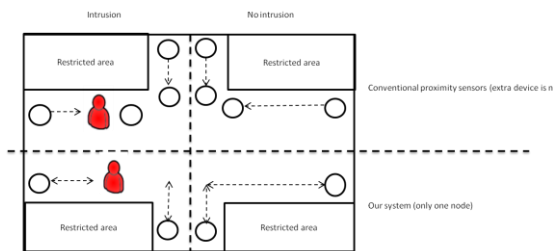


Figure 4 Number of nodes required for different proximity sensors.

Another advantage of ultrasonic proximity sensors relates to their wider beam (60° typical) comparing to, for example, optical transmitter-receiver pair. It enables using smaller number of sensors/nodes for the same area as shown in fig.5.

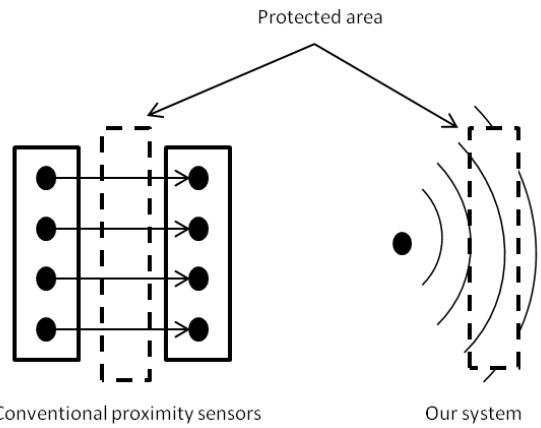


Figure 5 Protection area formed by different proximity sensors.

The control terminal consists of a touch screen, a network adapter, a secure digital (SD) card and a microcontroller. The user programs the nodes using a graphical user interface, and may store and retrieve the operating parameters from the non-volatile SD card. Security systems require setting their operating parameters in order to balance the probability of the false alarm with the probability of the hit. In the considering case the user needs to set the threshold level for detection above the noise level, and the time instant for the ultrasonic receiver before which the intrusion must be detected. This is aided by displaying the output waveforms received from the particular node. The user is then able to select the position in the time domain and the threshold level on the graph. After programming the nodes the terminal waits for the alarm signal from nodes and displays the reference to the node that detected an intrusion.

## V. DESIGN OF THE ULTRASONIC NODES AND THE CONTROL TERMINAL

### A. Ultrasonic nodes

A system node consists of a PIC18F46J50 microcontroller, analog circuitry, communication module, DC/DC converter and semiconductor switches assembled on a custom designed PCB (fig.6).

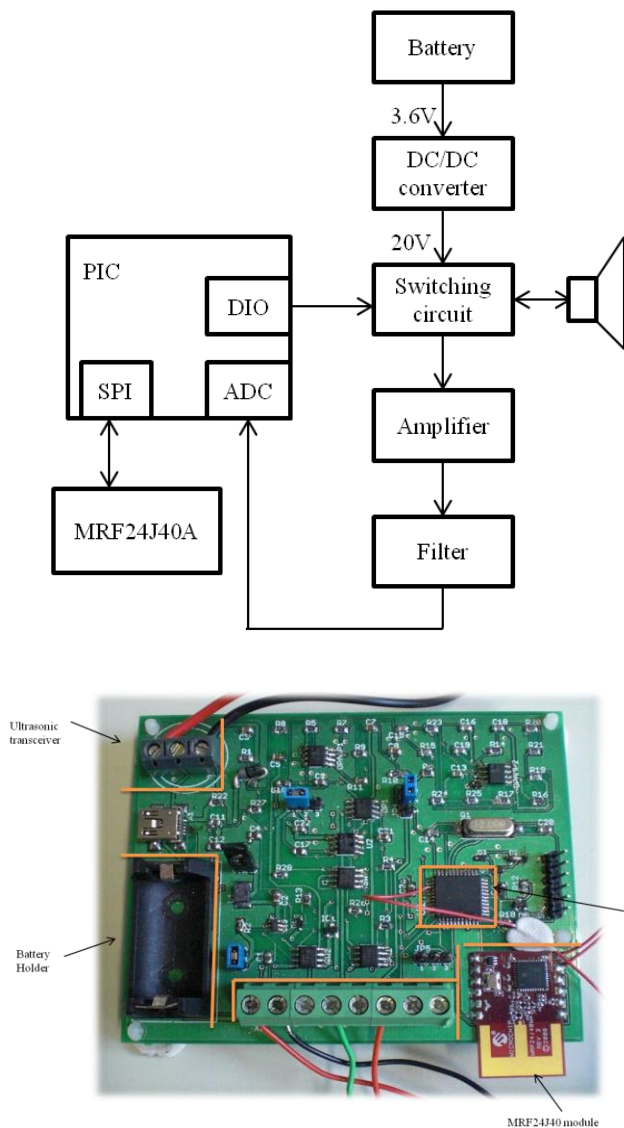


Figure 6 Block diagram and photograph of an ultrasonic node.

A typical pulse-echo ultrasonic system includes a pulser, a duplexer and a receiver acting as an analogue front end (AFE). In this design the switching circuit acts as the first two, and the receiver consists of the amplifier of the echo signal and the 40 kHz bandpass filter.

The converter increases the voltage applied to the switching circuit from 3.6 V up to 20 V.

During the ultrasound transmission the microcontroller controls the H-bridge formed by the switching circuit which doubles the voltage

applied to the transducer; then connects the transducer to the amplifier.

The ADC is used to digitize the echo. The echo samples are then compared to the threshold in order to detect the intrusion.

ZigBee communication is provided by the MRF24J40A module that features on board antenna and is controlled over the SPI protocol by the microcontroller. Node design featured several energy savings features that were considered essential for the autonomous battery operation. The selected microcontroller supported the nanoWatt eXtreme Low Power (nanoWatt XLP) microcontroller's technology from Microchip. DC/DC converter and Zigbee module both had enable pins that were set to disable state from time to time in order to reduce the power consumption. The amplifier and the filter were connected to the power supply via a load switch which enabled further reduction of the consumed power when off.

The firmware for the ultrasonic node was written using Microchip's MPLAB IDE and C18 compiler. Free Microchip's wireless (MiWi) peer-to-peer (P2P) protocol stack based on IEEE 802.15.4 was adopted for the development. The MiWi P2P protocol modifies the IEEE 802.15.4 specification's Media Access Control (MAC) layer by adding commands that simplify the handshaking process. It simplifies link disconnection and channel hopping by providing supplementary MAC commands. The protocol specifies no routing mechanism; therefore the wireless communication coverage is defined by the radio range. Guaranteed Time Slot (GTS) and beacon networks are not supported; hence communicating transceivers cannot go to the sleep mode simultaneously [20].

#### B. The control terminal

The control terminal was based on a MicroLCD UI Development Kit from Sytech Designs [21]. It consisted of a Freescale i.MXS applications processor which had several peripherals such as a UART, SPI and Ethernet

interfaces. The MRF24J40MA device was used to add the RF capability to the control terminal. This module was hardwired to the main board to be controlled over the SPI module of the processor. The SD card was present in the development kit, and was used to record the settings and waveforms (Figure. 7).

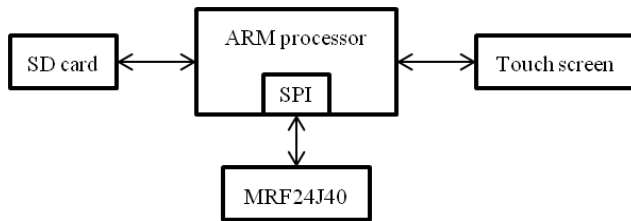


Figure. 7 The block diagram of the control terminal.

The firmware code was developed in C# using the .Net Micro Framework. The transceiver was programmed to transmit and receive data to and from another transceiver terminal. These data were then displayed on the LCD touch screen connected to the processor directly. Figure 8 shows sample waveforms that were received from the PICDEM Z board used as the node simulator and plotted using a custom developed graphics library.

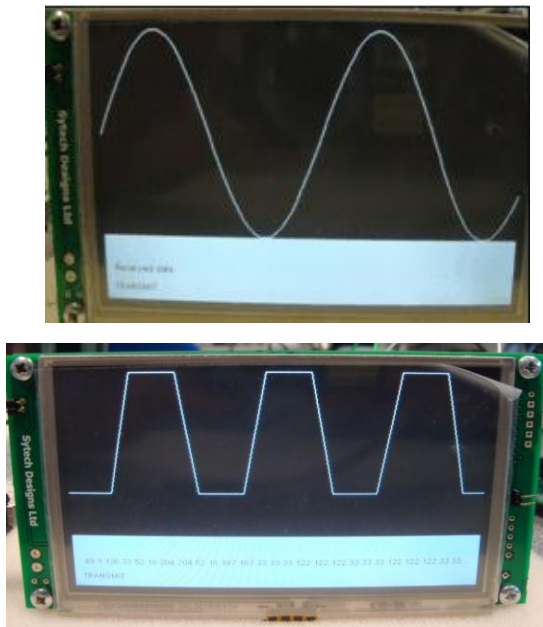


Figure 8 Sample waveforms received wirelessly from the node simulator.

## VI. EXPERIMENTAL RESULTS

### C. Current consumption

Insufficient power supplied to the node terminates its operation and requires battery replacement or recharging.

To achieve the longevity of node operation without replacing/recharging the batteries, parts of the node are to be switched off when not in use. Additionally, we found that the operation of DC/DC converter induced substantial noise to the amplifier. Therefore the DC/DC converter was set off most of the time. Its operation for a few milliseconds was enough to accumulate a charge at the output storage capacitor that enabled generation of several hundred pulses without significant reduction of their amplitude.

ZigBee module does not increase the power consumption to unacceptable levels because it listens most of the time.

Because the system behaves differently at different times, the consumed current shows substantial variations (table III).

TABLE III  
CURRENT CONSUMPTION FOR DIFFERENT MODES OF THE NODE OPERATION.

Modules powered	Current consumption
PIC alone	9 mA
PIC + AFE	44mA
PIC+ AFE + ZigBee module	47mA
PIC + AFE + ZigBee + DC/DC converter	60mA

If a node is programmed for the range of, say, 3m, the receiver needs to be switched on for less than 20 ms for every transmission. Transmission once in a second therefore would require the average current of

$$(980\text{ms} \cdot 9\text{mA} + 44\text{mA} \cdot 20\text{ms}) / 1000\text{ms} < 10\text{mA}.$$

A typical rechargeable battery with the capacity of 1000 mAh would keep the node operating for more than 4 days.

*D. Waveforms at the output of the receiver*

The received echo is compared to the threshold that is adaptively calculated based on the ambient and electronic noise level. The threshold is set to both sides of the mean value of the output filter’s voltage. The difference between the threshold and the mean value equals to the three times standard deviation of the noise. This choice allowed a reasonable compromise between the probabilities of the hit and the false alarm. Figure 9 shows an example of the recorded waveforms.

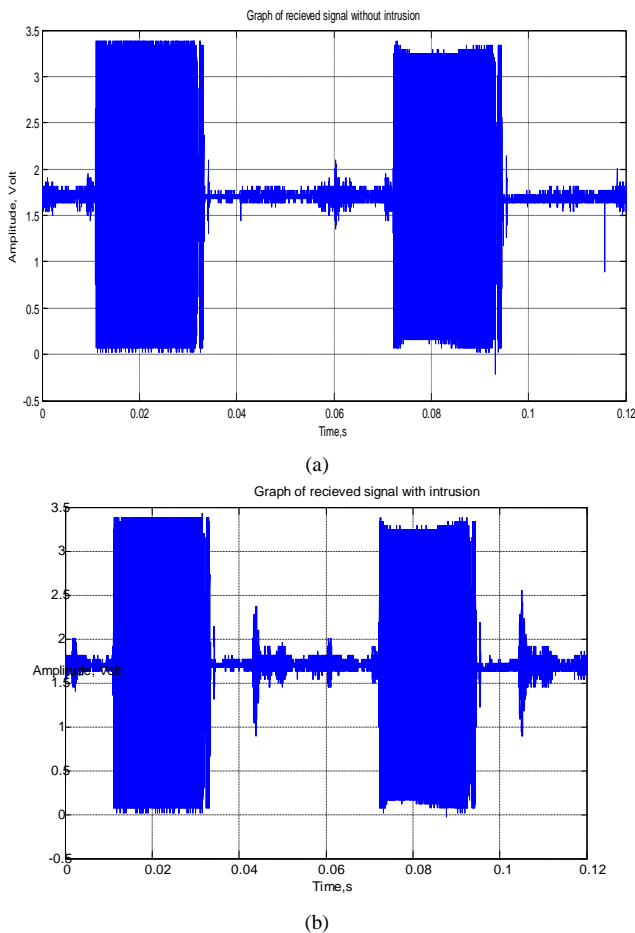


Figure 9 Received echoes without (a) and with (b) intrusion.

*E. Detection range versus the excitation voltage*

The operation of the node was experimentally tested for the detection of a human standing at some distance from the face of the transducer at different angles to the transducer’s axis (table IV).

TABLE IV  
IMPLEMENTATION RESULTS FOR DIFFERENT EXCITATION VOLTAGES

Excitation voltage	Detection range	Detection angle @ 2m
10V	2m	5°
15V	2.2m	9°
20V	2.7m	15°

These results showed that the application of the DC/DC converter extended the detection range from 2 m to 2.7 m and widened the detection angle.

VII. CONCLUSIONS

We have described the architecture, operation, design, and experimental performance of a low cost ultrasonic wireless sensor network for security information system.

All the constituents of the system were fully prototyped and successfully tested. We selected ultrasonic sensors operating in the pulse echo mode to achieve medium range detection from a single sensor node. The nodes were networked using ZigBee that enabled secure, reliable, low cost, long battery life and simple networking.

Heterogeneous processors were used in the design of the nodes and the control terminal – a simpler PIC microcontroller for the node and an ARM microcontroller for the control terminal. This enabled combination of the low cost and low power consumption for the nodes with the convenient easy-to-use graphical user interface for the terminal. A node consists of an ultrasonic transducer, a microcontroller, a DC/DC converter, a ZigBee module and semiconductor switches with the total cost of less than £25.

Experimental results showed that the node power consumption was sufficiently low to achieve unattended autonomous operation for several days. An intrusion was detected by comparing the echo with the threshold within the set range of distances. This enables setting the detection distance to any value up to the operating range of the node of 2.7 m. Further

development of the system will include several security enhancements, for example, an application firmware encryption and randomization of the pulse repetition frequency around the user set average value. We believe that the considered application of ultrasonic sensors can substantially reduce the cost and increase use of intrusion detection information systems for *ad hoc* security purposes, e.g., temporary exhibitions and public events held in insecure premises.

#### ACKNOWLEDGMENT

This development was supported by a Umm Al-Qura University scholarship awarded to O.Sonbul in July 2006.

#### REFERENCES

- [1] X. Wendong, W. Jian Kang, L. Shue, L. Yiqun, and X. Lihua, "A prototype ultrasonic sensor network for tracking of moving targets," in 1st IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications, 2006, pp. 1-6.
- [2] S. Byunghun, C. Haksoo, and L. Hyung Su, "Surveillance tracking system using passive infrared motion sensors in wireless sensor network," in International Conference on Information Networking, ICOIN, 2008, pp. 1-5.
- [3] B. Bury, "Proximity sensing for robots," in IEE Colloquium on Robot Sensors, 1991, pp. 3/1-3/18.
- [4] G. Benet, F. Blanes, J. Simo, and P. Perez, "Using infrared sensors for distance measurement in mobile robots," *Robotics and Autonomous Systems*, vol. 40, 2002.
- [5] L. Korba, S. Elgazzar, and T. Welch, "Active infrared sensors for mobile robots," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 43, pp. 283-287, 1994.
- [6] C. Canali, G. De Cicco, B. Morten, M. Prudenziati, and A. Taroni, "A temperature compensated ultrasonic sensor operating in air for distance and proximity measurements," *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, vol. IE-29, pp. 336-341, 1982.
- [7] W. Manthey, N. Kroemer, and V. Magori, "Ultrasonic transducers and transducer arrays for applications in air," *Journal of Measurement Science and Technology*, vol. 3, 1992.
- [8] J. Fraden, *Handbook of modern sensors : physics, designs and applications*, 4th ed. New York: Springer Science and Business Media, 2010.
- [9] L. Xi, W. Renbiao, S. Rasmi, L. Jian, L. N. Cattafesta, III, and M. Sheplak, "Acoustic proximity ranging in the presence of secondary echoes," *IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement*, vol. 52, pp. 1593-1605, 2003.
- [10] A. Mainwaring, D. Culler, J. Polastre, R. Szewczyk, and J. Anderson, "Wireless sensor networks for habitat monitoring," presented at the Proceedings of the 1st ACM international workshop on Wireless sensor networks and applications, Atlanta, Georgia, USA, 2002.
- [11] S. Kewei, S. Weisong, and O. Watkins, "Using wireless sensor networks for fire rescue applications: requirements and challenges," in *IEEE International Conference on Electro/information Technology*, 2006, pp. 239-244.
- [12] S. Ping, Q. Guangping, L. Kejie, and S. Li, "High performance wireless field measurement system based on wireless sensor network," in *Pacific-Asia Workshop on Computational Intelligence and Industrial Application, PACIIA '08*, 2008, pp. 635-639.
- [13] B. Ying-Wen, S. Li-Sih, and L. Zong-Han, "Design and implementation of an embedded home surveillance system by use of multiple ultrasonic sensors," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, vol. 56, pp. 119-124, 2010.
- [14] W. Xun, G. Wenjun, S. Chellappan, K. Schosek, and X. Dong, "Lifetime optimization of sensor networks under physical attacks," in *IEEE International Conference on Communications, ICC*, 2005, pp. 3295-3301 Vol. 5.
- [15] A. Lessard and M. Gerla, "Wireless communications in the automated factory environment," *IEEE Network Magazine*, vol. 2, pp. 64-69, 1988.
- [16] K. Haataja, "Security in Bluetooth, WLAN, and IrDA: a comparison," University of Kuopio, Department of computer Science, Kuopio2006.
- [17] E. Vergetis, R. Guerin, S. Sarkar, and J. Rank, "Can Bluetooth succeed as a large-scale ad hoc networking technology?," *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 23, pp. 644-656, 2005.
- [18] L. Shizhuang, L. Jingyu, and F. Yanjun, "ZigBee based wireless sensor networks and its applications in industrial," in *IEEE International Conference on Automation and Logistics*, 2007, pp. 1979-1983.
- [19] A. B. Fadhah, A. Al-Lawati, S. Al-Maskari, A. Touzene, and A. Al-Kindi, "Experimental performance evaluation of Wireless 802.11b networks," in 1st International Conference on the Applications of Digital Information and Web Technologies, ICADIWT, 2008, pp. 151-155.
- [20] Y. Yang. Microchip MiWi P2P Wireless Protocol [Online]. Available: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/AppNotes/01204B.pdf>
- [21] MicroLCD UI Development Kit data sheet [Online]. Available: <http://sytechdesigns.com/MicroLCD.htm>

# Подход к идентификации инцидентов в компьютерной сети

Алексеев Д.И.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, dimitry.alexeyev@gmail.com

*Need respond to an incidents that caused on the network at minimal time for realize the smooth functioning of a computer network. The control action is a response. This control action generated automatically. To resolve the incident use approach that provides choice from list of necessary actions.*

## ВВЕДЕНИЕ

Для обеспечения бесперебойного функционирования компьютерной сети организации необходимо своевременно реагировать на возникающие в сети инциденты. Решением проблемы является классификация инцидентов и сопоставление им управляющих действий. Целью исследования является разработка подхода по своевременной идентификации инцидентов в компьютерной сети.

## Инциденты в компьютерной сети

Сбой в работе компьютерной сети является инцидентом. По происхождению инциденты могут быть различных видов:

1. Аппаратные инциденты  $H = \{h_i\}$ . Могут быть вызваны выходом из строя оборудования, отключением электропитания и т.п.

2. Программные инциденты  $P = \{p_j\}$ . Могут быть вызваны вследствие ошибок в программном обеспечении, перегрузки приложения поступающими данными и т.п.

3. Блокировка трафика  $T = \{t_k\}$ . Блокировка трафика может происходить вследствие перегрузки канала передачи данных.

В общем случае наличие в сети инцидента можно показать в следующем виде:

$$h_i \vee p_j \vee t_k \neq \emptyset \quad (1)$$

где  $h_i$  – аппаратный инцидент,  $p_j$  – программный инцидент,  $t_k$  – инцидент блокировки. Для каждого инцидента или для группы инцидентов, входящих в определенное множество предусматривается наличие действия необходимого для устранения инцидента, действия также составляют множество, т.е.  $a_i \in A$  [1].

К основным признакам наличия инцидентов в компьютерной сети можно отнести:

1. Появление записи об инциденте в журнале событий операционной системы или в журнале событий сетевых устройств.
2. Увеличение времени доступа к ресурсам компьютерной сети.
3. Увеличение времени задержек при передаче пакетов по каналам связи.

Для описанных признаков вводим множество наблюдаемых событий  $E = \{e_{pq}\}$ , где  $p$  – признак,  $q$  – текущий номер события.

Появление инцидента приводит к нарушению функционирования компьютерной сети. Своевременное обнаружение и устранение причин возникшего инцидента позволит минимизировать затраты, которые возникают по причине ненормального функционирования компьютерной сети. Под нормальным функционированием компьютерной сети подразумевается соответствие состояния компьютерной сети заданным администратором сети параметрам  $F_i = F_0$  [2]. К таким параметрам относятся:

бесперебойное функционирование аппаратной составляющей компьютерной сети (коммутаторов, маршрутизаторов, сетевых плат и т.п.); работа программных компонентов в соответствии с необходимыми для функционирования сети условиями – обеспечение необходимых значений параметров пропускной способности, соответствие заданным значениям параметров задержек и т.д.

#### Идентификация инцидентов

Таким образом, одним из путей устранения возникающих в сети инцидентов может быть использование подхода, использующего для своей работы классификацию инцидентов, и который заключается в следующем.

1. Проводится анализ событий  $E$  для поиска признаков появления инцидента. По результатам анализа определяется наличие инцидентов, относящихся к одному из множеств: аппаратные к множеству  $H = \{h_0, h_1, \dots, h_n\}$ , т.е.  $h(e_i) \in H$ ; программные к множеству  $P = \{p_0, p_1, \dots, p_m\}$ , т.е.  $p(e_i) \in P$ ; инциденты блокировки трафика к множеству  $T = \{t_0, t_1, \dots, t_k\}$ , т.е.  $t(e_i) \in T$ .

2. Формируется сообщение администратору компьютерной сети.

3. Предпринимаются действия по устранению инцидента. Устранение производится путем запуска соответствующего управляющего воздействия  $a_i \in A$  из множества действий  $A = \{a_0, a_1, \dots, a_k\}$ .

#### Выводы

Таким образом, существуют типизированные инциденты, для каждого из которых имеется определенное действие  $a_i$ , применение которого позволяет устранить данный инцидент, или

$$\forall I_i \exists a_j, (S_i, a_j, S_j), I_j(S_j) = \emptyset \quad (2)$$

К действиям можно отнести: замену оборудования, восстановление электропитания, перезапуск системы, проведение обновления системы, перенаправление потока трафика, увеличение пропускной способности канала связи, внесение изменений в конфигурацию сетевого экрана и т.д. В результате своевременного применения действий влияние инцидентов на функционирование компьютерной сети будет минимизировано.

Для получения текущих значений параметров, которые необходимо контролировать в компьютерной сети рекомендуется использовать технологию «агент-менеджер». Использование подобной технологии позволит своевременно получать данные о состоянии контролируемых параметров, что позволит вовремя реагировать на их изменение. С использованием данного подхода появляется возможность накапливать статистическую информацию об изменении параметров и реализовать превентивные действия по предотвращению инцидентов [3].

Применение подхода к идентификации инцидентов, основанного на использовании классификации, позволяет сократить время на идентификацию инцидента, что в свою очередь положительно сказывается на времени, необходимом для устранения обнаруженных в компьютерной сети инцидентов.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Хемди А. Таха Глава 17. Системы массового обслуживания // Введение в исследование операций = Operations Research: An Introduction — 7-е изд. — М.: «Вильямс», 2007. — С. 629-697. — ISBN 0-13-032374-8.
- [2] Стюарт Рассел, Питер Норвиг. Искусственный интеллект: современный подход (AIMA): [пер. с англ.]. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1424 p.
- [3] Adnan Darwiche. Modeling and Reasoning with Bayesian Networks — Cambridge University Press, 2009. — 526 p. — ISBN 978-0521884389.



# Разработка САПР упругого элемента муфты как базовой подсистемы СППР

Литвиненко Д. О., Алексенко О. В.  
СумГУ, denis\_litvinenko@ukr

*The aim of the program was the development of parameterization package of the elastic coupling elements. To increase the functionality of software has been used a variation method for parameterization. Through Simplified interface and interactively work with the program speed and convenience of the design of parts increased*

## ВВЕДЕНИЕ

В машиностроении использование информационных технологий повышает качество и скорость выпуска продукции, в результате чего экономятся как материальные, так и временные ресурсы. Проектирование любых технических объектов, в том числе и муфт, является задачей поиска из возможных вариантов. Системы поддержки принятия решений (СППР) и предназначены для помощи в принятии решений в сложных условиях для полного и объективного достижения пользователем результата в определенной предметной деятельности. Для анализа и создания предложений в СППР могут использоваться разные методы. Одним из самых распространенных и результативных является метод поиска в базах данных.

На сегодня наиболее эффективным инструментом в проектировании является САПР. Внедрение САПР как подсистемы в СППР повысит эффективность работы инженера-проектировщика, так как ему необходимо принимать большое количество конструктивных решений, что может повлечь за собой возникновение погрешностей.

Анализ работы конструкторского бюро одного из предприятий по производству муфт привел к принятию решения создать

САПР для проектирования пакета упругих мембран муфты с кольцевыми элементами (МСК). Данная система выступает в качестве необходимого ключевого элемента СППР для заполнения ее базы данных, из которой будут выбираться варианты конструкции на основе алгоритма принятия решения.

## СТРУКТУРА СППР

Неотъемлемым элементом в структуре разрабатываемой СППР является логический блок, который отвечает за анализ входной информации пользователя и создания предложений на основе поиска в базе данных (рис. 1).

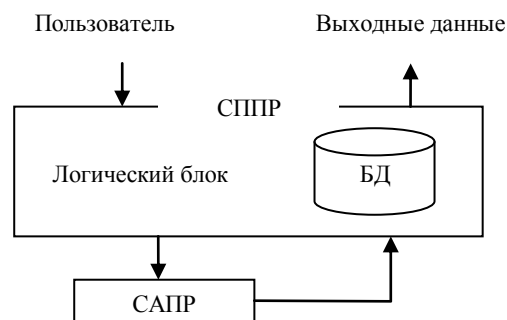


Рисунок 1 – Принципиальная схема работы системы проектирования упругого пакета муфты

Разработанная САПР является базовым блоком СППР, основной задачей которого является накопление знаний необходимых СППР при выводе информации пользователю для принятия им корректного решения.

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДСИСТЕМЫ САПР

В результате разработана система автоматизированного проектирования пакета упругих элементов, который является основной и наиболее трудоемкой сборочной единицей в процессе проектирования МСК. Данная система представлена в виде программы параметризации 3D-модели пакета, написанной на языке Visual Basic, что улучшает ее совместимость с последними версиями операционной системы Windows. В процессе проектирования она выступает инструментом для накопления проектных данных для принятия решений по выбору геометрических параметров упругого элемента муфты.

В основе работы программы заложен алгоритм, показанный на рисунке 2 в основе которого лежит итерационный принцип проектирования.

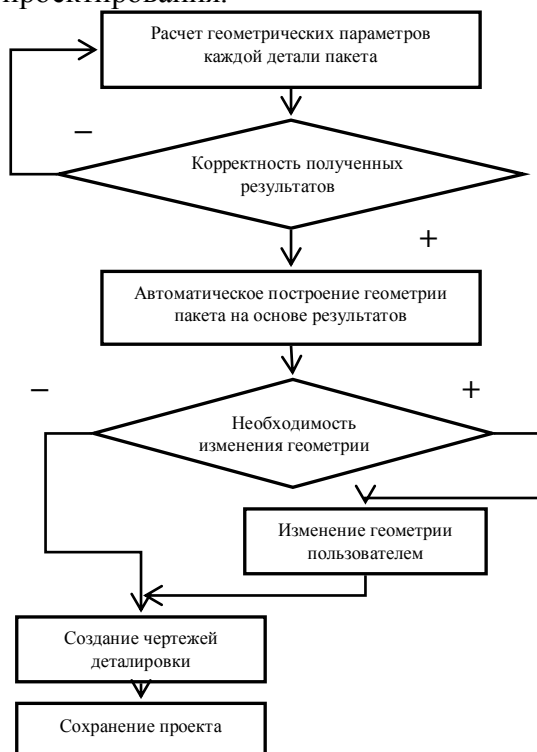


Рисунок 2 – Алгоритм работы программы

В основе работы программы заложен метод параметризации, при котором заранее созданная геометрия детали перестраивается путем изменения ее параметров.

Параметрами могут быть как геометрические размеры, так и зависимости между деталями сборки.

В данной программе предусмотрены автоматизированные конструктивные расчеты для каждой детали пакета упругих элементов муфты, на основе которых 3D-модель перестраивается автоматически. Для повышения гибкости также является возможным изменение деталей вручную. Весь процесс расчетов сопровождается осмысленными сообщениями, которые предназначены для поддержки принятия пользователем проектных и конструкторских решений. Для удобства использования добавлены базы данных материалов и унифицированных деталей с возможностью их редактирования.

Основным преимуществом в использовании данной программы инженерами-конструкторами является возможность автоматического создания чертежей по завершении цикла проектирования в момент сохранения спроектированных трехмерных деталей сборки. Это было достигнуто путем установки зависимостей между 3D-моделью и эскизами на чертежах

## Выводы

В результате создана САПР как базовая подсистема СППР. Разрабатываемая СППР основана на методе поиска необходимой информации в базе данных, которая в свою очередь заполнена путем занесения необходимых параметров из подсистемы САПР для проектирования упругого элемента МСК. Во время использования разработанной программы было выявлено, что скорость проектирования муфты с кольцевыми элементами повысилась, а привлечение специалистов в области расчетов свелось к минимуму.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] B. Ekins Unleashing Hidden Powers of Inventor with the API /[http://www.autodesk.com/us/community/mfg/Part\\_1.pdf](http://www.autodesk.com/us/community/mfg/Part_1.pdf)

# Web-система підтримки роботи фірми-дистриб'ютора з реалізації продукції компанії «Оболонь»

Редька І. В., Шендрик В. В.  
СумДУ, inna\_redka@mail.ru, ve-shen@mail.ru

*In the present report examines the creation of e-commerce system that aims to advertising firms, an increase in the number of customers and simplifying the organization of interaction between staff and clients. To reduce the development costs of the system was used free of charge CMS WordPress in conjunction with the plugin online store. Thanks to a simplified interface has improved ease of use, which positively affected the rate of filling of the content of the conduct of trade.*

## ВСТУП

Стрімкий розвиток інформаційних технологій та розповсюджене використання Інтернету приводять до комп'ютеризації та автоматизації комерційних організацій. Автоматизація підприємства з використанням систем, що мають Web-інтерфейс, набула вагомості актуальності.

Фірма-дистриб'ютор компанії «Оболонь» є єдиним представником у Сумському регіоні. Дізнатися про продукцію фірми є проблемою, особливо для торгових точок, що знаходяться на значній відстані від постачальника.

Розробка Web-системи є каналом, завдяки якому проводиться реклама організації та її продукції.

Створення комерційної системи дозволить зекономити час на реалізацію продукції, зменшити кількість співробітників та відповідно витрати на їх утримання.

Проблемою при проектуванні системи є створення простого для розуміння функціоналу, який буде включати в себе такі можливості системи: розмежування прав доступу користувачів, управління замовленнями, можливості оновлення новин

співробітниками компанії. Важливим етапом створення Інтернет-магазину є розробка привабливого веб-дизайну, адже основною задачею системи є залучення нових клієнтів.

## РОЗРОБКА СИСТЕМИ

Перед початком проектування системи треба визначитись із цільовою аудиторією Web-системи.

Етапи проектування системи:

1. Визначення мети розробки системи.
2. Розробка функціоналу.
3. Розробка дизайну.
4. Вибір, установка, налаштування програмного забезпечення.
5. Створення Web-системи.
6. Тестування та перевірка працездатності.
7. Наповнення контенту.

Для реалізації Web-орієнтованої системи було використано CMS WordPress, тому що він має ряд переваг: функціонал платформи значно розширюється за допомогою різноманітних плагінів, наявність великої кількості тем та стилів для створення вдалого дизайну.

WP e-Commerce – плагін, який має безліч опцій для створення системи електронної комерції, таких, як кошик, категорії та товари, можливість оформлення замовлення.

Для розмежування прав доступу використовувався плагін Adminimize, за допомогою якого для кожної групи відвідувачів можна створити свій профіль, тобто обмежити функції настільки, наскільки

адміністратор вважає за потрібне для кожного користувача.

Перевагою використання вище переліченого програмного забезпечення є його оновлення та постійний розвиток.

Система складається із блоку формування замовлення та контенту. На рисунку 1 зображена схема навігації по сайту. На сторінці «Весь товар» представлена продукція компанії «Оболонь». Для більш зручного представлення інформації про продукти зліва розміщене меню, яке включає в себе розбиття товару по категоріям та групам. Контент складається як із статичних, так і динамічних сторінок, а конкретніше «Новости», «Акции», «Вакансии».

Така порядок сторінок є зручним для клієнта, тому що вони розміщені у порядку спадання їх необхідності.



Рисунок 1 – Схема навігації

Основними категоріями користувачів є Клієнт та Оператор.

Клієнт може: авторизуватися, переглядати продукцію, формувати заявку та відправляти її оператору.

До функцій Оператора входять: авторизація, робота с продукцією (створення нових груп, категорій, додавання нових продуктів), заповнення контенту, робота з заявками (перевірка, видалення, оформлення).

Структура системи та головні функції користувачів зображені на рисунку 2.



Рисунок 2 – Структурно - функціональна схема

Налаштування інтерфейсу відбувалося через налаштування групових політик доступу. Тобто, можна створити необмежену кількість профілів операторів, які матимуть права доступу тільки для роботи з товарами та іншим контентом. Для підвищення захисту сайту від людського фактору доступ до поглиблених налаштувань обмежений.

Розроблена комерційна система орієнтована на українського споживача, а саме споживачів Сумської області.

## ВИСНОВКИ

У результаті роботи була створена Web-система електронної комерції, функціями якої є реклама продукції та залучення нових клієнтів. Важливою частиною системи є каталог товарів, можливість оформлення заявки на товар та відправка її на електронну адресу Оператору. Завдяки спрощеному інтерфейсу системи вдалося швидко навчити Оператора користуватися нею та організувати його діяльність, що дає змогу відмовитися від супроводу розробника.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] С чего начать создание системы Электронной Коммерции [Электронный ресурс] / Л. Новомлинский. – 2000. – Режим доступа к статье: [http://www.e-commerce.ru/biz\\_tech/strategies/beginning.html](http://www.e-commerce.ru/biz_tech/strategies/beginning.html)
- [2] Классы систем электронной коммерции. [Электронный ресурс] / М.В. Цуканова. – ДонНТУ: 2008. - Режим доступа к статье: <http://masters.donntu.edu.ua/2008/fvti/tsukanova/libr ary/7.htm>

# Інформаційна технологія підтримки прийняття рішень для вибору пріоритетних заходів розвитку туризму та туристичних підприємств

Слепцова О. Я.

Галицький коледж імені В'ячеслава Чорновола, oljajaremchuk@rambler.ru

*The goal of this Thesis is to evaluate the tourism development methods in the Ternopil region of Ukraine and to priorities these methods for the short-term realisation. This task is achieved by using the Analytic Hierarchy Process method which facilitates the decision-making process and structures the problem using the hierarchical model. This model describes quantitative and qualitative elements and evaluates them using the pairwise comparisons analysis. The advantage of this model lies in the relationship and interdependence of criteria, sub criteria and the set of alternatives.*

*Custom build software application "Tourism. Current State. Forecast." was developed to solve the multi-criteria problems and facilitate decision making process in the tourism industry.*

## ВСТУП

Сучасна туристична система має свої особливості, що зумовлюють необхідність використання нових методів і підходів до прийняття рішень, щодо забезпечення конкурентоспроможного розвитку туризму в регіоні в динамічних умовах ринкової кон'юнктури. Аналіз багатьох важливих проблем розвитку туризму спирається на задачі критеріального вибору (вибору альтернатив, розподілу ресурсів і т.д.) для розв'язку яких достатньо універсальним та теоретично обґрунтованим є метод аналізу ієрархій (МАІ) Т. Сааті [1].

Метою даної роботи є: обґрунтування та використання МАІ для підтримки прийняття рішень, щодо вибору найбільш пріоритетних заходів з розвитку туризму та напрямів діяльності туристичних підприємств в Тернопільському регіоні для першочергової їх реалізації; розробка сучасної

інформаційної технології, яка міститиме усі засоби для підтримки прийняття рішень, щодо розв'язання поставленої задачі.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Для розв'язання однієї із поставлених задач була побудована ієрархія (рис.1), яка включає фокус, критерії, підкритерії та альтернативи.

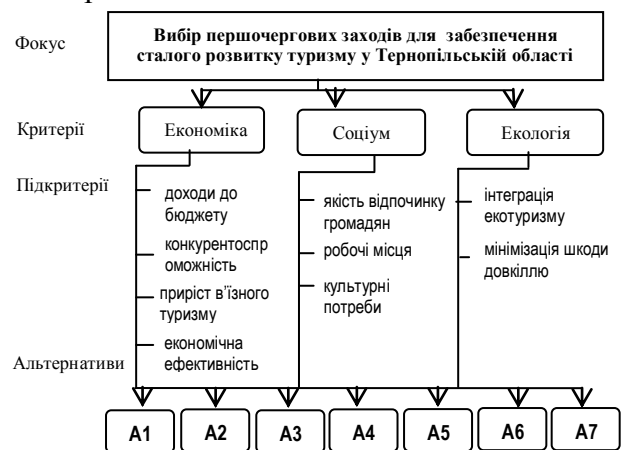


Рисунок 1 – Декомпозиція проблеми в ієрархію для вибору заходів з розвитку туризму

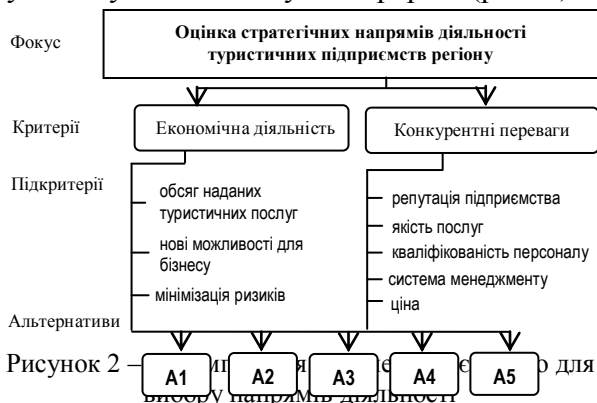
Були виділені наступні альтернативи розвитку туризму в регіоні: A1. – розвиток малих міст області, як туристичних центрів; A2. – розвиток зеленого туризму, створення сільських садиб, що прийматимуть туристів; A3. – створення сучасної дорожньої інфраструктури на основних туристичних маршрутах; A4. – впровадження сучасних методів рекламно-презентаційної діяльності; A5. – створення та розвиток матеріально-технічної бази і сучасної інфраструктури туризму із залученням бізнесу; A6. –

розширення мережі туристично-екскурсійних маршрутів області; А7. – підвищення якості та розширення асортименту туристичних послуг.

Оскільки оцінювання проводилось спеціалістами управління з питань туризму Тернопільської обласної державної адміністрації, які склали групу з кількох осіб, і вони змогли досягнути певних узгоджень щодо суджень та впорядкувати критерії прийняття рішень, а тому, рішення прийняте ними, можна розглядати як індивідуальне.

Глобальні ваги елементів ієрархії наступні: А1 – 0,122; А2 – 0,201; А3 – 0,152; А4 – 0,088; А5 – 0,231; А6 – 0,105; А7 – 0,102, що свідчить про те, що найпріоритетнішими завданнями для реалізації будуть альтернативи: А5. – створення та розвиток матеріально-технічної бази і сучасної інфраструктури туризму із залученням малого бізнесу; А2. – розвиток зеленого туризму, створення сільських садиб, що прийматимуть туристів.

Для вибору стратегічних напрямів діяльності туристичних підприємств регіону була побудована наступна ієрархія (рис. 2):



В результаті проведення парних порівнянь методом МАІ було отримано наступні ваги вектора глобальних пріоритетів: А1. – спрощення візових, митних і прикордонних формальностей (0, 132); А2. – розробка нових напрямків турів, якісної мережі екскурсійних маршрутів (0,137); А3. – розробка конкурентоспроможної стратегії та

завоювання свого сегмента ринку (0,265); А4. – впровадження передових комп'ютерних технологій, власні сайти, реклама (0,256); А5 – сприяння держави: нормативно правова база, податкові пільги (0,21). Пріоритетними альтернативами є А3. та А4. Даний метод реалізований в програмному забезпеченні «Туризм. Реалії. Прогнози» [2] із використанням мови програмування С# на платформі .NET 3.5 в середовищі візуального програмування Visual Studio 2008. Одне із вікон програми наведено на рис. 3.

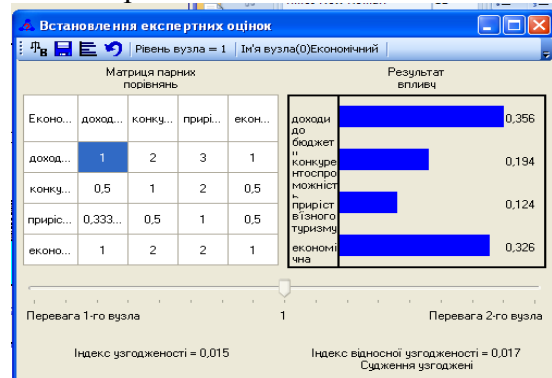


Рисунок 3 – Вікно для введення експертних оцінок

## ВИСНОВКИ

В роботі представлено експертний метод прийняття рішень, який використано і реалізовано в програмному забезпеченні «Туризм. Реалії. Прогнози» розробленої інформаційної технології підтримки прийняття рішень в туризмі. На двох важливих задачах прийняття рішень в туризмі продемонстровано використання МАІ, який відзначився високою ефективністю у практичному використанні і легкістю в програмній реалізації.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Саати. – М.: Радио и Связь, 1993. – 278 с.
- [2] Слепцова О. Я. Використання інформаційних технологій для підтримки прийняття рішень в туризмі/ О. Я. Слепцова, В. Я. Данилов// Наукові праці: Науково-методичний журнал. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2011. – Випуск 173. – Т. 161. Комп'ютерні технології. – с. 47-53.

# Метод структурно-параметричного синтезу нейро-фаззі мереж

Гофман Є. О., Олійник А. О., Субботін С. О.

Запорізький національний технічний університет, subbotin.csit@gmail.com, http://csit.narod.ru/

*Abstract – A method of structural parametric synthesis of neuro-fuzzy networks is developed. The proposed method uses decision trees to build a neuro-fuzzy networks, is not highly iterative and does not require the solution of multidimensional optimization task for network parameters calculation.*

## ВСТУП

Перспективним засобом побудови діагностичних моделей [1, 2] є нейро-фаззі мережі (НФМ) [3, 4] – системи нечіткого виведення у вигляді нейронних мереж, зручні для навчання, поповнення знань, аналізу та використання. Проте побудова НФМ, як правило, пов'язана з необхідністю участі користувача, а також вимагає вирішення задачі багатовимірної нелінійної оптимізації. Крім того, часто синтезовані НФМ є досить громіздкими, що ускладнює подальше використання на практиці.

Для синтезу НФМ доцільно застосовувати дерева розв'язків (ДР) [5], оскільки у процесі побудови ДР виявляється набір інформативних ознак, що дозволяє будувати прості та зручні для подальшого використання моделі, а перевірки у ДР можуть бути використані для визначення кількості термів і параметрів розбиття.

Метою дослідження є розробка методу структурно-параметричного синтезу нейро-фаззі мереж на основі дерев розв'язків.

## ПОБУДОВА НЕЙРО-ФАЗЗІ МЕРЕЖ НА ОСНОВІ ДЕРЕВ РОЗВ'ЯЗКІВ

У розробленому методі синтезу НФМ пропонується використовувати ДР, що побудовано на основі заданої вибірки даних, для витягання продукційних правил вигляду «Якщо – то», обчислення параметрів функцій

належності, завдання структури і налаштування параметрів елементів НФМ.

На першому етапі запропонованого методу виконується побудова бази правил типу «Якщо – то». На даному етапі за навчальною вибіркою за допомогою методів синтезу ДР будується дерево розв'язків. Далі формується набір правил  $R$  шляхом вилучення правил з ДР з використанням прямого обходу дерева: від кореня дерева до кожного вузла. При цьому кожне  $j$ -е правило формується на основі умов (перевірок) типу  $x_i \in A_{ij}$ , що відносяться до гілок ДР, розташованих на шляху від кореня до  $j$ -го листа.

Після цього виконується синтез блоків першого шару НФМ, що визначають належність розпізнаваного екземпляра до термів ознак. Для цього обчислюються ліва  $l_{ij}$  і права  $r_{ij}$  межі діапазонів значень кожної ознаки  $X_i$  в правилі  $R_j$ . Далі для кожної  $i$ -ї ознаки  $X_i$  визначається кількість інтервалів розбиття діапазону його значень  $N_i$  по всій множині правил  $R$ . Потім задаються функції належності розпізнаваного екземпляру до кожного з термів. При цьому використовуються межі чітких інтервалів  $\Delta_{ij} = [l_{ij}; r_{ij}]$ , що були знайдені раніше.

Другий шар НФМ складається з нейронів, які реалізують рядки-кон'юнкції антецедентів правил нечіткої бази знань. Виходи кожного нейрона цього шару визначають ступені виконання умов правил для розпізнаваного екземпляру. Ступінь відповідності виконання антецедента  $j$ -го

правила для розпізнаваного екземпляру розраховується за формулою (1):

$$\mu_{A_j} = \alpha_j \min \left\{ \max_{i,k} \{w_{ik}^{(2j)}; \mu_{ik}\} \right\} \quad (1)$$

де  $\mu_{A_j}$  – ступінь виконання антецедента  $j$ -го правила для розпізнаваного екземпляру;  $w_{ik}^{(2j)}$  – ваги нейронів другого шару, що визначають наявність зв'язку від нейронів першого шару до другого і відображають наявність  $k$ -го терму  $i$ -ї ознаки в антецеденті  $j$ -го правила. Ваги  $w_{ik}^{(2j)}$  визначаються за синтезованим ДР як  $w_{ik}^{(2j)} = 0$ , якщо на шляху від кореня ДР до  $j$ -го листа є умова, за якої  $i$ -та ознака потрапляє в  $k$ -й інтервал діапазону її розбиття ( $k$ -й терм  $i$ -ї ознаки присутній в описі умов  $j$ -го правила), в іншому випадку:  $w_{ik}^{(2j)} = 1$ . Після цього визначаються параметри нейронів третього шару НФМ, які обчислюють ступені належності вхідного вектора до відповідних термів вихідної змінної, використовуючи формулу (2):

$$\mu_{y^{(t)}} = \min \left\{ \max_j \{w_j^{(3t)}; \mu_{A_j}\} \right\} \quad (2)$$

де  $\mu_{y^{(t)}}$  – ступінь належності вхідного вектора до  $t$ -го терму вихідної змінної  $y$ ;  $w_j^{(3t)}$  – ваги нейронів третього шару, що визначають наявність зв'язку від нейронів другого шару до третього та відображають відповідність  $t$ -го терму вихідного параметру до  $j$ -го правила нечіткої бази знань. Ваги  $w_j^{(3t)}$  визначаються за синтезованим ДР:  $w_j^{(3t)} = 0$ , якщо значення  $j$ -го листа ДР дорівнює  $t$ -му значенню вихідного параметра  $y^{(t)}$  з множини його значень  $D_y$ , в іншому випадку:  $w_j^{(3t)} = 1$ . На останньому етапі виконується дефазифікація. Приведення результату в чітку форму здійснюється за допомогою нейрона четвертого шару НФМ.

Запропонований метод синтезу НФМ був реалізований у комп'ютерній програмі, за

допомогою якої розв'язувалися задачі технічного діагностування та розпізнавання образів. Результати експериментів показали, що запропонований метод дозволяє швидко будувати моделі з відносно невеликим числом елементів, що мають високий рівень узагальнення.

## ВИСНОВКИ

У роботі вирішена задача автоматизації побудови нейро-фаззи мереж. Наукова новизна роботи полягає в методі структурно-параметричного синтезу нейро-фаззи мереж на основі дерев розв'язків, який для побудованого за навчальною вибіркою ДР автоматично формує нечітке розбиття ознакового простору і виділяє правила, на основі яких формує структуру мережі і визначає значення її параметрів, що дозволяє синтезувати моделі з невеликою кількістю нейроелементів, які характеризуються високим рівнем узагальнення, і не вимагає рішення задач оптимізації для налаштування значень параметрів моделі.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Субботін С. О. Неітеративні, еволюційні та мультиагентні методи синтезу нечіткологічних і нейромережних моделей: монографія / С. О. Субботін, А. О. Олійник, О. О. Олійник; під заг. ред. С.О. Субботіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2009. – 375 с.
- [2] Прогрессивные технологии моделирования, оптимизации и интеллектуальной автоматизации этапов жизненного цикла авиационных двигателей: монография / А. В. Богуслаев, Ал. А. Олейник, Ан. А. Олейник, Д. В. Павленко, С. А. Субботин; под ред. Д. В. Павленко, С. А. Субботина. – Запорожье: ОАО "Мотор Сич", 2009. – 468 с.
- [3] Nauck D. Foundations of Neuro-Fuzzy Systems / D. Nauck, F. Klawonn, R. Kruse. – Chichester: John Wiley & Sons, 1997. – 305 p.
- [4] Гибридные нейро-фаззи модели и мультиагентные технологии в сложных системах: монография / В. А. Филатов, Е. В. Бодянский, В. Е. Кучеренко и др.; под общ. ред. Е. В. Бодянского. – Днепропетровськ: Системні технології, 2008. – 403 с.
- [5] Rokach L. Data mining with decision trees. theory and applications / L. Rokach, O. Maimon. – London: World Scientific Publishing Co, 2008. – 264 p.



# Структура спеціалізованого словника лексичного представлення об'єкта споживацького досвіду в інформаційному наповненні веб-форуму

Тимовчак-Максимець О.Ю., Пелешишин А.М.

Національний університет "Львівська політехніка", [linoks@gmail.com](mailto:linoks@gmail.com), [apele@ridne.net](mailto:apele@ridne.net), <http://skid-lp.info>

*The paper presents an overview of the structure of a specialized vocabulary which is used for identifying consumer experience in web forum content. Specialized vocabulary encompasses variants of lexical representation of consumer experience object. The structure of the specialized vocabulary is independent of subject area.*

## ВСТУП

Сьогодні інформаційне наповнення веб-спільнот, зокрема веб-форумів, є об'єктом особливої уваги науковців. Увага науковців до веб-форумів зумовлена зокрема тим, що їхнє інформаційне наповнення є джерелом цінних користувацьких знань, таких як споживацький досвід – досвід, набутий споживачами при взаємодії з товарами та послугами у споживацькому суспільстві та викладений у формі допису на веб-форумі.

Екстракція споживацького досвіду з інформаційного наповнення є актуальною задачею, оскільки в умовах сучасного споживацького суспільства існує потреба верифікації рекламної, комерційно мотивованої інформації про товари та послуги.

У роботі пропонується опис структури спеціалізованого словника, який використовується для ідентифікації згадок об'єкта споживацького досвіду в атомарних ситуаціях на веб-форумах. Поняття атомарної ситуації та комунікативної структури інформаційного наповнення веб-форуму розглядається у роботах [1], [2].

## ОПИС ІНФОРМАЦІЙНОЇ СХЕМИ СЛОВНИКА

Інформаційна схема словника лексичного представлення об'єкта споживацького

досвіду наведена на рис.1. **Відношення "Об'єкт"** містить дані про об'єкт або об'єкти, стосовно яких здійснюється пошук досвіду. Якщо проводиться комплексний аналіз споживацького досвіду щодо кількох однотипних об'єктів у певній предметній області, наприклад кількох ВНЗ (*НУЛП, НУ ім. І. Франка, КНУ ім. Т. Шевченка*), засобів мобільного зв'язку (*Nokia, Samsung, LG*) тощо, тоді це відношення міститиме відповідну кількість об'єктів, які розглядаються.



Рис.1. Інформаційна схема словника лексичного представлення об'єкта споживацького досвіду

**Відношення "Складові об'єкта"** відображає ті аспекти об'єкта, щодо яких здійснюється пошук споживацького досвіду. Результати аналізу споживацького досвіду щодо кожного з цих аспектів дають в сумі споживацький досвід про об'єкт загалом.

**Атрибут "Аспект об'єкта"** містить узагальнююче ім'я самого об'єкта, оскільки воно також виступає аспектом об'єкта. Наприклад, якщо об'єктом шуканого споживацького досвіду є "Національний університет "Львівська політехніка", то аспектом цього об'єкта є "Національний університет "Львівська політехніка" як

позначення установи загалом. Іншими аспектами цього об'єкта є *“Інститут”*, *“Кафедра”*, *“Навчання”*, тощо.

**Відношення “Представлення аспекта”** містить дані про можливі форми лексико-семантичного позначення аспектів об'єкта споживацького досвіду. Кожен аспект має один або більше варіантів лексико-семантичного позначення.

Тим варіантом лексико-семантичного позначення, яке завжди має аспект, є ім'я аспекту. Наприклад, аспект *“Кафедра”* матиме щонайменше один варіант лексико-семантичного позначення для будь-якого об'єкта ВНЗ - *“Кафедра”*. Цей варіант лексико-семантичного позначення аспекту *“Кафедра”* є універсальним для всіх об'єктів ВНЗ, тому не може служити засобом диференціації цих об'єктів.

**Атрибут “Здатність до диференціювання”** несе інформацію про можливість використання конкретного значення атрибуту *“Лінгвістична одиниця”* для диференціації об'єктів споживацького досвіду і приймає значення з проміжку [0,1] залежно від його придатності до диференціації. Наприклад, для об'єкта *“Національний університет “Львівська політехніка”* лексико-семантичними позначеннями аспекту *“Кафедра”* є: *“СКІД”*, *“ТСМ”*, *“ПЗ”*, *“САПР”*, *“АСУ”* тощо, а для об'єкта *“Київський національний університет ім. Тараса Шевченка”* – *“Кафедра мікробіології і загальної імунології”*, *“Кафедра військової педагогіки і психології”*, тощо. Ці лексико-семантичні позначення є диференціюючими, оскільки представляють різні об'єкти. Для аспекту *“Навчання”* недиференціюючими лексико-семантичними варіантами представлення є: *“бакалаврат”*, *“магістратура”*, *“сесія”*, *“залік”*, *“екзамен”*, *“іспит”* тощо.

**Відношення “Вказівник”** містить дані про можливі опосередковані форми висловлення об'єкту споживацького досвіду. Вираження об'єкта досвіду опосередковується вказівником на цей об'єкт, тобто такою

мовною конструкцією, яка не називає об'єкт, а лише вказує на нього. Зв'язок між об'єктом досвіду та варіантами вказівників на нього реалізується через варіанти лексико-семантичного представлення аспекту: для кожного варіанту лексико-семантичного представлення аспекту є відповідний варіант вказівника.

При згадуванні аспекту споживацького досвіду в одній атомарній ситуації, пов'язана із нею атомарна ситуація, замість повторного прямого називання аспекту, може містити вказівник на цей аспект.

В українській мові, наприклад, для вказування на об'єкт без його називання використовуються займенники. Таким чином, вказівниками на аспект *“бакалаврат”*, є: *“він”*, *“той”*, *“цей”* тощо та відповідні форми їхньої словозміни.

## ВИСНОВКИ

Запропонований словник лексичного представлення об'єкта споживацького досвіду використовується у задачах екстракції споживацького досвіду з інформаційного наповнення веб-форуму, а саме для ідентифікації релевантних дискусій на веб-форумах, а також для ідентифікації згадок об'єкта в атомарних ситуаціях.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Тимовчак-Максимець О.Ю. Моделювання процесу обміну досвідом на веб-форумах шляхом аналізу розгортання дискусій / О.Ю. Тимовчак-Максимець // Інформаційні системи та мережі : [збірник наукових праць] / відповідальний редактор В. В. Пасічник. - Львів. : Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2010. - 360 с. : іл. - (Вісник / Національний університет "Львівська політехніка" ; № 689). - С. 323-331
- [2] Пелешин А.М. Аналіз комунікативної взаємодії учасників спільнот веб-форумів / А. М. Пелешин, О. Ю. Тимовчак-Максимець // Східно-Європейський журнал передових технологій. – Харків, 2010. – № 6/8 (48). – С. 44-49.

# Using ultrasound velocity in liquids as rapidly measurable parameter for food safety information systems

He Yin<sup>1</sup>, A.Afaneh<sup>2</sup>, A.N.Kalashnikov<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Electrical and Electronic Engineering  
The University of Nottingham, Nottingham, NG7 2RD, UK

<sup>2</sup>Computer Engineering Department, An-Najah University, Nablus, Palestine  
eexyh12@nottingham.ac.uk, Alexander.Kalashnikov@nottingham.ac.uk

**Abstract** – Information systems dedicated to food safety include many parameters, and some of them can be difficult to rapidly measure in the field using inexpensive instrumentation. Use of the ultrasound velocity as such an information parameter is discussed here along with some preliminary experimental data that backs this use.

Information systems for assessment of food safety are maintained by relevant international (e.g., Codex Alimentarius commission) and national (e.g., Food and Drug Administration in the US, Food Safety Agency in the UK) bodies. They include variety of reference data related to content of particular chemicals, regulations for foodstuffs handling, transportation and storage, etc. An important function of these information systems is to determine reliable food safety assessment procedures that are applicable in the field using inexpensive instruments. These instruments can be used by food inspectors, custom officials, business and cautious consumers well before the food product can be considered unsafe due to its smell or appearance.

We investigate the possibility of using ultrasound velocity in liquidified foodstuffs as a possible parameter for a.m. information systems. This velocity was found distinct enough for different aqueous solutions when measured using high accuracy ultrasonic instrumentation and a dipstick ultrasonic probe featuring a water filled cavity [1].

Preliminary experiments were conducted for drinking water samples obtained from bottles

produced by various manufacturers at different times. The measured ultrasound propagation delays in water samples were plotted against delays in the cavity (fig.1).

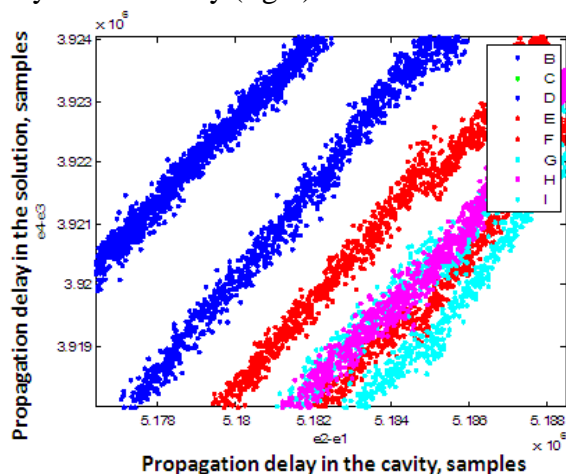


Fig.1. Ultrasound propagation delays measured in different drinking water samples

These results show that most of the samples exhibited quite distinct ultrasound velocities even though their chemical compositions were very similar.

Measurement procedures, used instrumentation and additional experimental results concerning water samples produced by the same manufacturers but purchased in different countries will be discussed in detail at the presentation.

## REFERENCES

- [1] A. Afaneh, S. Alzebda, V. Ivchenko, and A. N. Kalashnikov, "Ultrasonic Measurements of Temperature in Aqueous Solutions: Why and How," *Physics Research International*, vol. 2011, Article ID 156396, 10 pages, 2011. doi:10.1155/2011/156396

# Intelligent system for accurate measurement of intima-media thicknesses as markers of atherosclerosis

M.Mani, O.Bener, A.Bener, A.N.Kalashnikov  
Department of Electrical and Electronic Engineering  
The University of Nottingham  
Nottingham, NG7 2RD, UK

eexmhm2@nottingham.ac.uk, Alexander.Kalashnikov@nottingham.ac.uk

*Abstract – One of the anatomical methods for diagnosis of atherosclerosis involves measurement of intima-media thickness (IMT) using ultrasound. However these measurements are quite complicated using conventional approaches; for this reason we are developing an intelligent measurement system that will potentially enable inexpensive and accurate IMT measurements. In this paper the IMT measurement system architecture is discussed along with the algorithm to post-trigger the ultrasonic scans. Experimental results obtained in vivo are presented and discussed.*

## V. USE OF IMT MEASUREMENTS FOR THE DIAGNOSIS OF ATHEROSCLEROSIS

Arteries carry oxygenated blood from the heart, and their walls are composed of three layers: tunica intima, which contacts the blood, outer tunica media, and tunica externa [1]. If an artery wall thickens substantially due to an accumulation of fatty materials, such as cholesterol, infarction, heart attack, or claudication can develop. Carotid intima media thickness (IMT) is the thickness of the two a.m. arterial layers, and it is used for anatomic diagnosis of the disease [2]. These two layers are bounded by substances with quite different acoustic impedances, which makes ultrasound the most expedient method for measuring IMT. It is important to note that in some cases, for example, with so-called adaptive IMT thickening, blood flow is not affected by the IMT changes [3]. Nevertheless, IMT is widely

regarded as a useful marker for the diagnosis of atherosclerosis [4].

*In vivo* IMT measurements are complicated due to the variations in arterial thickness. This thickness can change from 645 to 705  $\mu\text{m}$  during a single heart cycle, but an annual increase between 10 to 30  $\mu\text{m}$  should raise some concern [5]. Consequently, an accurate IMT-measurement instrument should have a high resolution, capable of detecting minute annual changes, and should provide measurement results that are independent of variations related to the heart cycle. In this development, we addressed the first issue by using a high-accuracy FPGA-based ultrasound instrument [6] and modifying it in order to trigger the ultrasonic scans from an external signal related to the heart activity. Electrocardiogram (ECG) signals were selected for monitoring of the heart activity, and an autonomous ECG monitor with wireless output was developed for this purpose, as reported previously [7]. This paper discusses the design choices adopted for the intelligent IMT measurement system and presents the ECG post-trigger generation algorithm and related experimental results.

## VI. ARCHITECTURE OF THE IMT MEASUREMENT SYSTEM

The IMT measurement system under development consists of an ECG monitor with wireless output and an ECG processor that

analyses the ECG samples and generates the trigger signal, activating the ultrasound instrument operating in the pulse-echo mode (Fig. 1). The IMT is estimated from the delay between the beginning of the echo from the outer interface of the intima layer and that of the media layer [4].

The ultrasound instrument uses on-the-fly averaging to reduce the effect of noise and interleaves sampling to increase the time domain resolution [6]. When triggered, it generates a burst of excitations for a few milliseconds as during this short time the IMT can be considered stationary.

The ECG monitor is powered by a low-voltage battery, which eliminates any potential health risk associated with electrocution from main-powered equipment. The infrared (IR) link was selected in order to reduce electromagnetic interference from the device, which can severely affect medical electronic equipment located nearby [8].

The ECG processor receives the ECG samples wirelessly and triggers the ultrasonic scans after the selected delay from the ECG R-wave. The processor can potentially operate in a pre-trigger mode, in which it guesses the time of arrival of the new ECG R-wave based on estimates from the past samples. If the guess were wrong, the processed waveform would be discarded. For this development, we selected the post-trigger mode, in which the processor detects the R-wave first and then generates the trigger with the required delay to the detected R-wave. The developed post-trigger algorithm and experimental results observed *in vivo* are presented in the following sections.

## VII. ALGORITHM FOR TRIGGERING THE ULTRASONIC SCANS

The algorithm was developed and tested using experimental data collected from a healthy male subject in an electronic laboratory environment. The algorithm was first developed for ECG signals simulated in MATLAB with

varied degrees of noise. It was found that detection of the R-wave required the use of an adaptive threshold because of the variability of the R-wave amplitudes. An IR sniffer was used to collect records of the experimental *in vivo* data transmitted by the ECG monitor for dozen of heart cycles. These records were processed in MATLAB, and the post-trigger algorithm was further refined to account for the rather high level of noise observed during the experiments. Finally, the algorithm was applied to the continuously streaming *in vivo* ECG, and the need to adaptively track the ECG baseline was identified.

The final version of the algorithm included the following stages (Fig. 2):

- each received ECG sample was used to update the accumulated average value (the baseline value) using a moving average;
- a new threshold level was calculated above the updated baseline at the level of 75% of the difference between the baseline and the previously detected peak amplitude of the R-wave;
- the presence of an R-wave was considered to be detected if three consecutive samples exceeded this threshold;
- after the detection, the following 20 samples were buffered, and the maximum value among them was considered as the R-wave;
- the number of samples remaining to the trigger generation was calculated based on the required delay from the R-wave and the ECG sampling frequency;
- after counting these remaining samples, the trigger signal was generated.

## VIII. EXPERIMENTAL RESULTS

Figure 3 presents, on the left, an ECG waveform of substantial duration recorded using an infrared sniffer that was later processed in MATLAB. It shows the drift of the baseline, the

variable amplitude of the ECG R-wave peaks, and the substantial level of noise. The upper trace is related to the recorded ECG samples, and the lower trace indicates the simulated triggers. The zoomed part on the right of Figure 3 shows the levels for the maximum ECG value and the threshold by dotted lines. The ECG samples are connected by straight lines, the buffered samples are marked by crosses, the peak value is marked by a diamond, and the samples that were counted until the required delay occurred are circled.

Both the *in vivo* ECG trace taken at the ECG monitor and the trigger trace taken simultaneously at the ECG processor using a dual channel oscilloscope are shown in Figure 4. It shows that, despite the relatively high level of noise, most of the R-waves were correctly detected and the right trigger was generated. In one instance, when the amplitude of the R-wave was lower for some reason, it was missed. Such misses could potentially be reduced by lowering the detection threshold at the cost of an increased probability of triggering the ultrasonic scan from a T-wave instead of the R-wave.

#### IX. SUMMARY AND CONCLUSIONS

The undertaken development aims to address the issues associated with accurate IMT measurement by triggering a high-accuracy ultrasound instrument only at the particular stages of the heart cycle only by processing the ECG signal from the patient. Wireless IR communication is used to eliminate the possibility of electrocution and reduce electromagnetic emissions from the device.

The developed ECG processor operates in the post-trigger mode and utilizes adaptive techniques for tracking the baseline, calculating the detection threshold, and reducing noise interference. The algorithm was developed iteratively, based on both the simulated and recorded *in vivo* ECG waveforms, and operated correctly for the streaming ECG data.

The next stages of the development will be the integration of the developed ECG monitor and processor with the ultrasound instrument for

operation *in vivo*, analysis of the recorded experimental waveforms for different preset delays related to the R-wave, and estimation of the IMT.

Successful completion of this development of an intelligent measurement system will potentially enable inexpensive monitoring of IMT that, combined with conventional cardiovascular disease risk analysis, will improve diagnosis and lead to timely treatment of atherosclerosis.

#### REFERENCES

- [1] Artery, available online on <http://www.daviddarling.info/encyclopedia/A/artery.html>, accessed Mar 2012.
- [2] Atherosclerosis, available online on <http://en.wikipedia.org/wiki/Atherosclerosis>, accessed Mar 2012.
- [3] C. Bonithon-Kopp, "Prevalence of and risk factors for IM thickening: A literature review", *Intima-Media Thickness and Atherosclerosis*, 1997, pp. 27–44.
- [4] P.-J. Touboul and J.R. Crouse III, eds, *Intima-Media Thickness and Atherosclerosis- Predicting the risk?*, The Parthenon Publishing Group, 1997.
- [5] J.T. Salonen and R. Salonen, "Arterial Wall Thickness, Carotid Atherosclerosis and the Risk of Myocardial Infarction and Cerebrovascular Stroke", *Intima-Media Thickness and Atherosclerosis*, 1997, pp. 97–104.
- [6] A.N. Kalashnikov, V. Ivchenko, R. E. Challis and B. R. Hayes-Gill, "High Accuracy Data Acquisition Architectures for Ultrasonic Imaging", *IEEE Trans. Ultrason., Ferroel. and Freq. Contr.*, vol.54, 2007, pp.1596-1605.
- [7] O.Bener, M.Mani, O.Sonbul, O.Bener and A.Kalashnikov, "Intrinsically safe and RF interference free device for synchronisation of ultrasonic scans with the heart activity", *Sensor Electronics and Microsystems Technology (SEMST-4)*, Odessa, Ukraine, 2010, p.133.
- [8] D.Witters, S.Portnoy, J.Casamento, P.Ruggera and H. Bassen, "Medical device EMI: FDA analysis of incident reports, and recent concerns for security systems and wireless medical telemetry", *IEEE Int. Symp. Electromagnetic Compatibility*, 2001, vol.2, pp.1289 – 1291.
- [9] ECGSYN: a realistic ECG waveform generator, available online on <http://www.physionet.org/physiotools/ecgsyn/>, accessed Mar 2012.

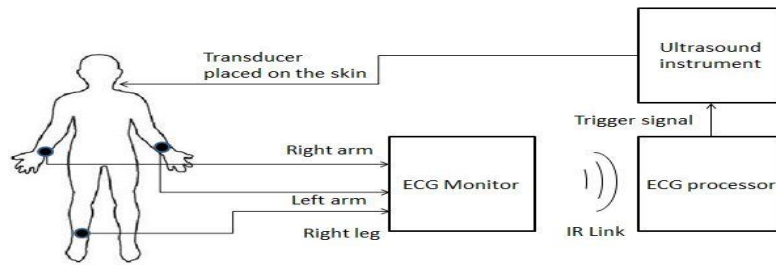


Fig.1. Intelligent IMT measurement system

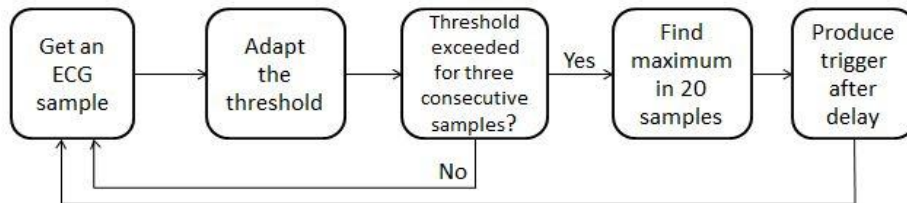


Fig.2. Algorithm for post-trigger generation

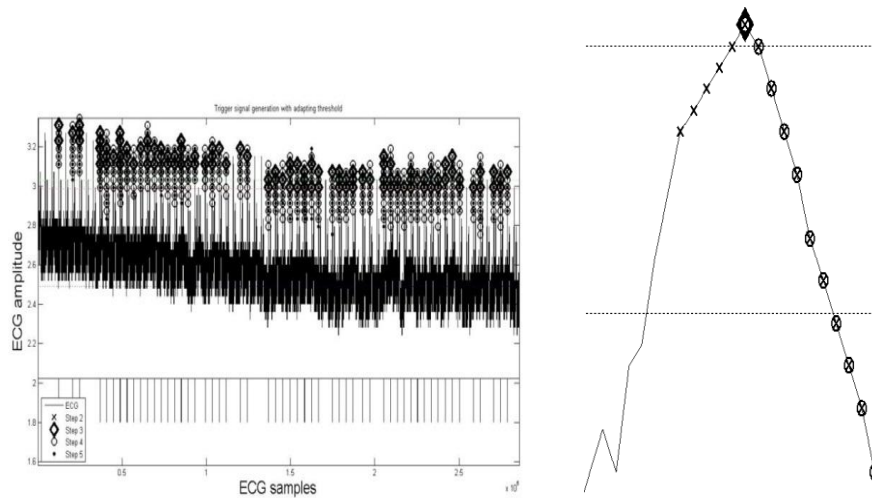


Fig.3. Captured *in vivo* ECG signal processed in MATLAB

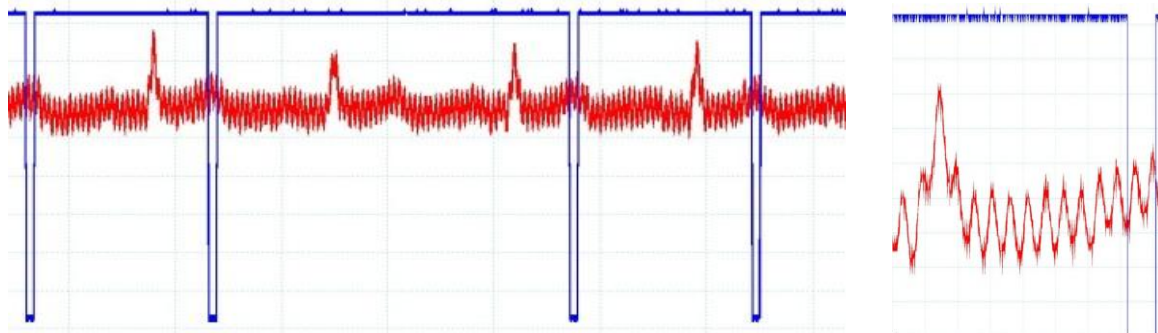


Fig.4. Experimental *in vivo* ECG and trigger signals recorded simultaneously

# Сравнение и особенности реализации некоторых методов сегментации изображений

Лугуев И. В.

Дагестанский государственный университет, luguev-ilyas@mail.ru

*Аннотация – Various methods of image segmentation including automatic segmentation methods and interactive methods are observed and programmed. Comparison of implemented segmentation methods was done using different input parameters. Also effectiveness estimation of these methods is presented.*

## ВВЕДЕНИЕ

Сегментация изображений — это процесс присвоения таких меток каждому пикселю изображения, что пиксели с одинаковыми метками имеют общие визуальные характеристики. Сегментация изображений обычно используется для того, чтобы выделить объекты и границы (линии, кривые, и т. д.) на изображениях.

Задача сегментации изображений очень актуальна и возникает в ряде приложений: медицинских, биометрических, в машинном зрении [1].

Наиболее распространенные методы сегментации классифицируются на методы автоматической сегментации и интерактивные методы, предполагающие участие пользователя в процессе сегментации.

При реализации методов сегментации существенную помощь может оказывать использование библиотеки OpenCV [2].

Целью данной работы является рассмотрение эффективности работы графовых методов сегментации изображений и сравнение их работы с другими методами сегментации изображений.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Сравнение различных методов сегментации проводилось на одном

изображении, но при различных значениях исходных параметров.

Рассмотрены три реализации графовых методов сегментации изображения:

- Efficient Graph-Based Image Segmentation [3].
- Пирамидальный метод сегментации [1].
- Метод Watershed [4].

Методы Efficient Graph-Based Image Segmentation и пирамидальный метод, относятся к автоматическим методам, а метод watershed к методам интерактивной сегментации.

Для сравнения методов использовалось одно изображение (Рис. 1).



Рис. 1 – Исходная картинка

## EFFICIENT GRAPH-BASED IMAGE SEGMENTATION

Реализованная программа работает с картинками формата png, поэтому предварительно используя программу IvanView или Gimp можно перевести картинку в png- файл. Вывод изображения также происходит в этом же формате. Результаты сегментации зависят от 3 параметров: k, sigma, min-size.

- k – используется для соединения мелких сегментов;
- sigma – используется для размывания изображения фильтром Гаусса, что приводит к «взаимопроникновению» цветовых составляющих пикселей;



- `min_size` – минимальный размер сегмента.

Таким образом, результаты сегментации изображения зависят от того, какие значения мы присвоим параметрам `k`, `sigma`, `min_size` (Рис.2).

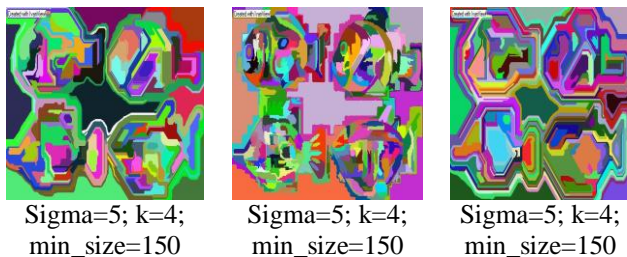


Рис. 2. Результаты сегментации методом Efficient Graph-Based Image Segmentation

### ПИРАМИДАЛЬНЫЙ МЕТОД

Для реализации данного метода была использована библиотека `OpenCV`. После запуска программы пользователь имеет 2 окна: в первом – исходная картинка, во втором изображение с бегунками для сегментации. Передвигая бегунки, мы получаем различные результаты сегментации, зависящие от пороговых величин (Рис.3).



Рис. 3. Результаты сегментации пирамидальным методом

### МЕТОД WATERSHED

Метод сегментации `Watershed` реализован с использованием библиотеки `OpenCV` и относится к интерактивным методам сегментации. От пользователя требуется грубо, мышкой отметить контурами предполагаемые сегменты. Реализованная программа на исходном изображении, подсчитывает общее количество контуров. Затем случайным образом генерируется

карта цвета для закраски различных сегментов изображения.

После этого выполняется функция `cvWatershed` и закрашиваются результаты работы функции на основе таблицы цветов. На Рис. 4 представлены результаты сегментации исходного изображения после удаления мелких контуров.



а) выделение грубых контуров пользователем;

б) 5 сегментов, полученных в результате.

Рис.4. Результаты сегментации методом `watershed`.

### ВЫВОДЫ

В данной работе реализованы методы сегментации и выполнено их сравнение на одном изображении, но при различных значениях исходных параметров.

По результатам экспериментов можно сделать вывод, что метод `Efficient Graph-based segmentation` лучше справляется с поиском мелких сегментов, а пирамидальный метод будет полезен, если требуется найти на изображении крупные объекты, например, при отделении объектов от фона. Интерактивные методы сегментации показывают лучшее качество сегментации, но необходимость участия пользователя существенно сужают области применения этого метода.

### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Гонсалес Р. Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005.
- [2] Bradsky G., Kaehler A. Learning OpenCV — O'Reilly, 2008.
- [3] Felzenswalb P., Huttenlocher D. Efficient Graph-Based Image Segmentation, Int Journal of Computer Vision, 59(2), 2004.
- [4] L. Shafarenko, M. Petrov, and J. Kittler, "Automatic Watershed segmentation of Randomly Textured Color Images," IEEE Trans. on Image Processing, 1997.

# Метод оценивания допустимого служебного трафика в компьютерной сети

Коленцева Т. А.

асп. каф. ИУС Харьковского национального университета радиоэлектроники, tatly.kolien@gmail.com

*We consider the problem of reducing the routing traffic over a computer network. We are discussing the search for effective solutions to ensure the carrying capacity for workstations. The solution is based on two methods to reduce load. The first method allows estimating the requirements of the hard limit service traffic even at the expense of some loss of information content. The second method allows estimating the requirements for the expansion of the network to provide full information content of monitoring tasks.*

## ВСТУПЛЕНИЕ

Одной из немаловажных проблем в современных компьютерных сетях является снижение служебного трафика [1]. Его объемы зачастую составляют слишком большой процент, по отношению ко всему передаваемому трафику [2]. Это затрудняет работу и пользователей, и администраторов сетей, и владельцев сервисов в сети.

## ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

Предлагается решение для задач по обеспечению снижения нагрузки служебным трафиком общих каналов передачи данных. Решение основано на двух методах уменьшения нагрузки.

Задача сводится к построению механизма уменьшения нагрузки служебным трафиком, что приведет к возможности увеличения пользовательского трафика.

1. Метод оценки допустимой нагрузки для рабочей станции.

В нем предлагается оценить допустимый порог для разрешенного объема передаваемого служебного трафика для каждой рабочей станции и допустимый объем измеряемых переменных.

Этап 1. Формирование групп контролируемых рабочих станций.

Проводится вычисление количества групп по (1)

$$N_G \leq N / N_J, \quad (1)$$

где  $N$  – число всех компьютеров,  
 $N_J$  – максимальное число компьютеров в группе.

Этап 2. Оценивание расчетных значений нагрузки на сеть каждой рабочей станции в отдельной группе.

Принимаются допущения о критических значениях передаваемого служебного трафика от рабочей станции к менеджеру  $C_{ij}^*$  и от одной группы к менеджеру  $C_j^*$ .

По (2) вычисляется  $C_m^*$  – нагрузка на каждую группу.

$$C_m[t] \leq C_m^*, \quad (2)$$

где  $C_m[t]$  – передаваемый служебный трафик,

В (3) проводится подсчет объема служебного трафика, передаваемого с одной группы.

$$C_m = \sum_{j \in J} C_j, \quad (3)$$

где  $C_j$  – объем служебного трафика,  
 $J$  – множество групп.

Вычисляется  $C_{ij}$  – объем служебного трафика, передаваемого с каждой рабочей станции по (4).

$$C_{ij}[t] \leq C_{ij}^*; (C_j(t) \leq C_j^*). \quad (4)$$

Этап 3. Оценивание допустимого объема измеряемых переменных.

Проводится проверка на превышение пороговых значений,

Принимаются допущения по интервалу цикла мониторинга  $T_d$ , информационным затратам  $I(V_j)$  и кратности измерения  $v(V_j)$ , где  $V_j$  - измеряемая переменная.

Согласно (5) вычисляется число измеряемых переменных.

$$n_v = C_{ij}^* / ((I(V_j) \times v(V_j)) / T_d) \quad (5)$$

Вычисляется допустимый объем по (6).

$$C_{ij}^{**} = (n_v \times I(V_j) \times v(V_j)) / T_d. \quad (6)$$

2. Метод оценки нагрузки служебным трафиком при полной обеспеченности каждой задачи.

Он предназначается для оценки общего объема передаваемого служебного трафика при полной информационной обеспеченности задачи мониторинга для каждой рабочей станции.

Этап 1. Определение нагрузки, исходя из количества измеряемых переменных.

Выбирается  $n_v$  на каждой рабочей станции, где  $n_v$  - число измеряемых переменных.

Исходя из  $I(V_j)$ ,  $v(V_j)$ ,  $T_d$ , согласно (7) вычисляется  $C_{ij}$ .

$$C_{ij} = (n_v \times I(V_j) \times v(V_j)) / T_d \quad (7)$$

Этап 2. Определение объема передаваемого трафика для центрального сервера менеджмента (для всей сети).

Учитывая  $N_j$  и  $C_{ij}^*$ , по (8) вычисляется объем служебного трафика на группу.

$$C_j = C_{ij} N_j \quad (8)$$

Зная  $N_G$  и  $C_j$ , по (9) подсчитывается нагрузка на всю сеть.

$$C_m = C_j N_G \quad (9)$$

Исходя из данных об общем передаваемом трафике  $C$ , зная (10) вычисляется процент служебного трафика сети.

$$\eta_{\%} = C / C_m \quad (10)$$

Этап 3. Анализ и коррекция полученных результатов для объема передаваемого служебного трафика.

Проводится сравнение  $\eta_{\%}$  с допустимыми коэффициентами  $\eta_{\%}^*$ .

Если (11) не выполняется, то возвращаемся к этапу 1, уменьшая при этом  $n_v$ .

$$\eta_{\%} \leq \eta_{\%}^* \quad (11)$$

## Выводы

Таким образом, первый метод позволяет оценить требования жесткого ограничения служебного трафика даже за счет потери некоторой информативности. Второй метод позволяет оценить требования к расширению сети для обеспечения полной информативности решения задач мониторинга.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Keys, K., Moore, D., Estan, C.: A robust system for accurate real-time summaries of internet traffic. In: Proceedings of ACM Sigmetrics, New York, NY, USA, ACM Press (2005) 85–96.
- [2] Helvecio M. Almeida, Eduardo M. G. de Queiroz, Eduardo J. Aloia, Murilo A. Romero and Amilcar C. Cesar. Performance analysis of an optical network employing waveband and traffic grooming. Photonic Network Communications, October 2011, Volume 22, Number 2, 151-161.

# Дослідження функціональної ефективності системи прийняття рішень вирощування монокристалів із розплаву

Берест О.Б.,  
аспірант СумДУ, Berest\_Oleg@mail.ru

*The information - extreme algorithm of decision support system learning of monocrystal growth is under consideration. Also it is considered dependence between it's efficiency and control limits system which directly influences on functional efficiency effective range. It is proposed the ways of fastest finding functional efficiency criteria extremum.*

## ВСТУП

При проектуванні системи підтримки прийняття рішень (СППР) вирощування монокристалів із розплаву постає актуальна проблема підвищення її інформаційного критерію функціональної ефективності (КФЕ). Оскільки КФЕ має прямий вплив на достовірність прийняття рішень розпізнавати реалізації відповідного класу [1], то існує необхідність в оперативному знаходженні його екстремуму в робочій області визначення функції.

## ОПТИМІЗАЦІЯ КФЕ СППР

Для оцінки інформаційного КФЕ розглянемо модифікацію міри Кульбака, яка має вигляд

$$E_m^{(k)} = \log_2 \left( \frac{2 - (\alpha_m^{(k)}(d) + \beta_m^{(k)}(d))}{\alpha_m^{(k)}(d) + \beta_m^{(k)}(d)} \right) * [1 - (\alpha_m^{(k)}(d) + \beta_m^{(k)}(d))] \quad (1)$$

де  $\alpha_m^{(k)}, \beta_m^{(k)}$  – точнісні характеристики: помилки першого і другого роду, що обчислюються на  $k$ -му кроці відновлення контейнера діаметру  $d$  класу  $m$  [1].

Для збільшення значення КФЕ (1) застосовують алгоритми оптимізації параметрів структурованого вектора  $g = \langle g_1, \dots, g_\xi, \dots, g_\Xi \rangle$  (оптимізація контрольних допусків, рівня селекції, словника ознак тощо) [2]. Задача пошуку екстремуму функції

критерію ускладнюється великою кількістю обчислень на кожному кроці відновлення діаметрів контейнерів класів розпізнавання, що значно зменшує оперативність та гнучкість СППР.

Розглянемо алфавіт із двох класів розпізнавання  $X_1^o$  і  $X_2^o$ , навчальні матриці яких формуються з 61 вектора-реалізації, кожна з яких має по 45 первинних і вторинних ознак розпізнавання. Клас  $X_1^o$  забезпечує відповідність вирощеного монокристалу стандарту якості. Клас  $X_2^o$  характеризується відхиленням від норми та зниженими оптичними характеристиками монокристала на виході.

Для знаходження екстремуму КФЕ СППР відомі алгоритми паралельної та послідовної оптимізації на ознаки розпізнавання. Однак дані алгоритми є наближеними методами і можуть помилково знаходити локальний максимум функції КФЕ. Повний перебір ознак для оптимізації унеможливується через значний час виконання програми. Для даної СППР вирощування монокристалів доведеться виконати  $101^{61}$  ітерацію циклу процесу навчання системи, якщо значення параметра поля контрольних допусків кожної ознаки може приймати значення  $\delta \in [1..101]$  з кроком 1.

На рис. 1. показано одержаний в процесі паралельної оптимізації на ознаки розпізнавання графік залежності усередненого за алфавітом класів КФЕ від параметра поля контрольних допусків  $\delta$ .

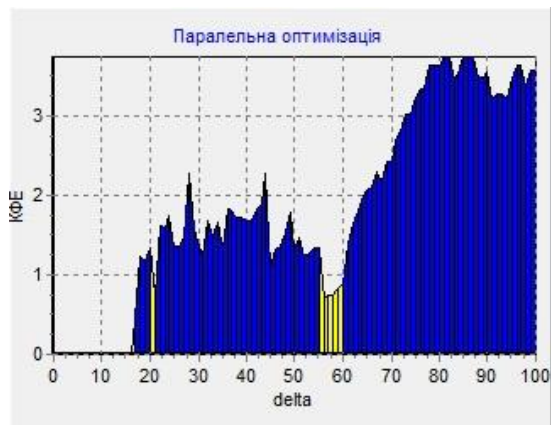


Рисунок 1 – Графік залежності КФЕ від параметра поля контрольних допусків  $\delta_k$  ( $delta$ )

Аналіз рис.1 показує, що в робочій області, яку тут і далі позначено темною ділянкою, оптимальне значення параметра поля контрольних допусків на ознаки розпізнавання дорівнює  $\delta^* = \pm 81$  при максимальному середньому значенні КФЕ  $E^* = 3,56$ .

При реалізації алгоритму паралельної оптимізації вирішальні правила не є безпомилковими за навчальною матрицею, так як значення КФЕ не досягає свого максимального граничного значення, тому для його підвищення застосовується послідовна оптимізація на ознаки розпізнавання[3].

Стартовий параметр поля контрольних допусків для послідовної оптимізації обирається як його оптимальне значення, отримане при паралельній оптимізації. Завдяки цьому достовірно відбувається потрапляння в робочу область визначення КФЕ.

Розглянемо в якості стартового поля контрольних допусків для послідовної оптимізації інші його значення з робочої зони визначення КФЕ. Візьмемо величини більше і менше за оптимальне значення цього параметра.

На рис. 2. наведена залежність критерію функціональної ефективності від кількості прогонів при послідовній оптимізації для різних значень стартових полів контрольних допусків:  $\delta^* = \pm 49$ ,  $\delta^* = \pm 81$ ,  $\delta^* = \pm 95$ .

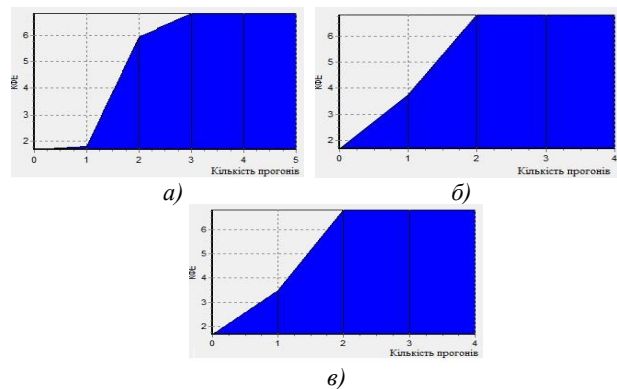


Рисунок 2 – Графіки залежності КФЕ від кількості кроків(прогонів) при послідовній оптимізації: а – при  $\delta^* = \pm 49$ ; б – при  $\delta^* = \pm 81$ ; в – при  $\delta^* = \pm 95$

Аналіз рис. 2 показує, що, незалежно від обраного стартового значення параметра поля контрольних допусків, при послідовній оптимізації досягається однакове максимальне середнє значення КФЕ  $E^* = 6,74$ . Відмінність полягає в кількості ітераційних прогонів циклу оптимізації для досягнення заданого екстремального значення, що в свою чергу впливає на час виконання процесу навчання СППР.

## ВИСНОВКИ

На основі отриманого результату можна стверджувати наступне: для знаходження екстремуму КФЕ в його робочій області визначення необхідно і достатньо знайти перше допустиме значення поля контрольних допусків при паралельній оптимізації та застосувати алгоритм послідовної оптимізації.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: навчальний посібник. / А.С. Довбиш //– Суми: Вид-во СумДУ, 2009. – 171 с.
- [2] Рідкокаша А.А. Основи систем штучного інтелекту: навчальний посібник / А.А. Рідкокаша, К.К. Голдер // – Черкаси: Відлуння – Плюс,2002.- 240с.
- [3] Довбиш А.С. Інтелектуальна система підтримки прийняття рішень для керування вирощуванням монокристалів / А.С. Довбиш, В.С. Суздаль, В.В. Москаленко // Вісник СумДУ. Серія технічні науки.- 2011. – №2. – С. 39–47.

# Система підтримки прийняття рішень на основі соціальних медіа

Месюра В.І., Островська М.В., Поліщук О.Д.  
Вінницький національний технічний університет, leshka\_profy@mail.ru

*The purpose of the research is design and implementation of decision support system based on social media. The peculiarity of this system is an approach based on using the ability of microblogging that enables to form a knowledge base of users and systems messages that use social media as a medium of communication. This approach allows you to perform complex automatically created queries to regularly updated knowledge base and extract the necessary information in the form of reports.*

## ВСТУП

Швидкий розвиток соціальних мереж відкрив широкі можливості щодо створення систем підтримки прийняття рішень на основі соціальних медіа, які представляють собою системи семантичного аналізу інформації в мережах мікроблогінгу з інкапсуляцією складності операцій з семантичними даними.

## 1. ОБЛАСТІ ЗАСТОСУВАННЯ

Системи підтримки прийняття рішень на основі соціальних медіа можуть бути використані для проектів громадських установ з залученням громадських думок, для наукових проектів по вивченню навколишнього середовища, в якості користувацьких систем моніторингу, інтегрованих в системи smart house, автомобілі тощо. Ці системи можуть бути реалізовані по типу software markets, де треті сторони реалізують зв'язки до різноманітних інформаційних систем, які, як і люди, можуть постачати інформацію в мікроблогінг. Комунікаційним середовищем для системи такого типу слугують існуючі платформи мікроблогінгу, а користувачі мають доступ до неї через існуючі клієнти на

PC, Mac, смартфонах у будь-якому місці з доступом до мережі Інтернет.

Загальна схема застосування СППР на основі соціальних медіа зображена на рисунку 1.

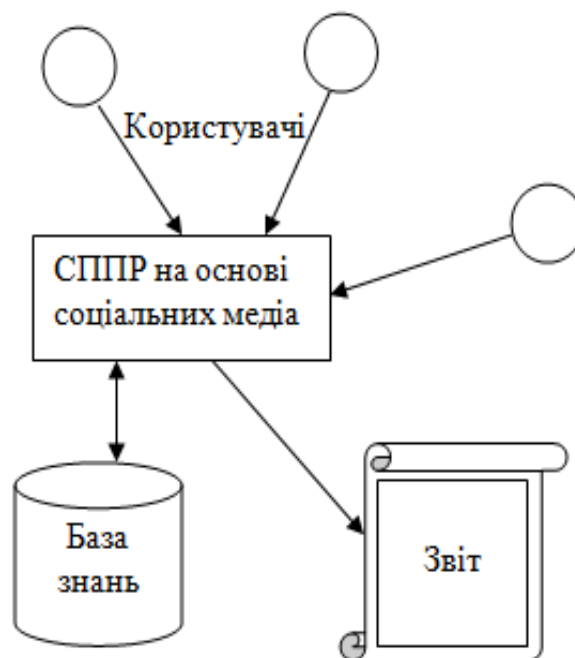


Рисунок 1 – Загальна схема застосування СППР на основі соціальних медіа

## 2. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Семантичний аналіз інформації, що поступає від агентів-клієнтів, спрощується завдяки використанню коротких повідомлень з частковою анотацією даних відповідно до концепції TwitterData - @ для імен, # для хеш-тегів [1]. Ця концепція реалізує контрольовану мову в стилі анотацій користувачами мікроблогінгу і є сумісною з семантичними мовами OWL и RDF, тому

завдяки їх використанню стає можливим без використання складних засобів обробки природної мови відшукувати семантичну інформацію та поміщати її в репозиторії RDF або онтології OWL (бази знань) [2]. На наступному етапі, використовуючи підхід побудови звітів за допомогою секвенцій SPARQL запитів, існує можливість інкапсулювати складність створення запитів до даних RDF або OWL для користувача – на екрані комп'ютера або смартфона комбінуються послідовності секвенцій простих запитів, які автоматично комбінуються в більш складні, використовуючи механізм операцій над секвенціями [3,4].

Реалізація описаної системи підтримки прийняття рішень включає в себе наступні кроки:

1. Створення початкової опорної онтології предметної області засобами GATE [5].

2. Створення додатку в середовищі GATE, який виконає первинний аналіз тексту (розбиття на речення, слова, виділить цифри, пробіли), а також анує текст в відповідності з створеною онтологією та відповідно до розмітки Twitter. Для виконання цього пункту було створено код на мові JAPE – спеціальна мова специфікації шаблонів, що дозволяє розпізнавати регульовані вирази в анотації документів.

3. Перевірка наявності отриманих після анотації документа текстових значень суб'єкта та об'єкта в онтології, і в разі відсутності створення зразків відповідних класів.

4. Формування секвенції з набору простих запитів, що включає:

- - аналіз набору простих запитів з метою видалення запитів, що повторюються для уникнення нераціонального завантаження доступу до семантичного сховища та дублювання даних;
- - аналіз набору вхідних та вихідних класів секвенції з метою виявлення однакових класів;

- - групування вхідних даних відповідно до вхідних та вихідних класів;
- - застосування до секвенції операцій «І» та «АБО».

5. Враховуючи структуру результатів виконаного запиту до семантичних сховищ, формування звіту з результатів запиту включає такі етапи:

- групування результатів запиту по атрибутам.
- аналіз результатів запиту з метою групування даних по типам.
- відокремлення даних від типів даних.
- формування з даних звіту у певному вигляді.

## ВИСНОВКИ

Створення систем підтримки прийняття рішень на основі соціальних медіа надає можливість забезпечити значне спрощення семантичного аналізу інформації і вирішити проблему глобальної комунікаційної інфраструктури і стандартизації процесів і протоколів зв'язку.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Twitter Data – a simple, open proposal for embedding data in Twitter messages [Електронний ресурс] / Todd Fast, Jiri Copsa. – 2009. Режим доступу : <http://twitterdata.org>.
- [2] Controlled Language IE Components / Tamara Polajnar, Hamish Cunningham, Valentin Tablan, Kalina Bontcheva. University of Sheffield. – 2006. – 64с.
- [3] Мокін В.Б. Новий метод автоматизованого формування звітів інформаційних систем на основі секвенційного підходу / В. Б. Мокін, А. Р. Ящолт // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. - № 3. – С. 50 – 56.
- [4] SPARQL Query Language for RDF, Tutorial [Електронний ресурс] // Lee Feigenbaum. – 2008. – Режим доступу: <http://www.cambridgesemantics.com/2008/09/sparql-by-example/>.
- [5] Developing Language Processing Components with GATE Version 6 : інструкція користувача. / Hamish Cunningham, Diana Maynard, Kalina Bontcheva. The University of Sheffield - Department of Computer Science. – 2001-2011. – 629с.

# Інтерактивна інформаційна система збирання метеорологічних даних

Коваленко К.О., Шендрик В.В., Парфененко Ю.В.  
Сумський державний університет, e-mail: yuliya\_p@opm.sumdu.edu.ua

*This work is devoted to problem of monitoring of meteorological data interactively. Technology of parsing HTML-pages is implemented. The general architecture of an information system for monitoring is developed.*

## ВСТУП

Основою ефективного функціонування інформаційно-аналітичних систем різного характеру є можливість їх забезпечення даними, що змінюються у часі і просторі. Саме до такої категорії даних можна віднести дані прогнозу кліматичних умов. У якості прикладу розглядаємо систему регулювання розподілу теплової енергії. Тепловий графік, за яким працює в певний момент часу теплогенеруюче підприємство, залежить від температури навколишнього середовища. Швидке реагування на зміну кліматичних умов, особливо значне потепління чи похолодання, дозволяє підтримувати комфортну температуру в опалювальних приміщеннях. Тому задача розробки інформаційної системи, що здійснює збирання даних прогнозу погоди в оперативному режимі є актуальною.

## МЕТОДИКА МОНІТОРИНГУ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ДАНИХ

Одним із методів забезпечення актуальними прогнозними даними метеорологічних умов є витяг даних зі спеціальних сайтів. Найбільш відомі сайти прогнозу погоди знаходяться за адресами [www.gismeteo.ru](http://www.gismeteo.ru) та [www.meteorprog.ua](http://www.meteorprog.ua). Після проведеного синтаксичного аналізу даних web-сайтів у якості джерела даних було обрано сайт [www.meteorprog.ua](http://www.meteorprog.ua), що містить погодинну метеорологічну інформацію на поточну добу та дві наступних.

Метеорологічні дані цього сайту розміщені у вигляді HTML-таблиці.

У якості методу моніторингу метеорологічної інформації обрано метод парсингу незгрупованої та неструктурованої HTML-інформації у вигляді таблиць для виділення необхідних даних та переведення їх у згруповану структуру реляційної бази даних, звідки інформація буде представлятися на web-сайті.

Парсери – це програмні модулі, які виконують синтаксичний аналіз web-сторінок, виокремлюють потрібні елементи. У зв'язку з тим, що кожна web-сторінка має унікальну структуру і тим, що в залежності від поставленої задачі множина даних моніторингу може змінюватися – не існує єдиного універсального парсера, який би працював із будь-якою web-сторінкою [1].

В роботі реалізовано парсинг HTML-сторінки в DOM-дерево. Це обґрунтовано необхідністю знати всю інформацію про структуру документа, а також забезпечення можливості постійного звернення до даних метеорологічних умов, які характеризується постійним оновленням, тому що погодні дані на web-сайтах мають динамічну структуру.

Для парсингу HTML-коду необхідно мати на увазі, що ця мова не є добре структурованою, на сторінці немає чітко описаного кінцевого елементу, а також є непарні теги, тобто ті, які не мають закриваючого аналогу. Інформація розміщена в HTML-коді в тій же послідовності, в якій вона відображена на web-сторінці сайту погоди. Дані метеорологічних умов розташовані між тегами `<td>` та `</td>`, таким же чином вказується до якої години ця інформація



відноситься. Наприклад,  $\langle td \rangle 20:00 \langle /td \rangle$   
 $\langle td \rangle +1.9 \langle /td \rangle$ .

### ЗАГАЛЬНА АРХІТЕКТУРА ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

На рис. 1 показано загальну архітектуру інформаційної системи, що забезпечує збирання даних погодних умов.

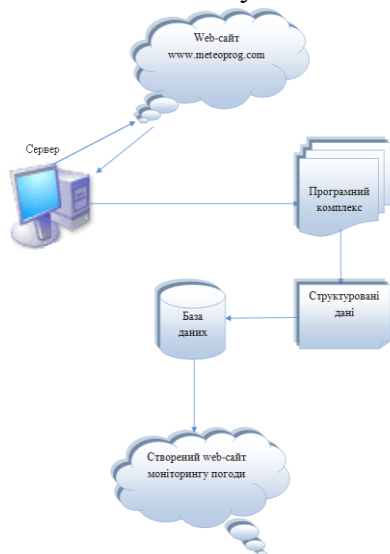


Рисунок 1 – Схема взаємодії компонентів інтерактивної системи

Основними її компонентами є програмний комплекс (парсер), база даних, де зберігаються дані моніторингу та web-додаток, який у прогнозах даних

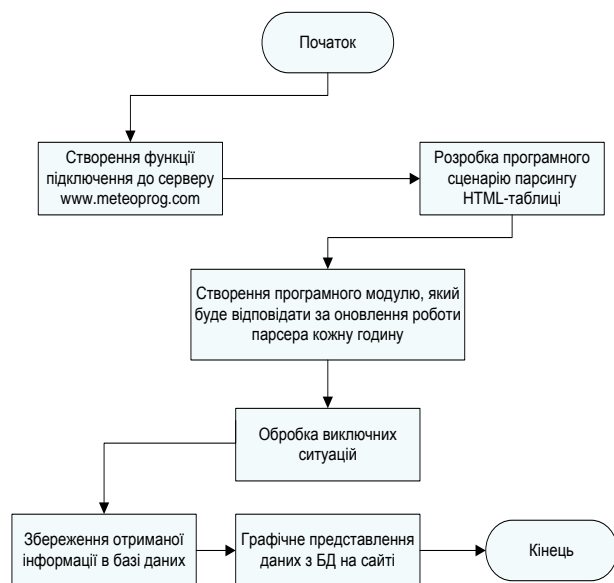


Рисунок 2 – Алгоритм функціонування інтерактивної системи збирання метеорологічних даних

Першим етапом функціонування запропонованої інформаційної системи (рис.2.) є підключення до web-сайту [www.meteorprog.ua](http://www.meteorprog.ua). Потім активується модуль парсингу, який виокремлює з HTML-сторінки необхідну інформацію та заносить її до бази даних. Вихідна інформація системи представлена на окремому сайті моніторингу метеорологічних даних в графічному та табличному відображенні.

### РЕЗУЛЬТАТИ МОНІТОРИНГУ КЛІМАТИЧНИХ УМОВ

Результати моніторингу кліматичних умов можна представити у вигляді множини:

$$X = \{t, O, T, p, P, v\}, \quad (1)$$

де  $t$  – час, за яким надаються кліматичні показники на сайті, (години);

$O$  – опади, (мм);

$T$  – температура, ( $^{\circ}C$ );

$p$  – тиск, (мм рт.ст);

$P$  – вологість повітря, (%);

$V$  – швидкість повітря, (м/с).

Дані моніторингу заносяться у базу даних кожну годину. На основі погодинних даних розраховується середньодобова температура на наступні три доби в денний та нічний періоди часу, яка є вхідною інформацією для прогнозування теплоспоживання та впровадження заходів щодо його регулювання.

### ВИСНОВКИ

Розроблено інформаційну систему, що виконує моніторинг прогнозних даних метеорологічних умов в інтерактивному режимі.

### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Шендрик В.В. Система збирання, розміщення та аналізу даних [Текст] / В.В. Шендрик, С.М. Ващенко // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". - 2011. - № 715. - С. 1-11.

# Подсистема поддержки принятия решений по выбору экструдеров при автоматизированном проектировании производств полимерных пленок

Полосин А. Н., Павлов С. Н., Чистякова Т. Б., Тяп Е. В.

Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), polosin@rbcmail.ru

*Аннотация – The intelligent subsystem assisting to designer to solve a problem of extruder choice on technical and economic indices at synthesis of productions of flat and tubular polymeric films has been developed. The basic information components of subsystem are databases of characteristics and 3D models for extruders, knowledge base for extruder choice. The subsystem is adjusted to production method and type of film, type of design problem, limiting values of economic, technological and geometrical criterial restrictions. It is used in CAD system for productions of polymeric materials to synthesize new productions and readjust existing productions to new types of materials.*

## ВВЕДЕНИЕ

Усиление конкурентной борьбы на рынке полимерных пленок, используемых для упаковки и в технических целях, способствующее ужесточению требований к качеству и стоимости пленок, приводит к необходимости повышения эффективности принятия решений при проектировании новых и перенастройке существующих производств пленочных материалов в условиях множества ограничений на технико-экономические показатели производственных систем. Основными методами изготовления пленок являются плоскощелевая экструзия и каландрование (плоские пленки), раздувная экструзия (рукавные пленки) [1]. В экструзионных производствах применяются одношнековые и двухшнековые (с встречным вращением шнеков) агрегаты. При каландровании в качестве смесителей-пластикаторов – осциллирующие и двухшнековые (с односторонним вращением шнеков) экструдеры. Современные экструзионные и каландровые производства являются

многоассортиментными и характеризуются частой перенастройкой на различные типы пленок и производительность, большим числом конфигураций и режимов работы экструдеров в зависимости от типа продукции. Каждая из этих особенностей влияет на показатели качества пленок, определяющие конкурентоспособность производства. Так как характеристики производства закладываются на этапе его проектирования, целью исследования является разработка интеллектуальной компьютерной подсистемы, позволяющей проектировщику принимать эффективные решения по выбору экструзионного оборудования для повышения качества синтезируемой производственной системы.

## СТРУКТУРА И АЛГОРИТМ РАБОТЫ ПОДСИСТЕМЫ

Задача выбора экструдера заключается в следующем: для заданного типа пленки  $F$  (определяемого составом сырья, рецептурой, толщиной и шириной полотна, требованиями к качеству) метода ее изготовления  $M$  и конструктивных параметров цеха экструзии  $W$  найти из базы данных (БД) экструдеров агрегаты, характеристики которых обеспечивают выполнение критериальных ограничений:

$$C_a \leq C_a^0, C_{a.o} \leq C_{a.o}^0, Q_a \geq Q_a^0, E_a \leq E_a^0, M_a \leq M_w, (1) \\ W_a \leq W_w - 2 \cdot d_w, H_a \leq H_w - d_H, L_a \leq L_w - 2 \cdot d_L,$$

где  $C_a$  – стоимость агрегата, руб.;  $C_{a.o}$  – стоимость эксплуатации, руб./мес.;  $Q_a$  – производительность, кг/ч;  $E_a$  – энергопотребление, кВт;  $M_a$  – масса, кг;  $W_a, H_a, L_a$  – ширина, высота, длина агрегата, м;  $M_w$  –

максимальная масса агрегатов, скомпонованных в цехе, кг;  $W_w, H_w, L_w$  – размеры цеха, м;  $d_w, d_H, d_L$  – минимальные расстояния от агрегатов до стен цеха, м.

Ядром подсистемы (рис. 1) является модуль проверки экономических, технологических и конструктивных характеристик экструдеров, взаимодействующий с БД экструдеров и базой знаний, содержащей производственные правила выбора экструдеров по условиям (1) [2].

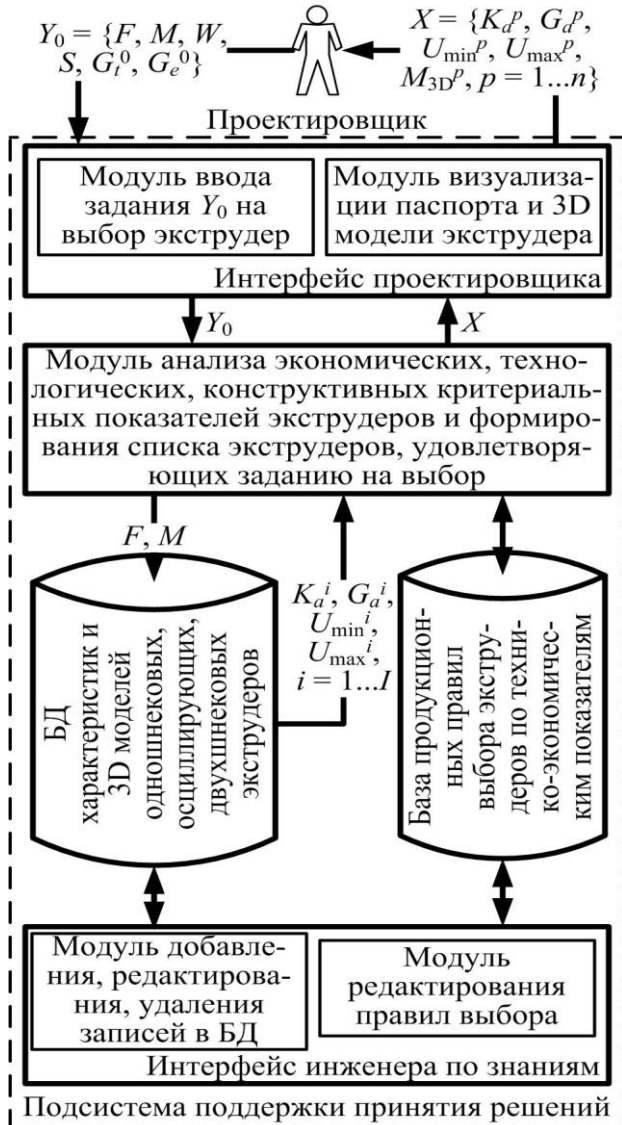


Рисунок 1 – Функциональная структура подсистемы

Подсистема настраивается на тип задачи: поиск допустимых по условиям (1) проектных решений; поиск оптимальных решений, обеспечивающих экстремум целевой функции  $S$ , в качестве которой

проектировщик может выбрать стоимость, производительность или энергопотребление экструдера (на остальные характеристики накладываются ограничения  $G_t^0 = \{Q_a^0, E_a^0\}$ ,  $G_e^0 = \{C_a^0, C_{a.o}^0\}$ ). Анализ выполнения ограничений на конструктивные  $K_a^i$  и экономические, технологические параметры  $G_a^i$  экструдера, считываемые из БД, позволяет сформировать проектное решение  $X$ , содержащее технико-экономические показатели  $K_a^p, G_a^p$ , регламентные диапазоны управляющих воздействий (частоты вращения шнека, температуры корпуса)  $U_{min}^p, U_{max}^p$  и 3D модели  $M_{3D}^p$  экструдеров, удовлетворяющих требованиям задания  $Y_0$ .

Подсистема разработана в среде C++ Builder, БД и база правил – в СУБД Access, геометрические модели – в среде Компас 3D.

Пример результата решения задачи выбора экструдера для изготовления пленки из поливинилхлорида приведен на рис. 2.

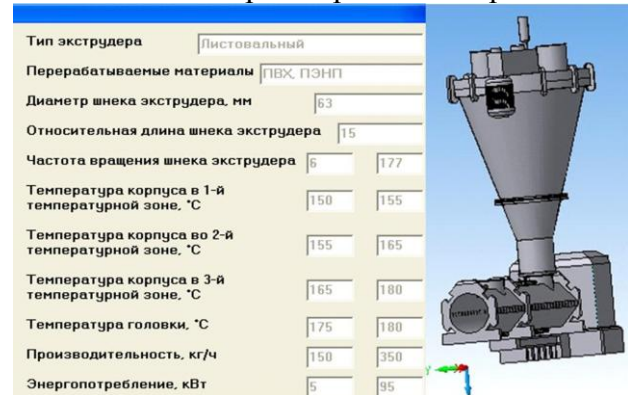


Рисунок 2 – Паспорт и 3D модель экструдера

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Создана интеллектуальная подсистема, решающая задачу выбора экструдеров для различных типов пленок, методов их изготовления, характеристик цехов и являющаяся элементом комплекса средств автоматизированного проектирования гибких многоассортиментных производств тонких полимерных материалов.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Полимерные пленки / Е. М. Абдель-Бари [и др.]. СПб. : Профессия, 2005. 352 с.
- [2] Евгеньев Г. Б. Интеллектуальные системы проектирования. М. : Изд-во МГТУ, 2009. 334 с.

# Методы поискового продвижения и инструменты веб-аналитики сайта

Филиппенко Я.С., Бубнов И.В.

Сумской государственный университет, [admin@rmnt.net](mailto:admin@rmnt.net), <http://rmnt.net>

*The goal of this work is to promote the site rmnt.net using new methods of promotion and web analytics systems. A study was conducted of factors for ranking sites by search engines. Groups of factors were identified, depending on the extent of their impact on the ranking of search engines. Traffic to the site rmnt.net reached 50 000 visitors per month.*

## ВВЕДЕНИЕ

На современном этапе развития информационных технологий любая организация стремится иметь свой веб-сайт, а организации, которые стремятся использовать интернет для продажи своих товаров или услуг - иметь сайт с качественной и целевой аудиторией. Поэтому вопрос продвижения веб-сайта является актуальным.

Предметом исследования являются методы поискового продвижения и инструменты веб-аналитики. В представленной работе предлагаются новые методы продвижения веб-сайтов с использованием воздействия на факторы ранжирования сайтов поисковыми системами, а также воздействия на поведенческие факторы, благодаря улучшению юзабилити сайта и его качества в целом.

## ПРОДВИЖЕНИЕ ВЕБ-САЙТА

Был разработан новый проект информационного строительного портала – [rmnt.net](http://rmnt.net) [1], который должен предоставлять пользователям доступ к ряду наиболее востребованных тематических ресурсов, приложений и сервисов. Благодаря тому, что каждая страница была оптимизирована под определенный поисковый информационный запрос, сайт имеет более 1000 страниц входа.

Были проведены исследования факторов ранжирования [2], после чего все факторы были разделены на несколько групп: А, В, С, D, E, F, FX в зависимости от степени влияния на ранжирование сайтов поисковыми системами.

По результатам исследования все факторы, в зависимости от степени важности и влияния на продвижение, можно разделить на группы:

А – фактор нужно учитывать обязательно.

В – фактор значительно влияет на продвижение.

С – фактор важно учитывать при продвижении.

D – влияние фактора незначительно.

E – фактор не влияет на продвижение.

F – фактор имеет незначительное негативное влияние на продвижение.

FX – фактор негативно влияет на продвижение.

К факторам группы “А” были отнесены:

- TITLE страницы;
- наличие прямого вхождения ключевого слова в тексте страницы;
- прямое вхождение ключевого слова в заголовке страницы;
- возраст индексации;
- наличие ключевого слова в имени домена;
- процент уникального контента по отношению ко всему индексу;
- удовлетворенность пользователя содержанием сайта, удобство пользования сайтом;

- количество внешних ссылок на продвигаемый сайт со страницы сайта-донора;
- количество внешних ссылок с сайта-донора;
- наличие ссылок на сайт с крупнейших отраслевых сайтов;
- плавность динамики прироста внешних ссылок.

Благодаря воздействию на эти факторы удалось привлечь качественную целевую аудиторию (рис. 1) с поисковых систем (рис. 2).

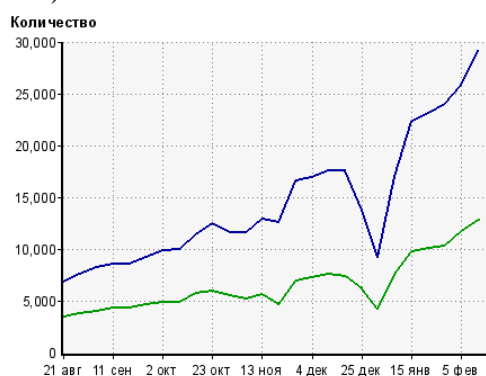


Рисунок 1 – Динамика увеличения посещаемости сайта gmnt.net с поисковых систем

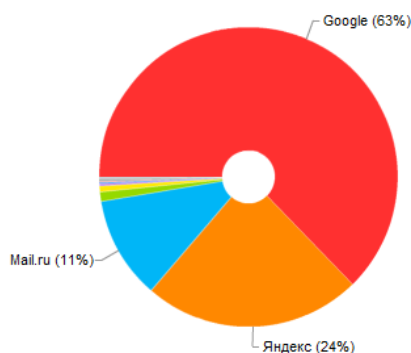


Рисунок 2 – Переходы на сайт gmnt.net с поисковых систем

При продвижении сайта очень важно использовать инструменты веб-аналитики [3], так как с помощью их можно влиять на поведенческие факторы ранжирования сайта поисковыми системами. С помощью данных инструментов можно проанализировать: поведение посетителей (длительность посещения, глубину посещения), качество посетителей (частоту и новизну посещения,

пол, возраст и др.). Это необходимо для того, чтобы увеличить основные показатели, которые и составляют поведенческие факторы ранжирования: время пребывания посетителя на сайте, количество просмотренных им страниц и удовлетворенность посетителя сайтом в целом.

Для анализа поведения посетителей на сайте использовалась система "Вебвизор". Эта технология позволяет записать все действия посетителей сайта и после этого просмотреть их в видеорежиме. С помощью системы веб-аналитик может провести юзабилити-анализ сайта для улучшения основных показателей удовлетворенности посетителей сайтом. Система дает возможность просмотреть, как посетители обращаются к определенным страницам сайта, по каким ссылкам и пунктам меню переходят. С помощью данной системы можно отследить все перемещения и щелчки мышки посетителя и, исходя из этих данных, работать над улучшением сайта в целом.

## Выводы

Использование рассмотренных методов продвижения веб-сайтов позволили созданному сайту gmnt.net достигнуть посещаемости 50 000 человек в месяц и количества просмотров страниц - 120 000. За последний месяц сайт находили и посещали с поисковых систем по 16 705 запросам, 1 307 страниц сайта являлись страницами входа, количество проиндексированных страниц поисковой системой Яндекс – 2 278.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Сучасні проблеми і способи розкрутки сайту у пошукових системах : матеріали та програма V міжвуз. наук.-техн. конф., /"Інформатика, математика, механіка", (18-22 квіт. 2011 р.)/М-во освіти і науки України, Сумськ. держ. ун-т, 2011. – 182 с.
- [2] Ашманов И.С., Иванов А.А. Оптимизация и продвижение сайтов в поисковых системах. 3-е изд. - СПб.: Питер, 2011. - 464 с.: ил. – ISBN 978-5-49807-700-0
- [3] Марко Хасслер. Web-аналитика. – М.: Эксмо, 2010. – 432 с. – ISBN 978-5-699-36444-2

# Кластеризація біомедичної інформації

Мартиненко С. С.

Сумський державний університет, smart@unesco.sumdu.edu.ua

*This work represents main approaches to data clustering. The authors suggest a clustering algorithm in bounds of the information-extreme intelligence technology. Practical application of the obtained results is planned in the area of magnetocardiogram classification.*

## ВСТУП

Широке застосування GRID-сервісних центрів, побудованих на основі машинного навчання і розпізнавання образів, вимагає автоматизації формування математичного опису системи підтримки прийняття рішень (СППР). Одним із перспективних шляхів вирішення цієї проблеми є застосування методів кластер-аналізу [1]. Основною причиною невисокої ефективності існуючих методів кластеризації є апріорно нечітке розбиття класів розпізнавання, що вимагає застосування попередньої нормалізації класів розпізнавання з метою наближення деформованих образів до еталонних. Розглянемо кластеризацію даних у рамках інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології аналізу і синтезу здатних навчатися СППР, яка дозволяє здійснювати цілеспрямовану нормалізацію образів безпосередньо в процесі навчання [2].

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

У праці [3] за інформаційно-екстремальним алгоритмом було побудовано безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила для розпізнавання магнітокардіограм з метою діагностування функціонального стану серцево-судинної системи. Але при цьому для побудови вирішальних правил використовувалася апріорно класифікована багатовимірна навчальна матриця. Оскільки в GRID- центрі

обробляються довільні реалізації образів, що надходять з різних вузлів, то одержана навчальна матриця на вході СППР є некласифікованою, що вимагає кластеризації даних. Пропонується процес кластер-аналізу даних здійснювати у два етапи. На першому етапі формується апріорно багатовимірною класифікована навчальна матриця, яка складається із реалізацій нечіткого розбиття, яке є результатом кластеризації вихідного розподілу реалізацій за дистанційними критеріями близькості. При цьому використано ієрархічний алгоритм кластеризації k-середніх. Сформована навчальна матриця є вхідною для СППР, що навчається за інформаційно-екстремальним алгоритмом [3]. На другому етапі в процесі навчання СППР побудовано чітке розбиття простору ознак на класи розпізнавання, що забезпечує безпомилкові за навчальною матрицею вирішальні правила.

Алгоритм апробовано при кластеризації магнітокардіограм, що відносилися до чотирьох класів розпізнавання.

## ВИСНОВКИ

Запропонований інформаційно-екстремальний алгоритм дозволяє здійснювати кластеризацію даних шляхом цілеспрямованої оптимізації параметри навчання за інформаційним критерієм.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Миркин Б.Г. Анализ качественных признаков и структур. – М. Статистика. – 1980. – 319 с.
- [2] Довбиш А.С. Основи проектування інтелектуальних систем: Навчальний посібник / А.С. Довбиш.– Суми: Видавництво СумДУ, 2009.– 171 с.
- [3] Мартиненко С.С. Оброблення та розпізнавання магнітокардіограм / С. С. Мартиненко // Вісник СумДУ. – 2010. – №1. – с.16-22.

# Методика и информационная технология проектирования грамматик DSL на основе онтологического описания предметной области

Сагайда П. И., Тютюнник Ю. П.

Донбасская государственная машиностроительная академия, paulsagayda@ukr.net

*A method and information technology of formal grammars design is developed for the domain-specific languages on the basis of ontological description of subject domain.*

## ВВЕДЕНИЕ

Как показал анализ, разработка и реализация предметно-ориентированных языков программирования (Domain-Specific Language, DSL) эффективны для применения в сложных предметных областях (ПО), которые удовлетворяют ряду критериев. В таких ПО для обработки данных, моделирования и прогнозирования их работы используется большое количество разнородных методов, реализуемых многорежимными алгоритмами, с различными вариантами подготовки и предобработки данных, и интерпретации результатов. При этом необходимо использовать слабо формализуемые предпочтения аналитиков по определению перечня этапов вычислительного процесса и особенностей их реализации. Выполнение такого критерия для ПО безусловно требует предоставления аналитику соответствующего инструмента в виде DSL, обоснованного с точки зрения его знаний о ПО и удобного для программного описания задачи.

Примерами таких ПО являются следующие: интеллектуальный анализ данных (Knowledge Data Discovery), в частности его подраздел Data Mining; экспертное оценивание альтернатив, в частности его подразделы «Обработка и

свертка частных оценок» и «Многомерное шкалирование результатов попарного сравнения»; имитационное моделирование на основе семантических сетей, и многие другие ПО. Все эти ПО отличают большое количество существующих задач обработки данных и высокая сложность рассматриваемых организационно-технических систем. Необходима разработка решений по упрощению процесса проектирования и реализации DSL для таких ПО.

Целью данной работы является разработка методики и информационной технологии проектирования грамматик DSL на основе онтологического описания ПО.

## ОСНОВНОЙ ТЕКСТ

По результатам исследований методов онтологического моделирования и дискретной математики предлагается следующая информационная технология.

На основании онтологий задач, объектов и процессов ПО [1] строятся  $\pi$ -сети [2], при этом полюса таких сетей генерируются с учетом концептов онтологии процессов, а ребра – с учетом концептов онтологии объектов и задач. Двухполюсники  $\pi$ -сети позволяют затем в автоматическом режиме получить все возможные пути между полюсами, и таким образом определить синтаксические правила контекстно-свободной (КС) грамматики следующего вида [3]:

$$G = \langle N, \Sigma, P, S \rangle, \quad (1)$$

где  $N$  – алфавит нетерминальных символов;  $\Sigma$  – непересекающийся с  $N$  алфавит терминальных символов;  $P$  – конечное множество правил вывода вида  $A \rightarrow \alpha$ , где  $A \in N$ ,  $\alpha$  – цепочка символов из  $N \cup \Sigma$ ;  $S$  – выделенный символ из  $N$ , именуемый начальным символом.

КС-язык, порождаемый грамматикой  $G$ , может быть представлен следующим образом:

$$L(G) = \{x \mid S \Rightarrow_G x\}, \quad (2)$$

где запись  $\alpha \Rightarrow_G \beta$  означает, что цепочка  $\beta$  непосредственно выводима из цепочки  $\alpha$  в грамматике  $G$  [4].

Использование  $\pi$ -сетей предполагает последовательно-параллельную организацию сети, позволяющую отобразить многовариантность решения отдельных задач обработки данных в ПО, состоящих из различных этапов, однако объединяемых на основе результатов онтологического моделирования в один нетерминальный символ разрабатываемой грамматики.

Таким образом, построение грамматики  $G$  с помощью предложенной методики позволяет реализовать соответствующий язык, выразительность которого обосновывается полнотой и корректностью используемых онтологий ПО.

Следующим этапом является генерация парсера, реализующего распознавание предложений на разработанном языке (например, с помощью инструментальных средств yacc и lex), и подготовка библиотеки функций, реализующих все требуемые использованными онтологиями возможности по обработке данных, для интерпретации предложений на DSL.

Для усовершенствования предложенного подхода к разработке и реализации DSL предлагается также построить для полученной КС-грамматики автомат с магазинной памятью, и на основе логики его работы генерировать наборы взаимосвязанных диалоговых окон. Такие

окна с соответствующими элементами управления и вариантами выбора позволят автоматизировать и упростить формирование предложений на DSL, корректных не только с синтаксической, но и семантической точки зрения. Соответственно, можно добиться двух дополнительных целей: выполнить интерактивную отладку предложений на DSL с функциями ограничения и завершения предложений; расширить грамматику DSL до контекстно-зависимой формы. Важность применения такой формы очевидна, например, в DSL для описания процедур интеллектуального анализа данных, в которых отдельные алгоритмы обработки данных (терминалы и нетерминалы) могут повторяться в одной и той же задаче анализа и зависеть от контекста предложения, построенного с помощью лексем DSL.

## ВЫВОДЫ

Предложена информационная технология проектирования DSL для сложных предметных областей с большим количеством задач обработки данных и высокой сложностью рассматриваемых организационно-технических систем. Использование математического аппарата и графической нотации  $\pi$ -сетей позволяет обеспечить формальный переход от модели знаний о ПО разрабатываемого DSL в виде онтологии к КС-грамматике, являющейся основой языка.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Палагин А.В. Системная интеграция средств компьютерной техники / А.В. Палагин, Ю.С. Яковлев – Винница: «УНІВЕРСУМ-Вінниця», 2005. – 680 с.
- [2] Яблонский С.В. Введение в дискретную математику. – М.: Наука, 1986. – 384 с.
- [3] Ахо А., Ульман Дж. Теория синтаксического анализа, перевода и компиляции. – М.: Мир, 1978. – 616 с.
- [4] Соловьев С.Ю. Структура контекстно-свободных языков // Информационные процессы. – 2011. – т. 11. – №1. – С. 161-178.
- [5] Свердлов С.З. Языки программирования и методы трансляции. – СПб.: Питер, 2007. – 638 с.



# Проектування онлайнної системи інформаційної підтримки управління навчальним процесом на факультеті

Пащенко О.С.

Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, oleh.paschenko@gmail.com

*The system of school management «Education manager» has been developed. Specific organization of the faculty has been considered and studied. A database has been created. In addition, an interactive and flexible interface of site has been created. The scripts to provide functional of system has been written.*

## ВСТУП

Сучасне життя неможливе без використання інформаційних технологій, які є зручними інструментальними засобами управління. Організаційна сторона інформаційного забезпечення управління може бути побудована по-різному в залежності від фінансових, технічних та інших запитів і можливостей. Різноманітні комп'ютерні системи допомагають практично у всьому: у роботі, навчанні, у повсякденному житті, а деякі з них здатні взагалі брати на себе обов'язки однієї людини або ж цілої групи.

Професія викладача передбачає не тільки діяльність, спрямовану на взаємодію з студентами, але й низку інших обов'язків – заповнення журналів, ведення обліку відвідування занять, виставлення балів, ведення супутньої документації, тощо. Але цей час педагог може приділити навчальному процесу. Тому в системі освіти не буде зайвим спеціальний апарат, який візьме на себе частину обов'язків педагога. Саме тому було вирішено розробити систему управління навчальним закладом «Education manager».

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Проект був реалізований у вигляді Web-сайту. Основними перевагами запропонованого проекту, що виділяють його з інших, є безкоштовність, універсальність застосування та охоплення усіх аспектів управління навчальним закладом.

Проект було вирішено реалізовувати у три етапи. Першим з них стало проектування бази даних онлайнної системи інформаційної підтримки управління навчальним процесом на факультеті. Для виконання даного пункту плану було розглянуто та вивчено особливості організації роботи факультету.

На підставі отриманих даних в системі було спроектовано базу даних, метою якої є збереження та обробка даних. Для цього було використано систему управління базами даних MySQL. База даних містить в собі близько 40 зв'язаних між собою таблиць, в яких зберігається інформація про окремі процеси управління навчальним процесом на факультеті.

Наступним етапом роботи над проектом «Education manager» стало створення інтерактивного та гнучкого інтерфейсу сайту. Оформлення сторінок системи було реалізовано за допомогою мови розмітки гіпертексту *html*, використання мови каскадних таблиць стилів (CSS) та об'єктно-орієнтованої мови скриптів JavaScript, зокрема бібліотеки jQuery.

Третім етапом розробки «онлайнної системи інформаційної підтримки управління навчальним процесом на факультеті» стало забезпечення функціоналу сайту, тобто написання скриптів. Дана система написана мовою програмування *php 5.2* та використано популярний MVC фреймворк з відкритим вихідним кодом Code Igniter 2.1.0. Не менш важливим є застосування технології AJAX (*Asynchronous JavaScript and XML*), що дозволяє у фоновому режимі обмінюватися даними з сервером без зайвих перезавантажень сторінки та зробити роботу з сайтом більш зручною та швидшою. Безвідмовну роботу сайту забезпечують близько 50 *php* скриптів, що виконуються безпосередньо на сервері, та приблизно 20 *JavaScript* скриптів, які виконуються у браузері користувача.

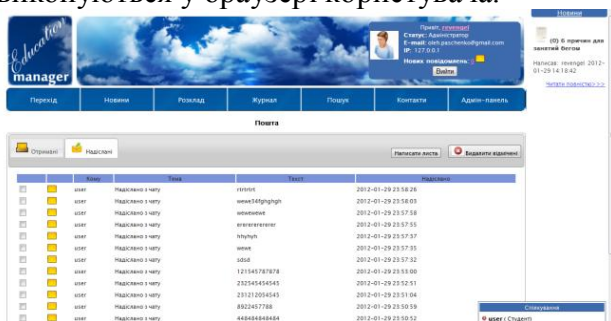


Рисунок 2 – Сторінка сайту управління навчальним закладом «Education manager»

Розроблена система дозволяє:

- зберігати дані про викладачів, студентів, а також оперувати ними, повністю вести облік про відвідування студентами занять, облік успішності (замінити журнали та інші документи), генерувати розклад занять та екзаменів для учнів та викладачів;
- переглядати інформацію, що зберігається в таблицях бази даних, видаляти, редагувати її та вносити нові дані за допомогою зручного на легкого у використанні Web-інтерфейсу;
- розмістити сайт системи на сервері, що не підтримує кирилицю;

- обмежити доступ до інформації відповідно до типу облікового запису;
- забезпечити автоматичне збереження проміжних даних роботи системою, що виключає втрату даних при несподіваному обриві зв'язку або інших технічних труднощах;
- спілкуватися з іншими учасниками навчального процесу безпосередньо з сайту (обмін текстовими повідомленнями та мультимедійним контентом);
- автоматично отримувати інформацію про новини, важливі події навчального закладу тощо, брати участь у створенні новин, додавати до них коментарі;
- забезпечити неможливість доступу до даних сторонніми особами (заявки на реєстрацію підтверджуються адміністратором або керівництвом деканату);

## Висновки

Таким чином, розроблено сайт, який дозволить зменшити час, що витрачається працівниками навчальних закладів на роботу з документацією та організацію деяких процесів управління.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Огляд сучасних засобів інформаційно-комунікаційних технологій в управлінні середньою освітою: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/ITZN/em8/content/08dtoeso.htm>
- [2] Информационная модель управления высшим учебным заведением: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.softmotions.com/index.php/news/30/69/informationnaya-model-upravleniya-vysshim-uchebnym-zavedeniyem/d,softmotions\\_article\\_full](http://www.softmotions.com/index.php/news/30/69/informationnaya-model-upravleniya-vysshim-uchebnym-zavedeniyem/d,softmotions_article_full)
- [3] Программное обеспечение "Автоматизированная система управления " Школа ": [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://into-edu.com.ua/node/626>
- [4] Управление образовательным процессом в современных условиях: [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://isps.su/statii/001.html>

## СЕКЦІЯ 5

# СИСТЕМИ КОДУВАННЯ ТА ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

## SESSION 5

# SYSTEMS OF ENCODING AND CONVERTING OF INFORMATION

Systems of encoding and converting of information

# Гибридный алгоритм сжатия цифровых изображений

Удовенко С.Г., Шамраев А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. ЭВМ, тел. (057) 702-13-54),  
E-mail : udovenko@kture.kharkov.ua

*Lossless image compression algorithm for compress bmp-files was improved and implemented. Test results showed the superiority of modified algorithm over the existing analogs by compression performance with comparable compression rate.*

## ВВЕДЕНИЕ

С развитием средств вычислительной техники и широким распространением мультимедийного контента всё большая часть информации представляется в виде цифровых изображений. Поэтому проблема улучшения алгоритмов сжатия изображений является достаточно актуальной. Для уменьшения объема графических данных используют различные алгоритмы сжатия, к которым предъявляются жёсткие требования как по объёму сжатых и качеству восстановленных изображений, так и по ресурсоёмкости самого алгоритма сжатия. [1]. Перспективным является направление, связанное с разработкой и исследованием алгоритмов фрактального сжатия изображений. Основной идеей фрактального сжатия является представление исходного изображения как неподвижной точки некоторого сжимающего оператора, действующего на множестве изображений.

Преимущество фрактальных алгоритмов – достижение высокой степени сжатия на реальных изображениях.

В настоящем докладе предпринята попытка развития одного из возможных подходов к повышению эффективности фрактальных методов сжатия цифровых статических изображений на основе применения генетических алгоритмов

оптимизации и предварительной межкомпонентной декорреляции [2].

## АЛГОРИТМ СЖАТИЯ

Предварительная обработка изображения, как правило, способствует улучшению характеристик потоков сжимаемых данных, что в свою очередь увеличивает итоговую степень сжатия. В качестве такой обработки выберем процесс уменьшения взаимной корреляции между значениями компонент пиксела. В процессе межкомпонентной декорреляции в рассматриваемом алгоритме выбрано цветовое пространство YCbCr. Данный выбор был сделан на основании того, что преобразование между пространствами RGB и YCbCr является обратимым и позволяет достичь высокой степени сжатия [3].

Для фрактального сжатия изображений целесообразно вести поиск системы итерерируемых функций (СИФ) с помощью метода квадродерева:

Шаг 1. Разбиваем исходное изображение на 64 ранговых блока.

Шаг 2. Для каждого рангового блока (начиная с последнего) будем искать на этом изображении максимально соответствующий ему (с точностью до линейного преобразования и поворота с отражением) доменный блок удвоенного размера.

Шаг 3. Если такой блок найден, заносим ранговый и доменный блоки, а также параметры преобразования в СИФ и продолжаем процедуру со следующего рангового блока (переходим к шагу 2).

Шаг 4. Если подходящий домен не найден (разница между уменьшенной копией домена и рангом слишком велика), то разбиваем ранговый блок на четыре части и возвращаемся к шагу 2.

Наибольшие затраты времени для реализации метода квадродерева связаны с поиском доменного блока на шаге 2. В связи с этим поставим задачу определения эффективного алгоритма поиска минимального элемента двумерного массива в пространства массивов, формируемых для фрактальной модели изображения

Предполагая ранговый домен фиксированным, а доменный блок параллельным осям координат, получаем, что поиск подходящего домена соответствует минимизации функции двух переменных (координат верхнего левого угла домена). Если эта функция имеет большое количество экстремумов, то для ее минимизации целесообразно использовать генетический алгоритм (ГА). Рассмотрим модифицированную схему ГА применительно к задаче фрактального сжатия. В качестве генотипа ГА примем вектор, компонентами которого будут пиксельные координаты области  $D_{j(i)}$  доменного блока и параметры, определяющие аффинное преобразование  $W_i$ . Функцию пригодности зададим в следующем виде:

$$\hat{O} = \frac{1}{1 + \sum \left( [f(\xi, \eta) - F_1(\xi, \eta)]^2 : (\xi, \eta) \in R_i \cap Z^2 \right)}. \quad (1)$$

В знаменателе функции (1) под знаком суммы задается евклидово расстояние между исходным и преобразованным блоком. Данная функция удовлетворяет обязательному для ГА требованию неотрицательности и пригодна для реализации оператора рулеточной селекции. В разработанном алгоритме фрактального сжатия предлагается также использовать дополнительную процедуру, которая для

класса фотореалистичных изображений может значительно уменьшить объем вычислений. Параметрами такой процедуры служат уровень потерь при кодировании и минимальный размер областей  $R_i$ . Эта процедура обеспечивает равномерное качество кодирования всего изображения.

Применение предложенного метода сжатия, использующего предварительную декорреляционную обработку, позволило для одного из тестов получить следующие результаты: тестовое изображение размером 256x256 за 1.2 секунды было сжато с 64 до 15 кб с показателем PSNR 25.9 дБ, при этом использовалась простейшая реализация алгоритма поиска СИФ.

#### Выводы

Применение рассмотренного метода фрактального сжатия изображений, использующего предварительную межкомпонентную декорреляцию и генетическую оптимизацию, является перспективным для компрессии и декомпрессии реалистических изображений.

Представляется целесообразным дальнейшее усовершенствование разработанного алгоритма путем введения дополнительных функциональных возможностей, а также его улучшения как по степени сжатия, так и по скорости работы.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Уэлстид С. Фракталы и вейвлеты для сжатия изображений в действии. – М.: «Триумф». – 2003. – 295 с.
- [2] Каракулов А.Н. Фрактальное сжатие изображений в градациях серого / А.Н. Каракулов, С.Г. Удовенко // – Системы обработки информации. – 2009. – Вып. 1(75). – С. 52-55.
- [3] Удовенко С.Г. Модифицированный метод предиктивного кодирования для сжатия графической информации / А.А. Шамраев, Е.О. Шамраева, С.Д. Лукьяненко // Системы обработки информации. – 2011. – Вып. 5(95). – С.115-119.

# Bell–LaPadula model of computer security

Sumtsova I., Shcheglov S.A., Shendryk V.V.

Sumy State University, inna\_sumtsova@yahoo.com, ShcheglovSA@yandex.ru

*The exact description is given of Bell and La Padula security model with use of modern notation. The document is intended serve as a basis for more precise formal and academic discussion model. The Bell-La Padula security model created conceptual tools for the analysis and design of safe computer systems.*

## INTRODUCTION

The Bell-LaPadula Model was created to formalize the USA Department of Defense multilevel security policy.

The Bell and La Padula model is a formal description admissible way flow of information in a secure system. The main objective of this model is to define the acceptable communications where privacy is important.

The model has been used to identify security requirements for systems concurrently handling data at different levels.

## THE MAIN TEXT. SECTION 1

Bell-LaPadula model based on the conception the state machine. This concept defines set allowable states ( $A_i$ ) in the system. Transition from one state to other upon receipt of entrance (s) ( $X$ ) is defined features switch ( $D$ ). The aim of this model to its original state is safe and that transitions always results in a safe condition. Transitions between conditions are shown on image1.

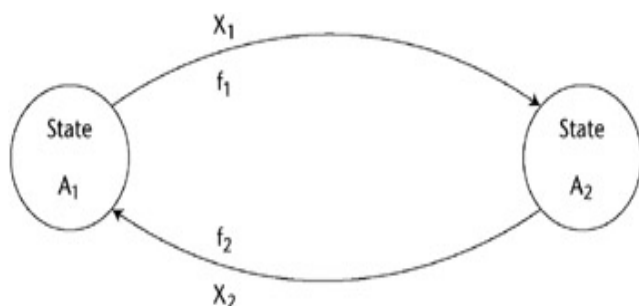


Image 1 – State transitions defined by the function  $f$  with an input  $X$ .

## THE MAIN TEXT. SECTION 2

Bell-LaPadula model specifies a safe state after three multi-properties. The first two

properties of mandate access control, and the third enables a discretionary access control. These properties are determined as follows:

1. The simple security feature. State reading the subject at lower level of sensitivity of object at a higher rate of sensitivity not allowed.

Basically, this feature specifies that subject can read an object if class access to subject dominates over access class of the object. So, the subject can read an object just if the object is at a high level of sensitivity than the object.

2. The \* (star) Security feature. State showing the information on the subject at a top level of sensitivity to the object at a lowest level of sensitivity is not allowed (without cancellation). Basically, the restrictions of property, the subject can be able to write an object only if the class available the object dominates over access class of the object. Formally, subject to a lowest level of sensitivity can write just object to a higher level of sensitivity.

3. Discretionary security property. Use access matrix to indicate the discrete controlling access.

## CONCLUSION

We are aware nearly a third of the century, as creation and the deployment of powerful and secure system. Our total uses of knowledge in a networked world with its EM fazes for fast, secure information exchange. In 21century, we should use our available resources in slim lines between networks.

## REFERENCES

- [1] IEEE Computer Security Symposium on Research in Security and Privacy, 4–6 May 1992, Oakland, CA, 286–292.
- [2] Security strategy [electronic resource] : : from requirements to reality / London : : Taylor & Francis [distributor], , 2010.
- [3] Computer security basics / Deborah Russell and G.T. Gangemi by Russell, Deborah, Gangemi, G. T.O'Reilly, 2009

# Субдискретизація у просторі cVX2X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення

Загребнюк В.І.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, vampiter@raqmbler.ru

Рубльов І.С.

Одеський національний морський університет, rublev\_IS@mail.ru

**Abstract.** *In this paper we investigate the subsampling of chroma components cVX2X3 space with the variable coefficient of contraction transformation. It is shown, that with an increase in the coefficient of contraction transformation, the statistical and visual redundancy is significantly reduced.*

## ВСТУП

Використання найсучасніших методів стиску відео-потоків не гарантує від появи характерних для відео-кодеків спотворень, тому розроблення нових або удосконалення існуючих методів стиску зображень та відео-потоків, що забезпечують більш високу ступінь стиску при збереженні якості візуального сприйняття є актуальними. В існуючих стандартах стиску зображень компоненти простору RGB перетворюють у компоненти простору YCrCb, і субдискретизацію застосовують тільки до хроматичних компонент Cb та Cr. Уже при використанні схеми 4:2:2 у JPEG стають помітними деградації зображення, а при використанні схеми 4:2:0 зображення має дуже низьку якість [1]. Для відновлення зображень, у випадку описаних вище схем проріджування, застосовуються найпростіші методи інтерполяції. Найчастіше - це заміна пропущених пікселів найближчим сусіднім, або усереднення по 4 найближчим сусіднім пікселам, що не дозволяє використовувати схеми 4:1:1 та 4:1:0 без суттєвих спотворень зображення. Тому задача відновлення субдискретизованих статичних зображень, які не приводять до візуально відчутних деградацій зображення, є актуальною. Виходячи з цього, мета даної роботи – дослідження інтерполяційного відновлення

пропущених значень хроматичних компонент стискуючого простору cVX2X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення для всіх схем субдискретизації.

## СУБДИСКРЕТИЗАЦІЯ У ПРОСТОРИ cVX2X3 ЗІ ЗМІННИМ КОЕФІЦІЄНТОМ СТИСКУЮЧОГО ПЕРЕТВОРЕННЯ

В роботі [2] досліджувалась субдискретизація хроматичних компонент стискуючого відображення cVX2X3 з постійним коефіцієнтом стискуючого перетворення  $k_z = 2$ . Розглянемо субдискретизацію хроматичних компонент X2, X3 для змінного коефіцієнту  $k_z$ . У цьому випадку X2, X3 будуть приймати значення з діапазонів

$$X2 \in [-256(\lambda_1 + \lambda_2)/k_z, 255(\lambda_1 + \lambda_2)/k_z],$$

$$X3 \in [-256(\lambda_1 + \lambda_3)/k_z, 255(\lambda_1 + \lambda_3)/k_z].$$

Для дослідження інтерполяційного відновлення субдискретизованих хроматичних компонент простору cVX2X3 було розроблене застосування, у якому реалізовані: перетворення з простору RGB у простір cVX2X3; субдискретизація хроматичних компонентів X2 і X3 за однією із обраних схем; обернене перетворення з cVX2X3 в RGB з білінійною або бікубічною інтерполяцією.

У ході досліджень використовувались тестові зображення з Берклівської бази тестових зображень [3] та з бази CorelDraw та були проаналізовані всі схеми субдискретизації.

З використанням розробленого застосування було проаналізовано

залежність статистичної надмірності від коефіцієнту стискуючого перетворення для всіх схем субдискретизації.

На рис. 1 наведені середні, по всім 115 тестовим зображенням, значення ентропії хроматичної компоненти X2, а на рис. 2 – ентропія X3 для різних схем субдискретизації в залежності від

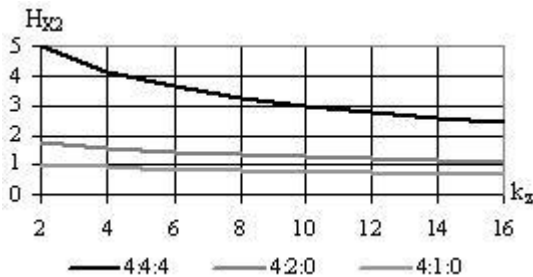


Рисунок 1 – Ентропія X2

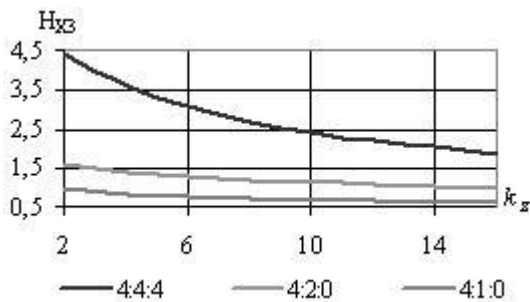


Рисунок 2 – Ентропія X3

коефіцієнту стискуючого перетворення.

Як видно з наведених рисунків ентропія суттєво залежить від схеми субдискретизації та коефіцієнту стискуючого перетворення. При збільшенні  $k_z$  ентропія компонент хроматичних компонент зменшується по ступеневому закону. При чому, для X3 при  $k_z = 8$  ентропія  $H_{X3} \approx 0,5 \text{ bpp}$ , а при подальшому збільшенні  $k_z$  – не суттєво зменшується.

У роботі також виконані дослідження впливу субдискретизації X2, X3 зі змінним коефіцієнтом стискуючого перетворення та білінійного інтерполяційного відновлення на якість візуального сприйняття зображень. Для  $k_z \leq 8$  та всіх схем субдискретизації відчутні візуальні спотворення зображень не спостерігались. Для  $k_z > 8$  на деяких

зображеннях високої якості спостерігалась постеризація, а розмиття контурів були візуально невідчутні. На рис. 3 наведені середні по всім тестовим зображенням значення PSNR для окремих схем субдискретизації в залежності від  $k_z$ .

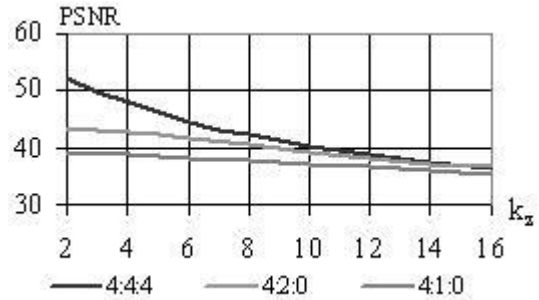


Рисунок 3 – Значення PSNR

Як видно з наведеного рисунку для всіх схем субдискретизації та всіх  $k_z$  середнє значення PSNR більше 35 Дб, що свідчить про достатню якість візуального сприйняття зображень.

## ВИСНОВКИ

Субдискретизація у просторі cB2XX3 суттєво зменшує статистичну надмірність зображення та не супроводжується візуально відчутними спотвореннями, та може використовуватись для підвищення ефективності стиску.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Alexander Wong, William Bishop. Practical content-adaptive subsampling for image and video compression in Proceedings of the IEEE International Symposium on Multimedia (ISM'06), pp. 667-673, San Diego, California, December 2006 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.einfodaily.com/piTunez/04061230.pdf>. - Дата доступу: 24.06.2011
- [2] Загребнюк В.І. Субдискретизація в системах ущільнення зображень / Загребнюк В.І., Рубльов І.С. // Міжнародний науковий конгрес з розвитку інформаційно-комунікаційних технологій та розбудови інформаційного суспільства в Україні. – 2011. - с.38-39
- [3] The Berkeley Segmentation Dataset and Benchmark. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.eecs.berkeley.edu/Research/Projects/CS/vision>. - Дата доступу: 17.06.2011



# Нова координатна колірна система VX2X3

Загребнюк В. І.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, vampiter@raqmbler.ru

*The VX2X3 color coordinate systems have been proposed in this paper. Its characteristics are defined by the image color content. This system has decorrelating properties that may be useful for the image compressing systems. The method of color differences, hue and saturation evaluation have been carried out taking into account that the VX2X3 is affine system*

## ВСТУП

Колірні простори використовуються у системах оброблення, аналізу та розпізнавання зображень [1,2], системах пошуку по зображенням, видалення шумів на зображенні, у системах стиску зображень (наприклад, YCrCb, YUV), тощо.

Не зважаючи на велику кількість досліджень у цьому напрямі актуальною залишається задача розроблення такої колірної координатної системи, що задовольняла б вимогам щодо ефективного оброблення та стиску зображень [3]. Серед проблем, що ускладнюють оброблення та стиснення зображень виділимо наступні. По-перше, для обчислення колірних відмінностей практично в усіх координатних колірних системах використовується метрика Евкліда, що не завжди є коректним (наприклад, простір CIELab є нелінійним з додатною кривизною), а інші координатні системи (наприклад, YCrCb та YUV) є афінними. По-друге, компоненти колірних просторів є сильно корельованими, тому для стиску зображень використовуються ортогональні перетворення, що мають декорелюючі властивості. Виходячи з цього метою даної роботи є розроблення колірної координатної системи, що має декорелюючі властивості та адаптивно налаштовується на колірний контент зображення, а також методу коректного обчислення колірних відмінностей.

## КООРДИНАТНА КОЛІРНА СИСТЕМА VX2X3

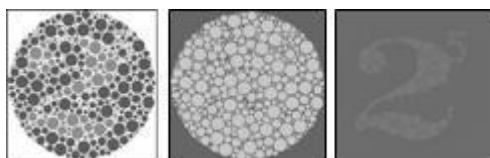
Світлочутлива матриця влаштована так, що у ній зелених світлочутливих елементів у двічі більше ніж червоних або синіх. Не зважаючи на це у формування колірного контенту цифрового зображення превалюючий внесок, крім зеленого, можуть давати червоний або синій кольори. Виходячи з цього будемо розглядати множину значень інтенсивності компонент R, G та B цифрового зображення, як випадкові величини. Для того щоб визначити внесок кожної з цих випадкових величин у формування цифрового зображення, по компонентам простору RGB розрахуємо ковариційну матрицю та обчислимо її власні значення  $\lambda_i$  ( $\sum_i \lambda_i = 1$ ). Впорядкуємо власні значення у порядку спадання  $\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3$ , а компоненти простору RGB у відповідності з їх власним значеннями та позначимо їх  $C_1, C_2, C_3$ . З урахуванням цього, побудуємо лінійне перетворення з простору RGB у простір, що враховує внесок компонент R, G та B у формування цифрового зображення. Це перетворення має вид

$$\begin{pmatrix} B_a \\ X2 \\ X3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \lambda_1 & \lambda_2 & \lambda_3 \\ -\lambda_1 & 1-\lambda_2 & -\lambda_3 \\ -\lambda_1 & -\lambda_2 & 1-\lambda_3 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{pmatrix}.$$

Тут  $B_a$  - ахроматична компонента, що має сенс яскравості, X2 та X3 – хроматичні компоненти, що відображають колірний контент зображення, та приймають нульові значення для ахроматичних кольорів. Аналіз превалюючого внеску компонент RGB, у формування цифрового зображення на

множині 100 тестових зображень показав, що у 73% зображень превалює компонента R ( $C_1 = R$ ), компонента G ( $C_1 = G$ ) – 22% зображень, компонента B ( $C_1 = B$ ) – 5%.

У якості ілюстрації адаптивного налаштування простору VX2X3 на колірний контент, на рис.1 наведені зображення двійки та п'ятірки, колірний тон яких є комбінацією синього та зеленого, у колі з тлом близьким до зеленого тону (рис. 1а), а також візуалізація хроматичних компонент



а) б) в)  
Рисунок 1 – Хроматичні компоненти

X2 (рис 1б) та X3 (рис. 1в).

Як видно з наведеного рисунку в результаті перетворення простору RGB у VX2X3 кольори вхідного зображення розділяються по хроматичним компонентам, так що X2 містить тло, а X3 – цифри. Отже для сегментації такого зображення нема необхідності використовувати спеціальні методи.

Простір VX2X3 має декорелюючі властивості. Дійсно, на множині тестових зображень коефіцієнти кореляції між компонентами простору RGB у середньому близькі до одиниці, у той час як для компонент простору VX2X3:  $cor(B_a, X2) = -0,38$ ,  $cor(B_a, X3) = -0,35$ ,  $cor(X2, X3) = 0,34$ . Цією властивістю можна скористатись при розробленні систем кодування та стиску зображень.

Для коректного визначення колірних відмінностей норму вектора  $\vec{d} = \vec{B}_a + \vec{X}2 + \vec{X}3$  необхідно обчислювати з використанням рівності Парсеваля:  $\|d\| = \sqrt{\vec{d} \cdot \vec{d}}$ , за умови що вектори  $\vec{B}_a$ ,  $\vec{X}2$  та  $\vec{X}3$  не ортогональні. Крім колірних відмінностей для аналізу зображень

використовуються насиченість  $\vec{S} = \vec{X}2 + \vec{X}3$  та колірний тон – кут між векторами  $\vec{S}$  та  $\vec{X}2$ . На рис 2а наведено зображення однотумбового кнехту червоного кольору, небо і море, пірс та берегова лінія. На рис. 2б наведена візуалізація насиченості, а на рис. 2в – колірного тону. Як видно з цього рисунку, при використанні насиченості та колірного тон простору VX2X3, також



а) б) в)  
Рисунок 2 – Насиченість та колірний тон

суттєво спрощується аналіз зображень зі складним колірним контентом.

## ВИСНОВКИ

Запропонована координатна колірна система VX2X3 адаптивно налаштовується на колірний контент зображення та має декорелюючі властивості, що можна використати у системах стиску зображень. Завдяки коректному визначенню колірних відмінностей, насиченості та колірного тону можна суттєво спростити аналіз цифрових зображень.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Hamilton Y. Chong, Steven J. Gortler, Todd Zickler A Perception-based Color Space for Illumination-invariant Image Processing [Електронний ресурс] <http://www.cs.harvard.edu/~sjg/papers/cspace.pdf>
- [2] L. Busin, J. Shi, N. Vandenbroucke, L. Macaire Color Space Selection for Color Image Segmentation by Spectral Clustering [Електронний ресурс] <http://lagis-vi.univ-lille1.fr/~lb/publication/ICSIPA09.pdf>
- [3] Ramesh Neelamani, Richard G. Baraniuk, Ricardo de Queiroz Compression color space estimation of JPEG Images using lattice basis reduction [Електронний ресурс] <http://image.unb.br/queiroz/papers/icip01lattice.pdf>

# Стискуюче відображення для кодування цифрових зображень

Загребнюк В. І.

Одеська національна академія зв'язку ім. О.С. Попова, vampiter@rambler.ru

*The compressing mapping of digital images have been proposed in the paper. This mapping has the property to decrease color and statistical redundancy of digital images. It is shown, that due to proposed mapping one could encode the chromatic components of the image using the adaptive uniform encoding with less than one byte length.*

## ВСТУП

Розробка методів та алгоритмів стиску інформації представлена у цифровій формі для оптимізації її збереження та передавання каналами зв'язку здійснюється уже більш ніж двадцять років. На сьогодні дослідження щодо підвищення ефективності стиску відеоданих можна поділити на два напрямки: розробка нових методів стиску відеоданих, наприклад, фрактальне [1] та вейвлет-стиснення [2]; підвищення ефективності існуючих алгоритмів стиску, а саме: зменшення обчислювальної складності та підвищення ступеню стиску з урахуванням контекстних характеристик зображення [3].

Ще одним напрямком підвищення ефективності стиску є використання стискуючих відображень. Що стосується лінійних стискуючих відображень, то вони практично не використовуються у сучасних системах кодування зображень. Тому метою даної роботи є розроблення стискуючого лінійного відображення для кодування компонент кольору цифрових зображень та дослідження його впливу на зменшення візуальної та статистичної надмірності відеоданих.

## СТИСКУЮЧЕ ВІДОБРАЖЕННЯ СВX2X3

В роботі [4] запропоноване лінійне перетворення з простору RGB у простір VX2X3. Це лінійне відображення

трансформується у стискуюче перетворення якщо між хроматичними компонентами  $\tilde{X}_2$ ,  $\tilde{X}_3$  простору VX2X3 та хроматичними компонентами  $X_2$ ,  $X_3$  стискуючого перетворення cVX2X3 задати співвідношення

$$X_2 = \tilde{X}_2/2, X_3 = \tilde{X}_3/2.$$

З метою аналізу властивостей запропонованого стискуючого відображення було розроблене застосування, яке виконує перетворення з простору RGB у cVX2X3 та обернене перетворення. З використанням цього застосування було оброблено 100 тестових фотореалістичних цифрових зображень. На рис. 1 наведені розміри палітри  $P$  (кількість значень, або кольорів) хроматичної компоненти  $X_3$ . Як видно з наведеного рисунку для переважної більшості зображень розмір палітри  $X_3$  змінюється у діапазоні  $P_{X_3} = 71 \pm 41$ . Що стосується  $X_2$ , то розмір її палітри дещо більше  $P_{X_2} = 90 \pm 39$ . Слід підкреслити, що, практично для всіх зображень, компоненти

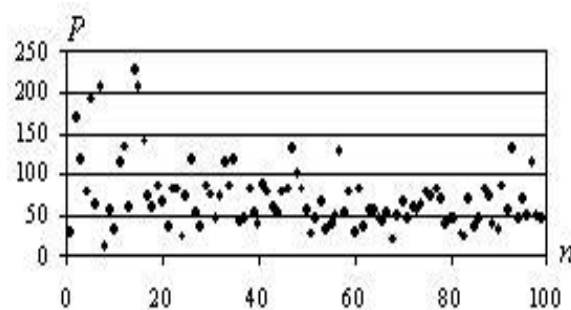


Рисунок 1 – Розміри палітри  $X_3$

простору RGB приймають значення з діапазону 0..255.

Отже хроматичні компоненти можна кодувати рівномірними кодами довжина яких, для переважної більшості зображень,

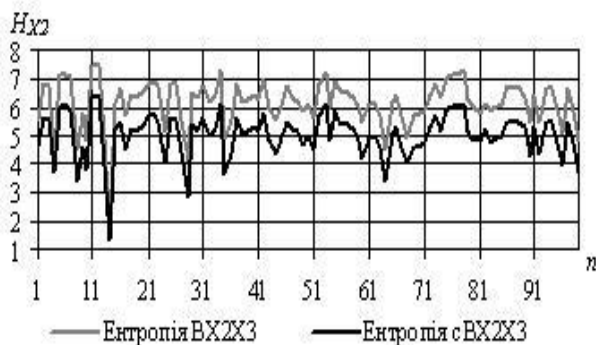


Рисунок 2 – Ентропія X2 у різних просторах

буде меншою ніж один байт. Завдяки тому що розміри палітри хроматичних компонент завжди менше 255, зменшується візуальна та статистична надмірність зображення.

На рис. 2 наведені значення ентропії компоненти X2 у просторах BX2X3 та sBX2X3.

Як видно з наведеного рисунку ентропія X2 у просторі sBX2X3 менша ніж у BX2X3. У середньому на множині тестових зображень ентропія X2 у просторі BX2X3 дорівнює 6,15 bpr, а у стискуючому просторі – 5,03 bpr. Крім зменшення статистичної надмірності зображення, стискуюче відображення приводить також до зменшення його візуальної надмірності – після зворотного перетворення з sBX2X3 у RGB кількість кольорів в обробленому зображенні у середньому в 1,4 рази менша ніж у вхідному.

При кодуванні хроматичних компонент стискуючого відображення sBX2X3 довжина рівномірного коду  $k_{xi}$  визначається розміром палітри  $k_{xi} = \lceil \log_2 P_{xi} \rceil$ , тут  $\lceil x \rceil$  – найближче ціле зверху. Використання рівномірних кодів має наслідком зменшення обсягу файлу зображення. Для оцінки зменшення обсягу файлу скористаємося формулою

$$\Delta V = n \cdot m \sum_{i=2}^3 (8 - k_{xi}) / 8.$$

Згідно оцінок, при використанні стискуючого відображення обсяг файлу зображення може зменшитись у середньому на 15%. Для всієї множини тестових зображень мінімальне зменшення обсягу файлу складає близько 8%, а максимальне – 30%. Як і у випадку простору YCrCb, так і для sBX2X3 кодування значень хроматичних компонент однобайтними цілими числами буде супроводжуватись помилками округлення, що може негативно вплинути на якість візуального сприйняття зображення. Враховуючи це, було проведено порівняння якості квантування у sBX2X3 та YCrCb. Для формалізованої оцінки якості квантування використовувалось PSNR. Порівняльний аналіз PSNR показав, що за цим показником у середньому на 20% переважає sBX2X3, при чому є випадки, коли для одного з каналів після квантування помилки відсутні.

## ВИСНОВКИ

Відображення sBX2X3 зменшує візуальну та статистичну надмірності зображення. При використанні адаптивних рівномірних кодів для хроматичних компонент, обсяги файлів зменшуються у середньому на 15% без використання алгоритмів ентропійного стиску.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Zhou Wang, Yinglin Yu Partial iterated function system based fractal image coding Режим доступу: <http://ece.uwaterloo.ca/~z70wang/publications/spie96.pdf>.
- [2] Antonini M., Barlaud M., Mathieu P., and Daubechies I., Image coding using wavelet transform// IEEE Trans. Image Proc. - Vol. 1. - №2, 1992. –P. 205-220.
- [3] Сокол А.В. Оптимизация алгоритма сжатия изображений JPEG-2000 с помощью подбора длины R-D кривых. Электронный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ» С. 625-634 Режим доступу: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2005/056.pdf>
- [4] Воробієнко П.П. Спосіб кодування кольорів цифрових зображень з забезпеченням необхідного рівня сигналу хроматичних компонент / П.П. Воробієнко, В.І.Загребнюк, В.Ю. Кумиш, Д.Д. Ленік // Патент на корисну модель № 47509. – Дата реєстрації 10.02.2010.

# Застосування поняття ентропії для чисельної оцінки образного сенсу вербальних конструкцій

Бісікало О. В., Кондратюк Н.В.

VNTU, obisikalo@gmail.com, <http://aivt.inaeksu.vntu.edu.ua/ksklad/1153.html>

*The associative network of linguistic images as formal model of knowledge base of verbal constructions is examined in the article. The approach to a numerical information estimation of the notion of figurative sense is suggested. The upper limit of correlation of units of figurative sense and entropy is substantiated.*

## ВСТУП

Поняття інформації, як і поняття знань не мають однозначного трактування, що підтверджується існуванням значної кількості різних визначень. Цінність застосування цих понять у сучасних інформаційних технологіях базується на формальних обмеженнях і, головне, кількісних оцінках існуючих баз даних та баз знань. Зрозуміло, що найбільш загальний характер має класична міра інформації К. Шеннона, в основу якої покладено поняття ентропії [1]. Проте оцінка знань у вигляді наукового тексту або бази знань в одиницях інформації виглядає неінформативно чи, навіть, незрозуміло. Тому, в залежності від типу бази знань, використовують такі показники, як кількість аксіом, правил на зразок ЯКЩО-ТО, вузлів семантичної мережі, фреймів тощо.

Шлях від загального поняття інформації до більш складного поняття знань проходить через накладення певних формальних обмежень. На основі моделі асоціативного образного мислення людини [2] було формалізовано поняття образного сенсу з визначенням відповідної одиниці *Sav* (Синтагматичної асоціації вага) [3]. Мета дослідження полягає в отриманні чисельної оцінки образного сенсу вербальних конструкцій на основі поняття ентропії.

## АСОЦІАТИВНА МЕРЕЖА МОВНИХ ОБРАЗІВ

Вважатимемо, що деяка система  $S$  здатна розпізнавати окремі образи з нескінченної множини  $I = \{i_1, i_2, \dots, i_n, \dots\}$  аналогічно тому, як людина розпізнає гештальт.  $S$  також може сприймати асоціативні зв'язки між парами образів як елементи множини  $\omega \in \Omega$ , де  $\Omega \subseteq I \times I$  – довільна множина упорядкованих пар. Образною конструкцією (ОК) будемо вважати будь-яку підмножину  $\gamma \subseteq \Omega$ , яка є елементом  $\mathbf{F}$  –  $\sigma$ -алгебри підмножин з  $\Omega$ .

Нехай система  $S$  сприймає інформацію з зовнішнього світу виключно у вигляді ОК, з яких розрізнятимемо послідовність вхідних подій  $X = \{x_1, x_2, \dots\}$ , де  $x_i \in \mathbf{F}$ . Внаслідок цього формується база знань системи як семантична мережа, що задається матрицею  $A_Q$ . Надалі вона, у зв'язку з вербальним характером [2] вхідної інформації системи, називатиметься асоціативною мережею мовних образів (АММО).

Задамо деяку АММО на певний момент часу такими параметрами:  $k_{lg}$  – кількість виявлених системою зв'язків між  $l$ -м та  $g$ -м образами,  $m$  – кількість ненульових елементів матриці  $A_Q$ . Маємо статистичну оцінку математичного сподівання кількості повторень одного зв'язку як  $\lambda = k_{\Sigma} / m$ , де

$k_{\Sigma} = \sum_{l=1}^n \sum_{g=1}^n k_{lg}$ . Тоді образний сенс пари  $(l, g)$  нормується сигмоїдальною функцією як  $\mu_Q(< i_l, i_g >) = 1 / (1 + e^{-k_{lg} + \lambda})$  [4], що дозволяє знайти оцінку його середнього значення для всієї АММО

$$\overline{\mu_Q} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m \mu_{Qj} = 0,5 \text{ [Cав]}. \quad (1)$$

#### ІНФОРМАЦІЙНА ОЦІНКА ОБРАЗНОГО СЕНСУ

Одиниця образного сенсу розміром один *Cав* відповідає  $\mu_Q(<i_l, i_g >) = 1$ . У той же час факт появи на вході *S* кожної *j*-ї пари мовних образів з імовірністю  $p_j$  дозволяє оцінити ентропію системи. Для отримання верхньої межі ентропії будемо вважати, що ОК складається з незалежних пар образів, хоча в реальних природно-мовних конструкціях це не зовсім так. Відомо, що в цьому випадку загальна ентропія або кількість інформації [1] системи *S* дорівнює

$$H = - \sum_{j=1}^m n_j \cdot \log p_j, \quad (2)$$

де значення  $n_j$  відповідає  $k_{lg}$  як кількості зв'язків між *l*-м та *g*-м образами.

Також можна визначити середню ентропію, що припадає на одну пару. З цією метою розділимо (2) на  $k_\Sigma$ :

$$H_1 = - \sum_{j=1}^m \frac{n_j}{k_\Sigma} \cdot \log p_j.$$

Врахуємо, що для великих значень  $n_j$  та  $k_\Sigma$  імовірність *j*-ї пари мовних образів  $p_j = \lim_{k_\Sigma \rightarrow \infty} \frac{n_j}{k_\Sigma}$ . Тоді середня ентропія однієї пари дорівнює

$$H = - \sum_{j=1}^m p_j \cdot \log p_j. \quad (3)$$

Якщо поява однієї з *m* різних пар мовних образів на вході *S* рівноімовірна, то середня ентропія пари (3) досягає максимального значення:

$$\overline{H_1} = \log_2 m \text{ [Bім]} \quad (4)$$

Зрозуміло, що побудова матриці  $A_Q$  на основі реального текстового матеріалу не призведе до максимального значення ентропії (4). З суто формальною точки зору кількісні оцінки  $\overline{\mu_Q}$  та  $\overline{H_1}$  є різними інтерпретаціями тієї ж самої характеристики однієї АММО. Отже, з урахуванням (1), можна отримати верхню оцінку співвідношення одиниць образного сенсу та інформації як логарифмічну згортку

$$1 \text{ [Cав]} = 2 \log_2 m \text{ [Bім]}.$$

Зауважимо, що визначення нижньої межі та інших властивостей функції згортки інформації в образний сенс потребує подальших досліджень.

#### ВИСНОВКИ

За ознакою максимальної ентропії розглянуту чисельну міру образного сенсу 1 *Cав* можна вважати логарифмічною згорткою інформації з конструкцій мовних образів. Врахування обмежень АММО у подальшому дозволить визначити нижню межу ущільнення вербальної інформації на основі умовної ентропії.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Кузьмин И.В. Основы теории информации и кодирования / И.В. Кузьмин, В.А. Кедрус. – К.: Вища школа, 1986. – 238 с.
- [2] Бісікало О.В. Концептуальні основи моделювання образного мислення людини / Бісікало О.В. – Вінниця: ПП Балюк І.Б., ВДАУ, 2009. – 163 с.
- [3] Бисикало О.В. Субъективная единица смысла образных конструкций / О.В. Бисикало // Наука: теория і практика – 2009: материалы V міжнарод. науково-практичної конф., (Przemysl, 7–15 sierpnia 2009). – Przemysl: Nauka і studia, 2009. – Vol. 6. – P. 9–12.
- [4] Бісікало О.В. Онтогенетичний метод побудови нечіткого відношення сенсу / О.В. Бісікало // Штучний інтелект. – 2011. – № 1. – С. 134–140.

## СЕКЦІЯ 6

# ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ВІДНОСИН У СФЕРІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

## SESSION 6

# LEGAL REGULATION OF RELATIONS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGIES

# Правові засади використання інформаційних технологій органами виконавчої влади України

Попова І.М.  
НТУУ «КПІ», irinamp79@gmail.com

*Necessity of improvement of the national legislation which regulates granting of administrative services with use of information Technology.*

## ВСТУП

На сьогодні відбувається зміна парадигми державного управління, яка ґрунтується на зближенні виконавчої влади до потреб і запитів громадян. Ці зміни можливі лише за умови використання інформаційних технологій при наданні адміністративних послуг. Вимоги до якості адміністративних послуг, що надаються органами виконавчої влади України за допомогою інформаційних технологій постійно зростають, а їх склад, зміст і процедура надання потребує наукового обґрунтування та законодавчого закріплення.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

В сучасних умовах нагальною потребою в повсякденній діяльності органів виконавчої влади України є використання інформаційних технологій, зокрема при наданні адміністративних послуг громадянам України, які є . Двосторонню взаємодію між урядом та громадянами можливо реалізувати за допомогою веб-сайтів органів виконавчої влади в режимі он-лайн.

Але на сьогодні в Україні веб-сайти органів виконавчої влади мають в своїй більшості лише інформаційний характер, відсутня можливість здійснення транзакцій, а також можливість отримання зразків документів є дуже обмеженою.

На основі аналізу законодавства України [1,2,3], можна виділити основні недоліки, вирішення яких сприятиме забезпеченню

надання послуг в інтерактивному режимі, серед яких:

- законодавчо не визначені загальні умови надання адміністративних послуг за допомогою інформаційних технологій в режимі он-лайн;

- не забезпечено чітке розподілення повноважень та відповідальності з надання електронних адміністративних послуг між різними органами влади;

- не визначено правовий статус урядових інформаційних ресурсів, які надаються одержувачам електронних адміністративних послуг;

- не визначено правові умови захисту персональних даних в процесі надання електронних адміністративних послуг.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, для забезпечення надання адміністративних послуг за допомогою інформаційних технологій в інтерактивному режимі необхідно внести зміни до існуючого законодавства.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Законопроект «Про адміністративні послуги» - Режим доступу: [http://www1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb\\_n/webproc4\\_1?pf3511=41734](http://www1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb_n/webproc4_1?pf3511=41734)
- [2] Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку системи надання адміністративних послуг органами виконавчої влади» N 90-р від 15 лютого 2006 р
- [3] Постанова Кабінету Міністрів України від 17 липня 2009 р. № 737 «Про заходи щодо упорядкування адміністративних послуг» із змінами, внесеними згідно з Постановою КМ № 915 від 11.10.2010 / Кабінет Міністрів України // Офіційний вісник України, 2009. - № 54. Ст. 1871



# Информационные технологии и социокультурные риски

Полуянов В.П.  
Белгородский государственный технологический  
университет им. В.Г. Шухова  
E-mail : shti.k@rambler.ru

*Investigated philosophical problems posed by the widespread use of new technologies of virtual reality that will transform the social reality, involving a person in the new conditions of existence and formulating anthropological and socio-cultural challenges of the risks. The problems of adaptation of the individual in the communicative space are developed.*

Современная информационно-компьютерная техника и технология создает принципиально новые возможности для самореализации и индивидуализации личности. Одним из факторов, оказывающим существенное влияние на человека, является коммуникативное пространство, в котором он живет.

Информационные сети связывают людей множеством нитей и узлов, преодолевая границы пространства, языка, социальных условий. Замена непосредственного общения и его виртуальной коммуникацией делает человека эмоционально холодным, закрытым, сконцентрированным на собственном Я, отстраненным от чужих страданий и переживаний.

Компьютерные технологии расширили и качественно изменили поток информации, который обрушивается на человека, тем самым обостряет проблему его адаптации. Общение в социальных сетях делает людей менее человечными. Несмотря на то, что их окружают сотни друзей и знакомых, они, погружаясь в интернет, становятся все более изолированными друг от друга.

Технологии не могут заменить реальное общение, какими бы они не были совершенными. Часто люди начинают воспринимать компьютеры как продолжение

своей личности в «пространстве», отражающие их вкусы и интересы. Пребывая в виртуальной реальности, у него создается впечатление, что он непосредственно принимает участие в событиях.

В истории человечества не было подобных средств массового воздействия на его сознание и психику. Средства и методы манипулятивных воздействий на человека становятся все более изощренными и применяются повсеместно.

Обеспечение информационно-психологической безопасности личности и защита её от негативных воздействий становится актуальной задачей. Основной разновидностью являются манипуляции. Она зависит от уровня развития и качества его интеллекта.

В коммуникативном интернет-пространстве происходит полная замена личности человека. Глобальное информационное пространство можно рассматривать как социальную лабораторию по её созданию и перестройке.

Человек, отказавшись от реального мира в пользу виртуального, остается привязанным и «пристегнутым» к окружающему миру посредством своего тела. Как бы ни развивалось виртуальное пространство, оно еще не достигло такого уровня, чтобы полностью заменить ему реальный мир. Если он не будет возвращаться из виртуального мира в реальный, то его тело просто умрет.

Возврат человека в мир жестокой реальности усугубляет его душевную травму, калечит личность и отталкивает окружающих. Неконтролируемое общение

человека с компьютером приводит к разрушению личности, неумению адаптироваться в социальном мире и нежеланию жить реальной жизнью.

Значительную роль в повышении неопределенности представлений и схем организации сыграло мощное развитие коммуникационных технологий, которые проникают постепенно во все сферы общественной жизни.

Современные информационно-коммуникативные технологии позволяют человеку отвлечься, абстрагироваться от действительности и заняться тем, что интересно и важно в данный момент времени. Они обогащаются новой информацией и превращаются в обезличенных персонажей, которых никто не замечает, и сами подсознательно стремятся никого не замечать. Превалирующее влияние рынка порождает культуру в потребительском обществе, где личный интерес и выгода является более значительным, чем общественные взаимозависимости и связи между людьми. Унификация и стандартизация провоцируют трансформации ценностных структур сознания членов общества. При таких условиях технический прогресс становится ценностью и начинает превращаться в фактор успеха, одновременно играя роль «потребляемого» [1].

Информационные технологии представляют, возможность оперативного и достоверного донесения информации до людей и осуществление обратной связи. Эти возможности несут в себе огромный потенциал непосредственного общения и позволяют эффективно формировать новый облик общества. С развитием общества, ростом производства увеличиваются объемы обрабатываемой информации, происходит диверсификация бизнеса и появляются сетевые компании на основе Интернет - технологий. Информация оказывает существенное влияние на все отрасли производства и инфраструктуры. Уровень

развития информационных ресурсов в значительной степени определяет и качество функционирования отраслей социальной сферы.

Планомерное и целенаправленное развитие государством информационных ресурсов в виде создания и обеспечения доступа к централизованным базам данных, внедрение систем электронного голосования и другие меры позволяют реально продемонстрировать информационно-технологическую инициативу страны, стимулирующую внедрение и развитие современных технологий на всех уровнях вертикали власти [2]. Эти меры создают необходимые предпосылки для развития информационной инфраструктуры общества.

Внедрение информационных технологий не должно ограничиваться созданием точек доступа к Интернету.

Политика информационного общества должна быть связана с формированием эффективных точек доступа к сведениям, наполненным содержанием, созданием соответствующих информационных ресурсов.

В государстве должны создаваться все предпосылки и реальные пути для формирования и развития такого общества.

Новое столетие будет претерпевать культурные особенности информационного общества, которые будут претерпевать существенные изменения в процессе своей модернизации. Общество не позволит потерять такие прекрасные ценности, как способность и желание мыслить, творить, совершенствоваться и прогрессировать.

## ЛИТЕРАТУРА

- [1] Соловьев А.В. Динамика культуры информационной эпохи. / А.В. Соловьев – Рязань: изд-во Ряз. гос. Ун-та им. С.А. Есенина, 2009. – 227 с.
- [2] Солдаткин А.Е. Государственные информационные ресурсы. Интернет / А.Е. Солдаткин // Российская юстиция. – 2001. - № 8. - С. 77-78.

# Принципи захисту ком'ютерної інформації від неправомірного втручання

Греков І. П., Логвин Ю.С.

Сумський державний університет, юридичний факультет;  
к.ю.н., ст. викладач кафедри АГП ФЕБ; студентка гр. Ю-74  
e-mail: kafedrapravasumdu@ukr.net

*The author examines the issue of information security in computer systems, types of threats to computer systems, exploring ways of malicious harmful impact on computer systems and technology management information security.*

## ВСТУП

Питання захисту інформації в комп'ютерних системах (КС) не втрачають своєї актуальності вже понад 30 років. Це пояснюється тим, що інформація, яка знаходиться в тому чи іншому комп'ютері, є достатньо вразливою для неправомірного втручання. З відносно недавнього часу законодавством України передбачена кримінальна відповідальність за вчинення комп'ютерного злочину у такий спосіб (ст. 361 Кримінального кодексу України), але в ній застосовується термін «несанкціоноване втручання».

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

У розуміння розглядуваного способу вчинення злочину певні труднощі вносить, по-перше, визначення поняття «втручання», а по-друге, окреслення в рамках цього поняття дій, які є неправомірними. У коментарі до ст. 361 КК України під цим поняттям маються на увазі будь-які дії винного, що впливають на обробку електронно-обчислювальних машин (ЕОМ) інформації, яка в ній зберігається або яка передається за допомогою комп'ютерних мереж. Для того щоб уточнити перелік таких дій, звернемося до теорії захисту інформації [1].

У теорії захисту інформації як «загрозу комп'ютерній системі» розуміють реально

або потенційно можливі дії чи умови навмисного або випадкового (ненавмисного) порушення режиму функціонування комп'ютерної системи. Наслідком загрози можуть бути небажані впливи на інформацію. Відповідно до КК України шкідливими впливами на комп'ютерну інформацію є витік, втрата, підробка, блокування, спотворення процесу її обробки або порушення встановленого порядку її маршрутизації (ст. 361 КК України). Загрози комп'ютерній системі залежать від її структури і конфігурації, технології обробки інформації, стану навколишнього фізичного середовища, дій персоналу і структури комп'ютерної інформації, що оброблюється в ній.

Виходячи з теорії захисту інформації, до основних типів реалізації загроз комп'ютерним системам належать:

- а) стихійні лиха;
- б) зловмисні дії;
- в) побічні явища;
- г) відмови і збої, помилки елементів системи.

Необхідно звернути увагу на зловмисні дії. За способами реалізації зловмисний шкідливий вплив на комп'ютерну систему може здійснюватися:

1. По технічних каналах, включаючи канали побічних електромагнітних випромінювань і наведень, акустичні, оптичні, радіо-, радіотехнічні та інші канали проникнення інформації.

2. По каналах спеціальної дії за рахунок формування спеціальних полів і сигналів з

метою руйнування системи захисту або порушення цілісності інформації.

3. Несанкціонованим доступом (НСД) у результаті підключення до апаратури і ліній зв'язку, маскуванню під зареєстрованих (законних) користувачів, подолання заходів захисту для отримання (використання) інформації або нав'язування помилкової, вживання закладних пристроїв і упровадження шкідливих програм [2].

На практиці виникають труднощі при кваліфікації дій особи, доступ якої до комп'ютерної інформації був санкціонований, але був використаний з неправомірною метою. Такий доступ потрібно називати неправомірним. Тобто він санкціонований, але використаний протиправно, отже – неправомірний доступ.

Ст. 361 КК України у початковій редакції від 2001 р. передбачала відповідальність за «незаконне втручання» в комп'ютерну систему. Але Законом України від 24 грудня 2004 р. законодавцем було замінено цей термін на «несанкціоноване втручання». Крім того, законодавець у ст. 362 КК України окремо виділяє несанкціоновані дії з комп'ютерною інформацією особою, що мала право доступу до неї. Але виникає проблема: якщо доступ і дії особи були санкціоновані, але результат дій був злочинним, то таке діяння не є кримінально караним за новою редакцією розділу XVI КК України, що, на нашу думку, неприпустиме.

Таким чином, неправомірний доступ включає такі дії злочинця:

1. Несанкціонований доступ.
2. Санкціонований доступ, але несанкціоновані дії.
3. Санкціонований доступ, санкціоновані, але неправомірні дії. Третій вид дій злочинця не охоплюється ст. 361 КК України, що неприпустиме і повинно бути виправлене законодавцем. Отже, по суті, правильніше було б у КК України передбачити відповідальність за неправомірний доступ до інформації замість «несанкціонованого втручання».

Для виключення неправомірного втручання в комп'ютерну інформацію та попередження злочинів з його використанням необхідно створити належну систему захисту цієї інформації. Це завдання не може бути вирішене ефективно без дотримання певних принципів.

А.А. Малюк вважає, що до основоположних принципів захисту комп'ютерної інформації необхідно відносити:

- принцип обґрунтованості доступу;
- принцип персональної відповідальності;
- принцип цілісності засобів захисту;
- принцип глибини контролю доступу [3, с. 35-36].

Розглянувши загальні принципи захисту інформації в комп'ютерних системах, потрібно зазначити, що для забезпечення безпеки інформації, що зберігається й оброблюється в КС, необхідне узгоджене застосування різноманітних заходів захисту. Тільки в цьому випадку існує потенційна можливість надійно захистити інформацію від різноманітних загроз. Розумне поєднання цих заходів для досягнення надійного захисту інформації одержало назву «комплексного підходу до забезпечення безпеки інформації».

Незважаючи на всю зовнішню принадність і явну теоретичну слушність комплексного підходу, його реалізація на практиці для реально функціонуючої КС утруднена існуванням ряду об'єктивних причин.

При розробці політики безпеки виникає проблема невідповідності динаміки змін політики безпеки змінам, які відбуваються в комп'ютерній системі. Як правило, для сучасних КС цей процес займає декілька місяців. Як показує практика, за час розробки цих документів стан КС змінюється, й іноді досить істотно, а отже, зміст розроблених документів не буде повною мірою відповідати дійсності.

В основу технології, яка може вирішити ці проблеми, можна покласти такі основні принципи:

1. Дворівневий опис стану засобів захисту КС. Для успішного вирішення задач, покладених на технологію забезпечення інформаційної безпеки, для КС, яка захищається, необхідно зберігати таку інформацію:

- дані про зміни значень реальних настроювань засобів захисту – рівень керування «як є насправді»;

- значення абстрактних дозволів і еталонних настроювань засобів захисту – рівень керування «як повинно бути».

2. Зміна номенклатури об'єктів керування доступом. Для формування рівня «як повинно бути» необхідно використання об'єктів рівня абстрактних дозволів політики безпеки. До їх числа належать такі об'єкти, як «співробітник», «підрозділ», «розв'язувані задачі» та ін.

3. Застосування документоорієнтованого підходу для керування доступом. Документований підхід до керування доступом означає:

- первинне призначення доступу і визначення прав доступу співробітників організації до ресурсів КС за допомогою формалізованих електронних документів (заявок, службових записок);

- контроль за станом інформаційної безпеки КС за допомогою типових формалізованих звітних документів у вигляді, прийнятому в організації (формуляри автоматизованих робочих місць, формуляри задач, переліки користувачів та їхніх повноважень, переліки порушень тощо).

4. Наявність механізму перевірки стану контрольованих настроювань.

5. Використання активних агентів на комп'ютерах, що захищаються. Спеціальні агенти забезпечують моніторинг зміни заданих настроювань та мають відношення до забезпечення інформаційної безпеки. Реалізація технології керування

інформаційною безпекою, заснованої на зазначених принципах, дозволить:

- вирішити проблему контролю за змінами реальних настроювань засобів захисту;

- об'єднати різноманітні підсистеми, відповідальні за забезпечення безпеки організації, у єдину систему керування безпекою організації;

- постійно одержувати як актуальну інформацію про реальний стан захищеності КС, так і оцінки його відповідності вимогам, що існують в організації;

- контролювати діяльність системних і мережних адміністраторів, адміністраторів баз даних, а також інших користувачів, що мають розширені права щодо доступу до КС і керуванню нею;

- спростити керування доступом співробітників організації до ресурсів КС за рахунок уніфікації номенклатури об'єктів і прав доступу до них [4].

## ВИСНОВКИ

У вище розглянутий спосіб реально об'єднати різні засоби забезпечення безпеки – засоби криптографічного захисту інформації, засоби аналізу захищеності і оповіщення про мережеві атаки та інші засоби захисту інформації від неправомірного втручання – в єдину систему та звести до мінімуму вчинення злочину.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] .Кримінальний кодекс України: науково-практичний коментар / Ю. В. Баулін, В. І. Борисов, С. Б. Гавриш та ін., за заг. ред. В. В. Сташиса, В. Я. Тація. – К.: Концерн “Видавничий Дім “Ін Юре“, 2006. – 1184 с.
- [2] Державний стандарт України 3396.0-96. Захист інформації. Технічний захист інформації: основні положення. – К., 1996.
- [3] Малюк А.А., Пазизин С.В., Погожин Н.С. Введение в защиту информации в автоматизированных системах. – М., 2001.
- [4] Козаченко І.П., Голубев В.О. Загальні принципи захисту інформації в банківських автоматизованих системах [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://bezpeka.com/ru/lib/spec/art92.html>.

# Права споживачів при купівлі товарів через інтернет-магазин

Михалєв А. С., Мельник В. В.

Сумський державний університет, юридичний факультет;  
к.ю.н., доц. кафедри АГП ФЕБ; студент гр. Ю-74  
e-mail: kafedrapravasumdu@ukr.net

*The report reveals the essence of the concept of «online store», the basic principles of trading activity through online stores, the processes of buying and selling through web pages and sites.*

## ВСТУП

Як справедливо зауважив один активний клієнт онлайн-комерції, «в інтернет-магазині можна купити все, крім любові і Вітчизни». Це швидко, зручно і часто дешевше, ніж в традиційних магазинах. Питання лише в тому, наскільки це безпечно, тобто які є гарантії, що покупець не буде обдурений, купуючи, по суті, «кота в мішку»? Чи поширюється на такі правовідносини дія Закону України «Про захист прав споживачів»? Відповіді на ці питання можна знайти, ретельно розібравшись, чим регулюється інтернет-торгівля [6].

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

На перший погляд інтернет-магазин мало чим відрізняється від традиційної торговельної точки. Замість торгового залу у такого магазину є сайт, на якому розміщені каталог товарів, прайс-листи, контакти продавця. Всі товари знаходяться на складі, з якого покупець або сам їх забирає, або замовляє доставку поштою / кур'єром. Договір купівлі-продажу оформляється шляхом оформлення замовлення і виставлення рахунку, який може бути сплачений по-різному: післяплатою, готівкою на складі продавця або кур'єру, за допомогою розрахункової картки покупця або електронних грошей. Виходячи з цього, можна зробити однозначний висновок, що

торгівлю через Інтернет цілком можна віднести до продажів товарів на замовлення, яка має деякі особливості, закріплені в Правилах продажу товарів на замовлення та поза торговельними або офісними приміщеннями, затверджених наказом Мінекономіки № 103 від 19.04.2007 (далі – Правила № 103). Якщо керуватися цим документом, інтернет-торгівля має всі характерні риси продажу товарів на замовлення, оскільки в даному випадку споживач укладає договір купівлі-продажу товарів із продавцем на відстані за допомогою засобів дистанційного зв'язку або здійснює їх попереднє замовлення безпосередньо в продавця. До засобів дистанційного зв'язку в цьому контексті п. 1.2. Правил № 103 відносить телекомунікаційні мережі, поштовий зв'язок, телебачення, інформаційні мережі, зокрема Інтернет, які можуть використовуватися для укладення договорів на відстані [7]. Оскільки покупцем в інтернет-магазині найчастіше є фізична особа, практично всі відносини в цій сфері підпадають під дію норм Цивільного кодексу України і Закону України «Про захист прав споживачів».

Це означає, що, згідно з ч. 2 і 3 ст. 13 названого закону, перед укладенням договорів на відстані продавець (виконавець) повинен надати споживачеві інформацію про найменування продавця (виконавця), його місцезнаходження та порядок прийому претензій; основних характеристик продукції; ціною, включаючи плату за доставку, та умови оплати; гарантійні зобов'язання та інші послуги, пов'язані з

утриманням чи ремонтом продукції; інших умовах поставки або виконання договору; вартості телекомунікаційних послуг, якщо вона відрізняється від граничного тарифу; періоді прийому пропозицій; порядку розірвання договору. Ця інформація повинна бути надана в письмовому (в т. ч. електронному) вигляді. Згідно з ч. 3 ст. 13 Закону «Про захист прав споживачів» те, що споживачу надано наведені вище відомості, і-магазин повинен підтвердити письмово або за допомогою електронного повідомлення. Таким повідомленням називають інформацію, яку споживач може у будь-який спосіб відтворити або зберегти в електронному вигляді (п. 10 ст. 1 Закону). У нашій ситуації – інтернет-сторінка, на яку покупець потрапляє перед тим, як запит на купівлю товару буде сформовано. Однак радимо продавцям потурбуватись і про дублювання всіх даних на папері або хоча б в електронному листі. Якщо інше не передбачено договором, продавець повинен поставити товар не пізніше 30 днів із моменту одержання згоди споживача на укладення договору (ч. 6 ст. 13 Закону «Про захист прав споживачів»). Коли продавець не має замовленого товару і тому він не може виконати договір, йому необхідно повідомити споживача якнайшвидше, але не пізніше 30 днів з моменту одержання його згоди на укладення договору. Найчастіше, купуючи речі дистанційно, споживачі не замислюються про те, як зв'язатися з магазином, якщо покупка не задовольнить вимог. Тим часом інтернет-магазин, як і будь-який інший, повинен мати юридичну адресу. На сайті магазину повинен бути зазначений і номер телефону, причому не тільки мобільний, але і стаціонарний. Якщо на інтернет-сторінці виявився тільки адресу електронної пошти, вам відповів автовідповідач або оператор говорить непереконливо – від покупки краще відмовитися. Крім того, на сайті повинні бути прописані умови доставки. Покупка повинна оплачуватися лише після її

отримання, перевірки на наявність всіх предметів. В іншому випадку, оплативши товар заздалегідь, ви ризикуєте залишитися без грошей і без покупки. Не соромтеся перевірити термін служби купується речі і правильність заповнення гарантійного талона. Крім того, не забудьте взяти чек, в якому мають бути вказані назва товару, сума, продавець, його адреса та ідентифікаційний код (90% інтернет-продавців – ФОП). У разі ж, якщо товар вам не підійшов, а обміняти його не вдалося, постарайтеся докласти всіх зусиль, щоб отримати письмову відмову від представника онлайн-магазину. Якщо після розірвання договору недобросовісний продавець не поспішає повернути сплачені за продукцію кошти, споживачеві виплачується неустойка в розмірі 1% вартості продукції за кожний день затримки повернення грошей (ч. 9 ст. 12 і ч. 7 ст. 13 закону «Про захист прав споживачів»). Вартість товару і неустойку можна стягнути через суд. Також на несумлінного продавця може бути накладено адміністративний штраф на підставі скарги до місцевого органу захисту прав споживачів. Доказами правопорушення будуть лист з відмовою і чек.

У інтернет-магазинах продавець висловлює пропозицію у вигляді так званої публічної оферти, у нашому випадку – це розміщення зразків товарів на їх сайтах, що пропонуються невизначеному колу осіб з метою укласти договір. Дана оферта має таке саме юридичне значення, як і оферта, запропонована конкретній особі. Цивільний кодекс передбачив два види публічної оферти. Так, згідно зі ст. 699 ЦК пропозиція товару в рекламі, каталогах, а також інших описах товару, зверненнях до невизначеного кола осіб є публічною пропозицією укласти договір, якщо вона містить усі істотні умови договору. Виставлення товару, демонстрація його зразків або надання відомостей про товар (описів, каталогів, фотознімків тощо) у місцях його продажу є публічною пропозицією укласти договір, незалежно від зазначення ціни та інших істотних умов

договору, крім випадків, коли продавець явно визначив, що відповідний товар не призначений для продажу [3].

Відповідно до ч.1 ст 698 ЦК за договором роздрібною купівлі-продажу продавець, який здійснює підприємницьку діяльність з продажу товару, зобов'язується передати покупцеві товар, що звичайно призначається для особистого, домашнього або іншого використання, не пов'язаного з підприємницькою діяльністю, а покупець зобов'язується прийняти товар і оплатити його.

Отже, сторонами в договорі роздрібною купівлі-продажу є продавець та покупець. Продавцем виступає юридична особа або фізична особа-підприємець, що здійснює підприємницьку діяльність з продажу у роздріб товару. На екрані монітора нашого комп'ютера після введення в пошукову систему назви потрібного товару з'явиться список інтернет-магазинів, котрі являтимуться продавцями. ЦК та Закон України «Про захист прав споживачів» покладає на них широке коло обов'язків. Але відсутність законодавчо визначених вимог щодо порядку створення таких магазинів дає зелене світло першочерговій маніпуляції стосовно правдоподібності сторони договору, оскільки створити подібний магазин, а потім ліквідувати його при наявності спеціальних знань може кожен бажаючий [3].

Користувач інтернет-послуг, котрий орієнтується у мережі посередньо, не завжди зможе розпізнати, який із магазинів є реально діючим, а який – «одноденним». У другому випадку так званою стороною договору виступає фіктивна особа, що запропонувала придбати товар, котрого взагалі не існує, або ж без наміру передавати останній. За порадами друзів можна дізнатися, що надійний сайт магазину не може бути представлений у вигляді хоумпейджу (домашньої сторінки) за адресою типу <http://chat.ru/~supereliteshop>. Слід остерігатися магазинів, що працюють

шляхом повної передоплати та за відсутністю контактних телефонів або менеджери яких відмовляються відповідати на запитання з приводу своїх фінансових та географічних реквізитів, а при проханні більш детально розповісти про товар, починають грубити. Таким чином постає проблема неврегульованості легального порядку створення інтернет-магазину, визначення кола обов'язків їх менеджерів та відсутності відповідальності за некоректне та непрофесійне ставлення до покупців. У випадку виникнення інших проблем та з метою їх усунення доцільно було б наголосити на обов'язку продавця при доставці товару передавати через кур'єра документ, у якому визначені гарантійні зобов'язання виробника, заповнені продавцем та скріплені печаткою, строки гарантії й адреси сервісних центрів. Це надаватиме змогу покупцеві доказово захистити свої порушені права, наприклад, у випадку, коли на сайті та в гарантії зазначені різні умови або при наявності гарантії, покупець не може скористатися правом безоплатного ремонту товару у зв'язку з неймовірно далеким та невідгідним розташуванням сервісних центрів, якщо раніше про це не було відомо[3].

Насамперед варто перевірити, чи наявна знизу сторінки, що призначена для введення даних кредитної картки, емблема у вигляді замочка і чи додана в рядку адреси буква «s» - <https://>, котра вказує, що канал зв'язку безпечний. Крім того на сайті викладається інформація про сертифікати захисту. Слід звернути увагу на адресу та реквізити фірми на сайті інтернет-магазину. Якщо такі дані повністю відсутні, то краще утриматися від купівлі. Не варто використовувати основну кредитну картку для розрахунків через Інтернет. Буде краще, якщо для цього завести окрему картку з невеликою сумою коштів. Але регулярно перевіряти рух коштів слід у будь-якому разі. Я вважаю, що подібні рекомендації та застереження слід обов'язково зазначати на інтернет-сторінці



оплати товару за допомогою банківської картки.

Що стосується товару, котрий виступає предметом договору купівлі-продажу через Інтернет, то за загальним правилом він повинен призначатися для особистого, домашнього або іншого використання, не пов'язаного з підприємницькою діяльністю. Асортимент товарів відображається на сайтах інтернет-магазинів, а також в інтернет-каталогах. Там же міститься й інформація про кожен з них. Проте факт, що вказана характеристика товару та його ціна була якимось чином розміщена у базі даних, на жаль, не завжди означає, що товар в даному магазині дійсно є і що його вартість відповідає занесеній у базу. Чимало продавців заманюють покупців неправдивою інформацією і часто під час спілкування з менеджером магазину ціна товару зростає на 10 і більше відсотків найчастіше у зв'язку з «нестабільним в Україні економічним становищем» або ж через те, що ціни наведені в умовних одиницях, котрі безпідставно переводяться у гривні за власним курсом інтернет-магазинів[3].

Здійснюючи покупку за допомогою Інтернету, користувачу пропонуються різноманітні можливості оплати.

Починаючи від найтрадиційніших, коли рахунок за товар приходить разом з ним, що є вигідним для покупця, оскільки з'являється можливість попередньо оглянути товар і лише після цього здійснити оплату.

У разі, коли продавець наполягає на передоплаті, то вона не повинна перевищувати половину від вартості товару. Виходить, договір купівлі-продажу не потрібно оформляти письмово, коли:

- товар через інтернет-магазин продає фізична особа-підприємець і вартість товару не перевищує 340 грн.;

- момент оплати й отримання товару збігаються (незалежно від вартості покупки і того, кому належить інтернет-магазин), тобто замовлення доставляє кур'єр магазину і він же приймає готівку в оплату [1].

## ВИСНОВКИ

У підсумку необхідно зазначити, що договір купівлі-продажу через Інтернет є підвидом традиційного договору купівлі-продажу, і на нього повністю і без винятку поширюються норми законодавства про захист прав споживачів. Питання лише в тому, що найчастіше на накладних (рахунках) не вказуються повні реквізити інтернет-магазинів, що призводить до неможливості повноцінного захисту прав споживачів. Саме ця обставина і є основним стримуючим фактором для багатьох покупців [2].

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Антонов В.М. Банківська система та електронна комерція як інформаційні ресурси: Навчальний посібник / В.М. Антонов, Ю.В. Бондарчук. – К: Видавничо-поліграфічний центр “Київський університет”, 2002. – 56 с.
- [2] Брижко В.М. До питання е-торгівлі та захисту персональних даних / В.М. Брижко, Швець М.Я // Правова інформатика. – № 1. – 2007. – С. 12-25
- [3] Проблеми здійснення купівлі через інтернет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [old.pinchukfund.org/storage/students/works/2009/68\\_0.doc](http://old.pinchukfund.org/storage/students/works/2009/68_0.doc)
- [4] Відповідальність за розповсюдження в мережі Інтернет інформації, що не відповідає дійсності та порочить честь, гідність та ділову репутацію [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://consultants.kiev.ua/publ-kats/v-dpov-daln-st-za-rozповsiudzhennya-v-merezh-internet-nformats-scho-ne-v-dpov-da-d-ysnost-ta-porochit-chest-g-dn-st-ta-d-lovu-reputats-iu>.
- [5] Придбання товару через інтернет [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.big-lib.com/book/41\\_Zahist\\_prav\\_spojivachiv/4353\\_421\\_Pridbannya\\_tovariv\\_cherez\\_internet\\_yak\\_spojivache\\_vi\\_zahistiti\\_svoi\\_prava](http://www.big-lib.com/book/41_Zahist_prav_spojivachiv/4353_421_Pridbannya_tovariv_cherez_internet_yak_spojivache_vi_zahistiti_svoi_prava)
- [6] Що таке інтернет-торгівля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pozovna.com.ua/analitika/776-kupivlya-prodazh-v-merezhi-internet-prava-spozhyvach-obmin-tovaru.html>.
- [7] Про затвердження Правил продажу товарів на замовлення та поза торговельними або офісними приміщеннями: Наказ міністерства економіки України від 19 квітня 2007 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/z1181-07>

# Правове регулювання захисту інформації в інформаційних системах

Шапіро В. С.

Сумський державний університет, юридичний факультет  
аспірант каф. адміністративного, господарського права та фінансово-економічної безпеки  
e-mail: shapiro\_viktoriya@mail.ru

*The report reveals the content of legal regulation of information security in information systems, particularly in telecommunications and information and telecommunication systems. Basic principles of informative safety of Ukraine are considered, established the legal basis of information in information systems and urgent problems are selected in the field of information security in information systems.*

## ВСТУП

Сьогодні однією із сучасних тенденцій розвитку українського суспільства є поступова інтеграція до світового інформаційного простору. Існування та функціонування світового інформаційного суспільства більшою мірою базується на здійсненні діяльності на основі надання певних послуг, використовуючи засоби електронного зв'язку та новітніх комп'ютерних технологій. Таким чином, слід зазначити, що інформаційне суспільство характеризується зростанням ролі інформації, як його базового елемента, а також швидкістю процесів її розповсюдження завдяки комп'ютерно-обчислювальної техніки, що дає змогу створення нових інформаційних технологій. Зважаючи на високий рівень інформатизації суспільства і розповсюдження інформації через інформаційні та телекомунікаційні системи сьогодні досить актуальним постає питання її захисту.

Одним з основних прав громадян України в сфері інформаційних правовідносин є право на інформацію, що закріплено як в законах, так і підзаконних нормативно-правових актах. Це право знаходить свою регламентацію в Конституції України від 28 червня 1996 року, що є основним джерелом.

Відповідно до ст. 34 Конституції кожен має право вільно збирати, зберігати, використовувати і поширювати інформацію усно, письмово або в інший спосіб – на свій вибір. Положення ст. 32 Основного Закону також є важливим, відповідно до якого не допускається збирання, зберігання, використання та поширення конфіденційної інформації про особу без її згоди, крім випадків, визначених законом, і лише в інтересах національної безпеки, економічного добробуту та прав людини [1].

Слід відмітити, що Основний Закон дає загальне визначення права на інформацію. Розкриття питань щодо правового регулювання інформаційних відносин можна знайти в Законах України, зокрема Законі «Про внесення змін до Закону України «Про інформацію» від 13 січня 2011 року, «Про доступ до публічної інформації» від 13 січня 2011 року тощо [2; 4].

Зміст права громадян на одержання інформації складається з цілого ряду правомочностей, серед яких право на доступ до документів, інформаційних ресурсів та систем, право здійснювати запити, адресовані органам влади, а також знайомитися і отримувати від органів державної влади та органів місцевого самоврядування інформацію про їх діяльність, зокрема доступ до офіційних документів, можливість отримувати інформацію через засоби масової діяльності, наукових праць, через всесвітньо відому глобальну мережу Інтернет.

Задля ефективності реалізації права громадянами на одержання інформації в чинному законодавстві безпосередньо

закріплено ряд принципів інформаційних правовідносин. Відповідно до ст. 2 Закону України «Про внесення змін до Закону України «Про інформацію» такими принципами є:

- гарантованість права на інформацію;
- відкритість, доступність інформації, свобода обміну інформацією;
- достовірність і повнота інформації;
- свобода вираження поглядів і переконань;
- правомірність одержання, використання, поширення, зберігання та захисту інформації; захищеність особи від втручання в її особисте та сімейне життя.

Відповідно до Указу Президента України «Про доктрину інформаційної безпеки України» від 08 липня 2009 року: за умов глобальної інтеграції та жорсткої міжнародної конкуренції головною ареною зіткнень і боротьби різновекторних національних інтересів держав стає інформаційний простір. Сучасні інформаційні технології дають змогу державам реалізувати власні інтереси без застосування воєнної сили, послабити або завдати значної шкоди безпеці конкурентної держави, яка не має дієвої системи захисту від негативних інформаційних впливів. Таким чином, інформаційна безпека є невід'ємною складовою кожної зі сфер національної безпеки. Водночас інформаційна безпека є важливою самостійною сферою забезпечення національної безпеки. Саме тому розвиток України як суверенної, демократичної, правової та економічно стабільної держави можливий тільки за умови забезпечення належного рівня її інформаційної безпеки [3]. Відповідно до основних засад інформаційної безпеки України її забезпечення має базуватися на певних принципах, серед яких:

- свобода збирання, зберігання, використання та поширення інформації;

- достовірність, повнота та неупередженість інформації;
- обмеження доступу до інформації виключно на підставі закону;
- гармонізація особистих, суспільних і державних інтересів;
- запобігання правопорушенням в інформаційній сфері;
- економічна доцільність;
- гармонізація українського законодавства в інформаційній сфері з міжнародним;
- пріоритетність національної інформаційної продукції.

Забезпечення захисту інформації в інформаційних системах України здійснюється відповідно до Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 29 березня 2006 року. Відповідно до неї захисту в системі підлягає:

1) відкрита інформація, яка належить до державних інформаційних ресурсів, а також відкрита інформація про діяльність суб'єктів владних повноважень, військових формувань, яка оприлюднюється в Інтернеті, інших глобальних інформаційних мережах і системах або передається телекомунікаційними мережами;

2) конфіденційна інформація, яка перебуває у володінні розпорядників інформації, визначених ч. 1 ст. 13 Закону України «Про доступ до публічної інформації»;

3) службова інформація; інформація, яка становить державну або іншу передбачену законом таємницю;

4) інформація, вимога щодо захисту якої встановлена законом [5].

У системі здійснюється контроль за цілісністю програмного забезпечення, яке використовується для обробки інформації, запобігання несанкціонованій його модифікації та ліквідація наслідків такої модифікації. Контролюється також цілісність

програмних та технічних засобів захисту інформації. У разі порушення їх цілісності обробка в системі інформації припиняється.

З метою забезпечення захисту інформації в системі створюється комплексна система захисту інформації. При цьому відповідальність за забезпечення захисту інформації в системі, своєчасне розроблення необхідних для цього заходів та створення системи захисту покладається на керівника (заступника керівника) організації, яка є власником (розпорядником) системи, та керівників її структурних підрозділів, що забезпечують створення та експлуатацію системи. Організація та проведення робіт із захисту інформації в системі здійснюється службою захисту інформації, яка забезпечує визначення вимог до захисту інформації в системі, проектування, розроблення і модернізацію системи захисту, а також виконання робіт з її експлуатації та контролю за станом захищеності інформації. Захист інформації на всіх етапах створення та експлуатації системи здійснюється відповідно до розробленого службою захисту інформації плану захисту інформації в системі, який повинен містити:

- завдання захисту, класифікацію інформації, яка обробляється в системі, опис технології обробки інформації;
- визначення моделі загроз для інформації в системі;
- основні вимоги щодо захисту інформації та правила доступу до неї в системі;
- перелік документів, згідно якими здійснюється захист інформації в системі;
- перелік і строки виконання робіт службою захисту інформації.

Вимоги та порядок створення системи захисту встановлюються Адміністрацією Держспецзв'язку [5]. Здійснення захисту прав суб'єктів у сфері користування інформаційними ресурсами, застосування інформаційних систем, а також розробки новітніх технологій і засобів щодо їх забезпечення має на меті попередження

правопорушень та відновлення порушених прав, що включає відшкодування заподіяної шкоди. Такий захист здійснюється судом з урахуванням специфіки здійсненого правопорушення та розміру завданих збитків.

## ВИСНОВКИ

На сьогодні в результаті порушення роботи автоматизованих систем можуть виникнути проблеми щодо вагомих порушень функціонування інформаційного суспільства. Це пояснюється виникненням і функціонуванням в наш час злочинних формувань, які для здійснення неправомірних дій можуть використовувати досягнення науково-технічного розвитку. Таким чином, нагальною є потреба захисту інформації в інформаційних та комунікаційних системах від несанкціонованого доступу та її використання, розроблення відповідних заходів боротьби з таким явищем задля нормального функціонування зазначених систем та забезпечення належного рівня інформаційної безпеки в державі.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Конституція України від 28 червня 1996 року // ВВР. – 1996. – № 30. – ст. 141.
- [2] Про внесення змін до Закону України «Про інформацію»: Закон України від 13 січня 2011 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2938-17>
- [3] Про доктрину інформаційної безпеки України: Указ Президента України від 08 липня 2009 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/514/2009>
- [4] Про доступ до публічної інформації: Закон України від 13 січня 2011 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2939-17>
- [5] Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах: Постанова Кабінету Міністрів України від 29 березня 2006 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/373-2006-%D0%BF>.

# Комп'ютерна злочинність: нормативно-правове врегулювання

Куліш А. М., Тютюнник В. В.  
Сумський державний університет, юридичний факультет  
д.ю.н., проф.; студентка гр. Ю-74  
e-mail: kafedrapravasumdu@ukr.net

*Author of the report explores the question of legal regulation of this phenomenon as «computer crime», examines the stages of development of national legislation on matters related to settlement of relations in the field of Internet.*

## ВСТУП

Internet стає одним з основних джерел інформації для бізнесу, науки, засобом розповсюдження преси, юридичних актів, місцем проведення дозвілля та спілкування людей. Internet надає світовій спільноті можливість не тільки придбати продукти харчування чи книги, але й приймати участь в аукціонах, отримати грошову позику на основі електронного підпису, чи працювати в електронному офісі, працівники якого знаходяться за тисячі кілометрів один від одного.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Не дивлячись на те, що темпи розвитку інформаційних технологій в Україні через низку соціально-економічних проблем ще відстають від потреб сьогодення, Україна сміливо входить у світовий інформаційний простір. Разом з тим, стрімкий прорив суспільного розвитку в технологічній сфері залишив невирішеними ряд соціальних, організаційних, юридичних та інших проблем, пов'язаних з інформатизацією суспільства в цілому та з розвитком структури Internet зокрема. Інформаційний розвиток суспільства та запровадження на державному рівні в Україні використання мережі Internet та інших комп'ютерних систем в усіх сферах суспільного життя, поряд із позитивними здобутками, супроводжується і негативними явищами.

Особливу занепокоєність викликає збільшення кількості злочинів у сфері використання електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), комп'ютерних систем та мереж, як в світі, так і в Україні, оскільки такі злочини не лише гальмують позитивні тенденції розвитку, а й завдають шкоди суспільству, державі, суб'єктам інформаційних відносин в усіх сферах господарювання та окремим громадянам.

Потрібно зазначити, що наукові розвідки, присвячені цій проблематиці, вже започатковані такими авторами, як П.П. Андрушко, Ю.М. Батурін, О.І. Бойцов, О.Г. Волеводз, Б.В. Волюженкін, В.Д. Гавловський, М.В. Гуцалюк, А.М. Жодзішський, В.О. Копилов, Ю.І. Ляпунов, В.Ю. Максимов, М.І. Панов, О.І. Панфілова, А.М. Попов, А.М. Ришелюк, В.С. Цимбалюк та іншими [1].

Надзвичайно цікавою є статистика, яку отримали американські експерти. В США середня вартість збитку складає: від одного фізичного пограбування банку - 3,2 тис. дол.; від одного шахрайства - 23 тис. дол.; від однієї комп'ютерної крадіжки - 500 тис. дол. [2]. І все це ускладнюється недосконалістю законодавства, передусім кримінального, а також недосконалістю державної системи боротьби з комп'ютерними злочинами. Разом з тим, з розвитком високих технологій, визначення «комп'ютерний злочин» поступово трансформувалося у поняття «злочини у сфері інформатизації», під котрим розуміються злочини, електронна обробка інформації при яких була знаряддям їх вчинення або їх об'єктом. У коло проблем,

об'єднаних таким поняттям, потрапили: шахрайство з кредитними магнітними картками, злочини у сфері телекомунікацій (шахрайство з оплатою міжнародних телефонних розмов), незаконне використання банківської мережі електронних платежів, програмне «піратство», шахрайство з використанням ігрових автоматів тощо. До цієї групи належать також й ті, що пов'язані з використанням доказів комп'ютерного походження при розслідуванні традиційних злочинів.

Комп'ютерна злочинність викликає занепокоєння світового співтовариства. Усвідомлюючи, що без створення відповідної правової основи ефективна протидія комп'ютерній злочинності неможлива, економічно розвинуті країни прийняли спеціальні законодавчі акти.

Перші закони стосовно комп'ютерних злочинів прийняті у 70-80 роки майже усіма індустріально розвинутими країнами. Серед них Computer Fraud and Abuse Act 1984 Сполучені Штати Америки, які найбільше страждають через комп'ютерні злочини. Але процес вдосконалення чинного законодавства не припиняється і сьогодні, що пояснюється стрімким розвитком інформаційних технологій [3].

В Україні інформаційна безпека закріплена в статті 17 Конституції України, поряд із суверенітетом, територіальною цілісністю та економічною безпекою, є найважливішою функцією держави і досягається шляхом розробки та впровадження сучасних безпечних інформаційних технологій, побудовою функціонально повної національної інформаційної інфраструктури, формуванням і розвитком інформаційних відносин тощо. Необхідною умовою цієї роботи повинна стати реальна кількісна оцінка стану комп'ютерної злочинності в Україні. Адже відомо, що більшість жертв комп'ютерних злочинів (комерційні банки, провайдери Internet послуг та ін.) не

зацікавлені в їх афішуванні через можливий підрив іміджу та недовіру майбутніх партнерів і користувачів.

У Кримінальному Кодексі комп'ютерним правопорушенням присвячено розділ XVI «Злочини у сфері використання електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), систем та комп'ютерних мереж». З урахуванням входження України до Європейської спільноти, необхідності міжнародного співробітництва щодо переслідування комп'ютерних злочинів настала нагальна потреба реформування чинного законодавства згідно з Європейською угодою щодо комп'ютерних правопорушень, в якій досить чітко визначені види комп'ютерної злочинності та шляхи взаємодії урядів щодо регулювання міждержавного розшуку та боротьби з комп'ютерними правопорушеннями.

Характерними особливостями «комп'ютерних» є наступні:

- складність визначення розміру заподіяних збитків;
- значні фінансові витрати на проведення розслідування.

Слід зазначити, що сьогодні існує потреба у фахівцях, які мають необхідні для розкриття «комп'ютерних злочинів» навички та кваліфікацію, а також врегулювання національним законодавством багатьох питань, які виникають під час збору і документування інформації про «комп'ютерні злочини», а також у процесі проведення слідчих дій (наприклад, обшук комп'ютера, пошук слідів у комп'ютері, порядок зняття копій з машинних носіїв даних тощо).

«Комп'ютерні злочини» являють собою передбачені законодавством суспільно небезпечні дії, що посягають на встановлений в суспільстві порядок інформаційних відносин і скоєння їх відбувається з використанням електронно-обчислювальних машин, тобто комп'ютерів, систем та комп'ютерних мереж. Таким чином об'єктом злочину зазначених

правопорушень виступають інформаційні відносини у суспільстві, що охороняються законом, а предметом – електронно-обчислювальні машини (комп'ютери), системи та комп'ютерні мережі, а також комп'ютерна інформація, що обробляється за їх допомогою.

В залежності від виду правопорушення особи, винні у вчиненні «комп'ютерних злочинів», несуть кримінальну, адміністративну, цивільно-правову, дисциплінарну або матеріальну відповідальність.

Щодо кримінальної відповідальності за «комп'ютерні злочини», то вона може наступати за шахрайство з використанням пластикових платіжних засобів (ч. 3 ст. 190 КК України); порушення авторського права і суміжних прав тощо (ст. 176 КК України).

Скоєння певних видів правопорушень, які можна класифікувати за «комп'ютерні злочини», спричиняють настання адміністративної відповідальності. Так, санкції у вигляді штрафу передбачено, наприклад, за поширення, використання, розголошення комерційної, конфіденційної інформації з метою спричинення збитків діловій репутації або майну підприємця (ст. 1643 Кодексу України про адміністративні правопорушення). Цивільно-правова відповідальність настає у разі, коли відповідні неправомірні діяння завдають матеріальної або моральної шкоди особі, але не мають ознак діянь, що переслідуються у кримінальному порядку (ст. 440, 4401 Цивільного кодексу України). Важливим етапом розвитку законодавства, що прискорив розвиток національної складової Internet, стало прийняття Закону України «Про телекомунікації», Закону України «Про захист персональних даних», Закону України «Про захист інформації в інформаційно-телекомунікаційних системах», «Про електронний підпис», а також Закону «Про інформацію».

Важливим етапом є проведення електронних наукових конференцій.

Комп'ютерні конференції повинні активізувати й формування нормативних актів з питань інформаційної безпеки (у тому числі Кримінального кодексу), які б відповідали сучасним реаліям світового інформаційного простору, сприяли б розробці необхідного Інформаційного кодексу.

## ВИСНОВКИ

Тільки в останні роки з'явилися роботи з проблем правової боротьби з комп'ютерною злочинністю і зовсім недавно вітчизняне законодавство стало на шлях боротьби з комп'ютерною злочинністю. І тому, представляється досить важливим розширити правову і законодавчу інформованість фахівців і посадових осіб, зацікавлених у боротьбі з комп'ютерними злочинами. Оскільки, високий ступінь залежності України від імпортованих комп'ютерів та інших інформаційних систем (з програмним забезпеченням включно), що вже сьогодні створює додаткові ризики організованих хакерських атак, здатних серйозно пошкодити урядові, банківські, енергетичні, транспортні та інші інформаційно-комунікаційні мережі, правове реагування на проблеми посилення комп'ютерної злочинності є надзвичайно важливим. Стимулом цього є також взяті Україною зобов'язання щодо інтеграції в світове співтовариство, в тому числі згідно з Програмою інтеграції України до Європейського Союзу.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Режим доступу: <http://media.parlament.org.ua/uploads/files/f945.RTF>
- [2] Петриченко О. Проблеми вдосконалення кримінального законодавства
- [3] в сфері комп'ютерних технологій // Центр дослідження комп'ютерної преступности [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.crime-research.ru/library/Oleg03.html>
- [4] Гуцалюк М. Проблеми організаційно-правового забезпечення захисту інформаційних систем в Internet [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.bezpeka.com/ru/lib/spec/law/legal-protection-information-systems-Internet.html>

# Правове регулювання захисту суспільної моралі в мережі

Баранова А. В.

Сумський державний університет, юридичний факультет, кафедра адміністративного, господарського права та фінансово-економічної безпеки, викладач; аспірант ХарРІДУ НАДУ при Президентові України  
alla\_baranova@ukr.net

*The article discusses the legal aspects of protection of public morality on the Internet. The author offers a consolidation of the regulatory framework of the subjects of online relationships.*

## ВСТУП

Сучасний етап розвитку суспільства характеризується кризою моральності, що викликана, на думку українських державних діячів недостатністю зусиль держави та суспільства у сфері морального виховання та оздоровлення нації [1]. Певним чином суспільна моральна криза пов'язана із розвитком технічного прогресу, а також популярністю інформаційних комп'ютерних систем та глобальної мережі Інтернет, тому виникає необхідність створення певних правил, спрямованих у першу чергу на дітей та молоді від насильства, жорстокості та розпусти на телебаченні, радіо та в мережі Інтернет.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Правові основи захисту суспільства від розповсюдження продукції, що негативно впливає на суспільну мораль закладені в Законі України «Про захист суспільної моралі» [2]. Проте, особливість інформаційних правовідносин в мережі Інтернет викликає необхідність додаткової регламентації правил поведінки усіх суб'єктів цих відносин. Створення необхідних умов для забезпечення утвердження моральності у суспільстві, недопущення расової й національної ворожнечі, фашизму й неофашизму, неповаги до національних та релігійних святинь, недопущення пропаганди культу насильства, жорстокості й порнографії

потребує налагодження співробітництва між уповноваженими органами щодо захисту суспільної моралі та іншими суб'єктами правовідносин в мережі Інтернет.

Розвиток інформаційних технологій, специфіка програмного та технічного забезпечення функціонування глобальної інформаційної мережі визначає різноманітність суб'єктного складу учасників відносин, що виникають з використанням комп'ютерів та Інтернету. Так, існування певного інформаційного контенту в Інтернеті передбачає діяльність по створенню сайту, розміщенню його на певному інформаційному носії, що має постійний доступ до мережі Інтернет, а також діяльність операторів, провайдерів, адміністраторів тощо [3, с. 18]. Проте незважаючи на технічну специфіку, як і будь-які інші суспільні відносини, відносини у мережі Інтернет мають відповідати визнаним у суспільстві моральним принципам. Задля сприяння утвердженню моральності, популяризації ідеології конструктивного соціального діалогу, важливості розвитку всіх інститутів громадянського суспільства, суб'єкти Інтернет-відносин у своїй діяльності мають формувати та популяризувати моральні принципи з метою впровадження та вдосконалення правил доброчесної етичної поведінки. Досягнення поставленої мети передбачає з боку суб'єктів інтернет-комунікацій запровадження в положеннях договору про надання телекомунікаційних та інтернет-послуг між оператором, провайдером, адміністратором, реєстратором та споживачем (реєстрантом) умови про



дотримання вимог законодавства у сфері захисту суспільної моралі у якості обов'язкових істотних умов договору [4, с. 28]. З іншого боку, Національна експертна комісія України з питань захисту суспільної моралі зобов'язана брати участь у формуванні системи забезпечення захисту моральних засад і утвердження здорового способу життя у сфері інформаційної діяльності, освіти та культури, здійсненні заходів, спрямованих на моральне і духовне виховання громадян України, утвердження існуючих духовних і моральних тенденцій.

Крім того, як наголосив, міністр культури України М. Кулиняк, слід звернути увагу на таку сферу культурної діяльності, як розважальні інтерактивні комп'ютерні програми, адже вони на сьогодні є одним з поширених видів масового культурного продукту. Однак заходи держави, спрямовані на захист суспільної моралі у зазначеній сфері, ускладнюються тим, що виробництво і розповсюдження комп'ютерного продукту переважно належить до сфери приватного бізнесу, значна частина якого діє в так званому тіньовому секторі. На жаль, Міністерство культури України не має достатніх повноважень та інструментів контролю щодо виготовлення, розповсюдження розважального програмного забезпечення, зокрема комп'ютерних ігор, та щодо дотримання норм суспільної моралі у їх змісті [5]. Тому, на думку державних діячів, слід вдосконалити нормативну базу контролю за дотриманням суспільної моралі щодо роздрібного продажу та публічного розповсюдження комп'ютерних ігор в Інтернет-клубах, через мобільний зв'язок та визначення вікових обмежень для користування цими іграми.

#### ВИСНОВКИ

Вирішення питань щодо захисту суспільної моралі потребує тісної співпраці відповідних органів, наділених владними повноваженнями та Інтернет асоціацій (як

певних об'єднань фізичних та юридичних осіб), визначаючи пріоритетними найвищі соціальні цінності – людину, її життя і здоров'я, честь і гідність, недоторканість та безпеку [6]. Це може бути проведення консультацій, робочих зустрічей, які представляють взаємний інтерес у сфері інтернет-комунікацій та дотримання законодавства про захист суспільної моралі, обмін певною інформацією у рамках двостороннього співробітництва і у контексті розвитку соціального діалогу щодо дотримання принципів і норм законодавства України, а також оперативне реагування на заяви та звернення будь-яких зацікавлених суб'єктів інтернет-відносин. Отже, захист суспільної моралі у глобальній мережі Інтернет може бути здійснений лише за умови тісної співпраці всіх учасників інтернет-відносин та нормативного закріплення моральних засад суспільства у правових актах.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Васін М. Парламентські слухання про стан моралі: бути чи не бути? / М. Васін. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.irs.in.ua/mv/2011/11/blog\\_330](http://www.irs.in.ua/mv/2011/11/blog_330).
- [2] Про захист суспільної моралі: Закон України від 20.11.2003 № 1296-IV. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/1296-15>.
- [3] Андреев Б. В. Право и Интернет: Учебное пособие / Б. В. Андреев, Е. А. Вагонова. – М.: ИМПЭ имени А.С.Грибоедова, 2001. – 26 с.
- [4] Припхан І. І. Право на приватність персоніфікованої інформації та захист суспільної моралі / І. І. Припхан // Університетські наукові записки. Часопис Хмельницького університету управління та права. – 2010. – №1. – С. 26-31.
- [5] Матеріали парламентських слухань «Стан суспільної моралі в Україні» 9 листопада 2011 року [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/publish/artic le/news\\_left?art\\_id=289486&cat\\_id=46666](http://portal.rada.gov.ua/rada/control/uk/publish/artic le/news_left?art_id=289486&cat_id=46666)
- [6] Проект Меморандуму про співробітництво з питань захисту суспільної моралі з Інтернет Асоціацією України / Нормативно-правова база Національної експертної комісії України з питань захисту суспільної моралі. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.moral.gov.ua/documents/1>

# Правова відповідальність за хакерство згідно законодавства України

Баранова А. В., Уткіна М. С.  
Сумський державний університет, юридичний факультет;  
Викладач кафедри АГП ФЕБ; студентка гр. Ю-74)  
e-mail: kafedraprivasumdu@ukr.net

*The author explores the foundations of legal liability under national law, widespread today - hacking, considering the composition of such a crime and set about its execution.*

## ВСТУП

Технічний прогрес призвів до того, що дуже стрімко і гостро в нашому суспільстві постала проблема хакерства, тому вже зараз Ви можете пограбувати банк не виходячи із дому. Але, слід відмітити, що існують різні думки щодо визначення та застосування терміну «хакер». О. Скородумова вважає, що хакери – це ті особи, які діють виключно в інтересах безпеки інформації, тому називати зловмисників, які вчиняють протиправні дії (наприклад, втручання до комп'ютерної системи) хакерами некоректно. До таких осіб більш правильно буде вживати термін «кракери» чи «крекери». Це різновид хакерів, але це – зловмисники, які вчиняють протиправні дії безпосередньо із корисливою метою або ж із якихось своїх хуліганських мотивів [1, с. 160].

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ. РОЗДІЛ 1

Правове ж регулювання юридичної відповідальності за такий вид злочинного діяння, як «злом» було встановлено відносно нещодавно, оскільки необхідність такого регулювання з'явилася із розвитком комп'ютерних технологій та мережі Інтернет. Екс – президент України Л. Кучма в 2004 році підписав Закон України «Про внесення змін до Кримінального кодексу України (щодо відповідальності за злочини в сфері використання комп'ютерів)». Це було пов'язано, по-перше, із стрімким розвитком комп'ютерних технологій в Україні, а, по-

друге, із підписанням Україною у листопаді 2001 року Будапештської конвенції про комп'ютерну злочинність, у зв'язку із чим національне законодавство необхідно було привести у відповідність до міжнародного.

В Кримінальному Кодексі України міститься Розділ XVI, в якому і визначена юридична відповідальність за протиправні дії в сфері використання комп'ютерів та безпосередньо за хакерство або ж кракерство. Так, згідно статті 361 Кримінального кодексу України, несанкціоноване втручання в роботу електронно-обчислювальних машин (комп'ютерів), автоматизованих систем, комп'ютерних мереж чи мереж електрозв'язку, що призвело до витоку, втрати, підробки, блокування інформації, спотворення процесу обробки інформації або до порушення встановленого порядку її маршрутизації – карається штрафом від шестисот до тисячі неоподатковуваних мінімумів доходів громадян, або обмеженням волі на строк від двох до п'яти років, або позбавленням волі на строк до трьох років, з позбавленням права обіймати певні посади чи займатись певною діяльністю на строк до двох років або без такого та з конфіскацією програмних та технічних засобів, за допомогою яких було вчинено несанкціоноване втручання, які є власністю винної особи [2, с. 168].

Таким чином, в науково-практичному коментарі Кримінального кодексу України зазначено, що несанкціоноване втручання в роботу АЕОМ – це проникнення до цих машин, їх систем чи мереж і вчинення дій, які змінюють режим роботи машини, її

системи чи комп'ютерної мережі, або ж повністю чи частково припиняють їх роботу, без дозволу (згоди) відповідного власника або уповноважених ним осіб, а так само вплив на роботу АЕОМ за допомогою різних технічних пристроїв, здатних зашкодити роботі машини [3, с. 902].

В Кримінальному кодексі або в номативно-правових актах України такого роду злочини фактично не кваліфікуються як хакерство або ж кракерство.

Одним із найбільш спірних та дискусійних питань серед науковців є питання щодо суб'єкту злочину. А саме – чи буде це суб'єкт загальний чи спеціальний.

Так, згідно частини 1 статті 18, частини 1 статті 19, частини 1 і частини 2 статті 22 Кримінального кодексу України, суб'єкт даного виду злочину – загальний, так як це фізична осудна особа, яка вчинила злочин у віці, з якого може наставати кримінальна відповідальність [3, с. 10-12].

Фахівці звертають увагу, що суб'єктом даного виду злочину може бути особа, яка має певні навички та вміння для вчинення таких діянь. Але, в свою чергу, вони не пропонують назвати дану особу спеціальним суб'єктом.

Згідно частини 2 статті 18 Кримінального кодексу України, спеціальний суб'єкт – фізична осудна особа, що вчинила у віці, з якого може наставати кримінальна відповідальність, злочин, суб'єктом якого може бути лише певна особа [3, с. 10].

Але визначення даного суб'єкта спеціальним не є раціональним, оскільки знання та навички роботи з комп'ютерами не є спеціальним, так як умовою розвитку освіченої людини сьогодні є вміння працювати із комп'ютером. Тому, немає певних специфічних ознак та характеристик, які б виділяли осіб, які вчинили даний вид злочину із кола загальних суб'єктів.

Якщо ж казати про вік, із якого особа може притягуватись до кримінальної відповідальності, то це – 16 років.

Оскільки, в частині 2 статті 22 Кримінального кодексу України в переліку злочинів, за які особа, що їх вчинила, може бути притягнена до кримінальної відповідальності від 14 років, такого виду злочинів немає [3, с. 12].

На практиці ж хакери-підлітки досить активно конкурують із дорослими. Саме тому, М. Вергузаєв, О. Голубєв, О. Котляревський, О. Юрченко зазначають, що практика свідчить про те, що вік особи, яка здатна вчинити напад на системи захисту інформації в автоматизованих системах значно знизився [4, с. 10].

## ВИСНОВКИ

Зважаючи на вище сказане, можна зробити висновки, що вітчизняне законодавство потребує певних змін щодо злочинів в сфері використання комп'ютерів. А саме – точно визначити поняття суб'єкта, тобто хакера та кракера, можливо і зниження віку, з якого наставатиме кримінальна відповідальність через причини, які були наведені вище. Таким чином, все це буде стимулювати подальше вдосконалення «комп'ютерного законодавства» України.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Скородулова О. Хакеры / О. Скородулова // Знание. Понимание. Умение. – 2005. – №4. – С.159-161
- [2] 2. Кримінальний Кодекс України // Відомості Верховної Ради України. – 2001. – № 25-26. – ст. 231.
- [3] 3. Науково-практичний коментар Кримінального кодексу України / [За ред. М. Мельника]. – К.: «А.С.К.». – 2005. – 1104 с.
- [4] 4. Безпека комп'ютерних систем. Злочинність у сфері комп'ютерної інформації та її попередження / [Вергузаєв М.С., Голубєв В.О., Котляревський О.І., Юрченко О.М.] під ред. О.П. Сегірьова. – ЗЮІ МВС України, 2001. – 321 с.

# Право на інформацію як конституційне право громадянина

Яровий С.М., Бузурна А. В.

Сумський державний університет, юридичний факультет;  
к.ю.н., ст. викладач кафедри АГП ФЕБ; студентка гр. Ю-74  
e-mail: kafedrapravasumdu@ukr.net

*The report examines the main provisions of the Right to Information, the principles in the field of information law, information on human rights and their guarantees.*

## ВСТУП

Ст. 1 Конституції України проголошує Україну суверенною і незалежною, демократичною, соціальною, правовою державою [1]. Рівень демократії залежить від того наскільки у країні можливо реалізовувати у повному обсязі свої особисті (громадянські), політичні, економічні, соціальні та культурні права.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Одним із особистих прав громадян є право на інформацію, адже ще однією ознакою демократичної держави є свобода інформації. Очевидно, що реалізація соціальних, економічних та інших прав неможлива без вільного поширення інформації. Право громадян на інформацію — самостійне конституційне право, що дозволяє людині вільно шукати, одержувати, передавати, створювати і поширювати інформацію будь-яким законним засобом.

Під поняттям «інформація» слід розуміти документовані або публічно оголошені відомості про події та явища, що відбуваються у суспільстві, державі та навколишньому природному середовищі. При цьому об'єктом даного права є всі види інформації, до яких відносять: статистичну, адміністративну, масову, інформацію про діяльність державних органів влади та органів місцевого і регіонального самоврядування, правову інформацію, інформацію про особу, інформацію

довідково-енциклопедичного характеру, соціологічну, науково-технічну інформацію.

Вперше на міжнародному рівні про право на інформацію було декларовано в ст. 19 Загальної декларації прав людини [2].

Міжнародні принципи в сфері інформаційного права знайшли своє відображення в Конституції України, а саме:

- 1) цензура заборонена (ст. 15);
- 2) кожному гарантується таємниця листування, телефонних розмов, телеграфної та іншої кореспонденції винятки можуть бути встановлені лише судом (ст. 31);
- 3) не допускається збирання, зберігання, використання та поширення конфіденційної інформації про особу без її згоди, крім випадків, визначених законом, і лише в інтересах національної безпеки, економічного добробуту та прав людини (ст. 32);
- 4) кожен громадянин має право знайомитися в органах державної влади, органах місцевого самоврядування, установах та організаціях із відомостями про себе, які не є державною або іншою захищеною законом таємницею (ст. 32);
- 5) кожному гарантується право на свободу думки і слова, на вільне вираження своїх поглядів та переконань (ст. 34);
- 6) кожен має право вільно збирати, зберігати, використовувати і поширювати інформацію усно, письмово або в інший спосіб – на свій вибір (ст. 34);
- 7) усі мають право направляти індивідуальні або колективні письмові звернення або особисто звертатися в органи державної влади, органи місцевого

самоврядування та до посадових і службових осіб цих органів (ст. 40);

8) кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення (ст. 50);

9) кожному гарантується свобода творчості(ст. 54) та ін.[1].

Для захисту цих прав Конституцією України передбачені певні гарантії, а саме:

1) усі люди вільні і рівні у своїй гідності та правах. Права людини є невідчужуваними та непорушними (ст. 21);

2) кожному гарантується судовий захист права спростувати недостовірну інформацію про себе та членів своєї сім'ї та права вимагати вилучення будь-якої інформації, а також право на відшкодування моральної та матеріальної шкоди, завданої збиранням, зберіганням, використанням та поширенням недостовірної інформації (ст. 32);

3) права і свободи людини захищаються судом. Кожен має право після використання всіх національних засобів правового захисту звертатися за захистом своїх прав і свобод до відповідних міжнародних судових установ чи до відповідних органів міжнародних організацій, членом або учасником яких є Україна (ст. 55);

4) кожен має право на правову допомогу (ст.59) та ряд інших гарантій[1].

Але у деяких випадках, права і свободи можуть обмежуватися. Так, ст. 34 Конституції України встановлює, що здійснення цих прав може бути обмежене законом в інтересах національної безпеки, територіальної цілісності або громадського порядку з метою запобігання заворушенням чи злочинам, для охорони здоров'я населення, для захисту репутації або прав інших людей, для запобігання розголошенню інформації, одержаної конфіденційно, або для підтримання авторитету і неупередженості правосуддя [1].

Більшість норм конституції України носять декларативний характер, а тому для

впорядкування інформаційних відносин було прийнято ряд законів: «Про інформацію», «Про доступ до публічної інформації», «Про державну таємницю», «Про науково-технічну інформацію»та ін.

Але, як уже зазначалося, у деяких випадках конституційні права можуть бути обмежені. Так, обмеження основних інформаційних прав і свобод громадянина допускається у випадку захисту основ конституційного ладу, моральності, здоров'я, прав і законних інтересів інших осіб, забезпечення оборони країни і безпеки держави. Крім того, ст. 64 передбачає обмеження прав і свобод із вказівкою меж і термінів їхньої дії в умовах військового і надзвичайного становища відповідно до конституційного закону. У ст. 63 закріплено, що ніхто не зобов'язаний свідчити проти себе самого, свого чоловіка і близьких родичів, коло яких визначається законом [1].

#### ВИСНОВКИ

Отже, інформацію можна віднести до одного з найважливіших ресурсів розвитку, оскільки вона активно впливає на всі сфери життєдіяльності суспільства та держави в цілому. Тому Конституція України надає широкий спектр прав громадянам у сфері інформаційних відносин. Також Конституція надає ряд гарантій для захисту цих прав, і одночасно ряд випадків коли ці права можуть бути обмежені. Саме це і є причиною прийняття низки законів у сфері інформаційного права, які конкретизують права та випадки їх обмежень, і які потребують постійного вдосконалення обумовленого швидким розвитком інформаційних відносин у сучасному світі.

#### ЛІТЕРАТУРА

- [1] Конституція України від 28.06.1996 № 254к/96-ВР // Відомості Верховної Ради України. – 1996. - № 30. – Ст. 141.
- [2] Всеобщая декларация прав человека от 10 декабря 1948 года [Электронный ресурс] – Режим доступа: [http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/995\\_015](http://zakon1.rada.gov.ua/laws/show/995_015)

# Правова інформація як основа організації інформаційного забезпечення правових ІС

Гаруст Ю.В., Гвоздь Н.М.

Сумський державний університет, юридичний факультет;  
к.ю.н. доц. кафедри права, кафедри права; студентка гр. Ю-74  
e-mail: kafedrapravasumdu@ukr.net

*In this paper the author examines the legal consolidation of «information» type of legal information, classified information on the legal regime of access.*

## ВСТУП

Поняття «інформація» має центральне значення в контексті інформаційних систем і технологій. У загальному розумінні воно означає пояснення, викладання, повідомлення. У теорії інформаційних систем інформація ототожнюється з будь-якими відомостями, тобто тлумачиться як сукупність відомостей про будь-що або будь-кого. Згідно з кібернетичним підходом інформацією є лише нові, корисні, вагомі для користувача відомості.

## ОСНОВНИЙ ТЕКСТ

Відповідно до Закону України «Про інформацію» інформація – будь-які відомості та/або дані, які можуть бути збережені на матеріальних носіях або відображені в електронному вигляді [2]. Як один із видів інформації виокремлюють правову інформацію – сукупність документованих або публічно оголошених відомостей про право, його систему, джерела, реалізацію, юридичні факти, правовідносини, правопорядок, правопорушення і боротьбу з ними та їх профілактику тощо.

Джерелами правової інформації є Конституція України, інші законодавчі й підзаконні нормативні правові акти, міжнародні договори та угоди, норми й принципи міжнародного права, а також ненормативні правові акти, повідомлення засобів масової інформації, публічні виступи, інші джерела інформації з правових питань.

Правова інформація поділяється на нормативну і ненормативну. Нормативна правова інформація є результатом здійснення державними органами нормотворчих функцій і носить регулятивний характер, що визначає високий рівень її загальної соціальної значущості. Ненормативна офіційна правова інформація не містить правових норм, виникає в процесі поточної діяльності державних органів та органів місцевого самоврядування, різноманітна за суттю і також потребує окремої класифікації. Так, за принципом поділу влади її можна розподілити на ту, що перебуває в обігу у сфері законодавчої, виконавчої та судової влад [3, с.102].

З позиції технології розв'язування задач розрізняють інформацію вхідну, проміжну і вихідну.

Різновиди інформації варто враховувати, організовуючи оброблення інформації, створюючи інформаційні системи, вибираючи варіанти технології розв'язування конкретних задач. Зазначимо також, правова інформація має бути вірогідною – об'єктивно відбивати реальність, повною – достатньою для розв'язування правової задачі, своєчасною – надходити до користувача тоді, коли той матиме в ній потребу.

Деякі властивості інформації є об'єктом правового регулювання. Зокрема, установлюється правовий режим доступу до інформації – передбачений правовими нормами порядок одержання, використання, поширення та зберігання інформації. За цією ознакою розрізняють:

- відкриту інформацію, доступ до якої забезпечується її систематичним публікуванням в офіційних друкованих виданнях, поширенням її засобами масової комунікації, безпосереднім її наданням зацікавленим громадянам, державним органам та юридичним особам;

- інформацію з обмеженим доступом – конфіденційну і таємну.

Зазначимо, що конфіденційність (секретність) – це тільки одна з характеристик інформації, які мають розглядатись у контексті її автоматизованого оброблення. Вона є головною для важливої державної інформації. Для відкритої інформації не менш важливими вимогами є цілісність і доступність, у деяких випадках – захищеність від тиражування. Відповідно до Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах, затверджених Указом Кабінету Міністрів України від 29 березня 2006 р. цілісність відкритої інформації забезпечується шляхом захисту від несанкціонованих дій, які можуть призвести до її випадкової або умисної модифікації чи знищення [4]. Доступність інформації є властивістю ресурсу системи і проявляється в тому, що користувач може використовувати ресурс згідно з правилами, що встановлюються політикою безпеки.

Організація процесів отримання, використання, поширення та зберігання інформації, тобто інформаційної діяльності – сукупності дій, спрямованих на задоволення інформаційних потреб громадян, юридичних осіб і держави, – істотно залежить від вибору носіїв та способу фіксації інформації на них. Одним з основних носіїв інформації, зокрема правової, є паперовий документ. Але з бурхливим зростанням обсягів і в правової інформації, яке почалося в розвинених країнах з другої половини ХХ століття разом з ускладненням завдань соціального управління і регулювання, постала невідкладна потреба в широкому використанні й інших носіїв. Сьогодні

документ – це передбачена законом матеріальна форма одержання, зберігання, використання і поширення інформації фіксуванням її на папері, магнітній, кіно-, відео-, фотоплівці або на іншому носіїві. Це визначення стосується не тільки рукописних чи друкованих матеріалів на папері чи у вигляді книг, журналів, діаграм, карт тощо, а й матеріалів недрукованого походження (машино зчитуваних записів, фільмів, звукових записів) і тривимірних об'єктів чи реалій [5, с. 125].

## ВИСНОВКИ

Організація баз даних є необхідною передумовою для створення правових інформаційних систем і належного забезпечення правовою інформацією суспільства, але використання таких баз може призводити до нових проблем. Скажімо, нагромадження великого обсягу правової інформації в банку даних може призвести до монополізації, а згодом і до зловживань у вигляді приховування інформації, її незаконного оприлюднення чи використання з корисливою метою. Для запобігання таким зловживанням право власності на правову інформацію має належати державі, а використання даних регламентуватися законодавством.

## ЛІТЕРАТУРА

- [1] Конституція України від 28 червня 1996 року // ВВР. – 1996. – № 30. – ст. 141
- [2] Про інформацію// Закон України від 2 жовтня 1992 року// ВВРУ. – 1992. – № 48. – ст. 650.
- [3] Денісова О.О Інформаційні системи і технології в юридичній діяльності: навч посібн. – К.: КНЕУ, 2005. – 307 с.
- [4] Про затвердження Правил забезпечення захисту інформації в інформаційних, телекомунікаційних та інформаційно-телекомунікаційних системах: Постанова Кабінету Міністрів України від 29 березня 2006 року[Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/373-2006-%D0%BF>
- [5] Яременко О. Офіційна правова інформація в Україні: поняття, класифікація, джерела./ О.Яременко // Право України. – 2007. – № 1







## Компания «Резонанс.нет»



# Rezonans

Наша компания стремится оказывать весь спектр услуг по достойному представлению Ваших интересов в глобальной сети. Rezonans специализируется, прежде всего, на рекламе в интернете, продвижении сайтов, услуг, а также на проектировании "правильных" сайтов, аудите и доработке существующих. Мы проводим все работы, начиная от консультаций и заканчивая разработкой и предоставлением готовых решений "под ключ":

- ✓ Анализ количественных и качественных показателей аудитории вашего сайта с целью улучшения вашего интернет-проекта
- ✓ Неизменной переменной в уравнении, ранжирующем сайты в результатах поиска, является ссылочная составляющая и размещение статей. Мы готовы предоставить качественные услуги по выбору и установке ссылок и статей на наших сайтах и сайтах наших партнеров.
- ✓ Одними из основных параметров оценки рекламной кампании являются ее эффективность и стоимость. Мы сделаем все возможное, чтобы эти параметры у клиентов нашей компании были наилучшими.
- ✓ Комплексная оценка вашего сайта с точки зрения маркетинга, поисковых систем, удобства использования, а также разработка рекомендаций по улучшению качества вашего сайта и повышению эффективности вашего бизнеса с помощью интернет-проекта.
- ✓ Наша компания занимается покупкой сайтов. Мы стараемся вдохнуть новую жизнь в интересные проекты и готовы предложить самые выгодные условия и отзывчивую поддержку при сотрудничестве с нами.

Еще одно направление нашей деятельности - обучение новых специалистов в области интернет-технологий и сотрудничество с другими компаниями по предоставлению таких сотрудников на удаленную работу. Сотрудники нашей компании работают в этой области более 4 лет и за это время накопили ценные знания и опыт, которыми делятся на лекциях для подготовки новых специалистов.

Мы находимся по адресу:

[www.rezonans.ru](http://www.rezonans.ru)

Украина, г. Сумы, ул. Петропавловская 87/3, 41

Телефоны:

+38 (0542) 62-02-09

+38 (066) 936-93-40

+38 (095) 791-71-59

Почтовый адрес (e-mail):

[mail@rezonans.ru](mailto:mail@rezonans.ru)

# The company "Rezonans.net"



## Rezonans

Our company strives to provide the full range of services for a worthy representation of your interests in the global network. Rezonans specializes primarily in advertising on the Internet, promotion of sites and services, as well as designing the "right" sites, audit and revision of existing ones. We perform all the work, ranging from consultation and ending with the development and provision of ready-made solutions:

- ✓ Analyze quantitative and qualitative audience of your site to improve your online project
- ✓ Unchanged variable in the equation, ranking sites in search results, a reference component and the placement of articles. We are ready to provide quality services for the selection and installation of links and articles on our sites and our partner sites.
- ✓ One of the main parameters for assessing ad campaign is its effectiveness and cost. We will do everything possible so that these parameters have been clients of our company the best.
- ✓ A comprehensive assessment of your site in terms of marketing, search engines, ease of use, and develop recommendations to improve the quality of your website and improve your business using the Internet project.
- ✓ Our company is engaged in the purchase of sites. We are trying to breathe new life into interesting projects and offer the most favorable conditions, and responsive support for working with us.

We have another area of our activities: training of new specialists in the field of Internet technologies and cooperation with other companies to provide such employees to work remotely. Our employees are working in this field for over 5 years and during that time have gained valuable knowledge and experience, which can be divided into lectures for the training of new specialists.

We are located at:

[www.rezonans.ru](http://www.rezonans.ru)

Ukraine, Sumy, st. Petropavlyvska 87/3, 41

Phones:

+38 (0542) 62-02-09

+38 (066) 936-93-40

+38 (095) 791-71-59

E-mail:

[mail@rezonans.ru](mailto:mail@rezonans.ru)

Наукове видання

## **Сучасні інформаційні системи і технології**

Матеріали  
Першої міжнародної науково практичної конференції  
15-18 травня 2012 року  
Україна, Суми

Відповідальний за випуск  
Комп'ютерне верстання

І.В. Баранова  
Ю.В.Парфененко

Матеріали друкуються в авторському варіанті без редагування

Підписано до друку \_\_\_\_\_, поз  
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 20,00.Обл.-вид.арк.19,5 Тираж 100 пр. Собівартість вид.  
Зам.№

Видавець і виготовлювач  
Сумський державний університет  
вул. Р.-Корсакова,2, м. Суми, 40007  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3062 від 17.12.2007.