

Міністерство освіти і науки України
Чорноморський державний університет ім. Петра Могили
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Херсонський національний технічний університет
Черкаський національний технологічний університет
ТОВ «ГлобалЛоджик – Україна»



ТЕЗИ

***ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
МОЛОДИХ УЧЕНИХ, АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
«Інтелектуальні інформаційні системи»***

(16–17 лютого 2016 року)

Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених, аспірантів і студентів «Інтелектуальні інформаційні системи». – Миколаїв : Вид-во ЧДУ імені Петра Могили, 2016. – 168 с.

Збірка містить тези доповідей молодих учених, аспірантів і студентів за такими напрямками: інтелектуальний аналіз даних; інтелектуалізація інформаційних систем; моделі й засоби підтримки прийняття рішень; web-технології та web-дизайн; програмна інженерія мобільних пристроїв; комп'ютерна інженерія вбудованих систем; реконфігуровані комп'ютерні системи й мережі.

© ЧДУ імені Петра Могили, 2016

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДАНИХ	7
<i>Фомін С. О., Гончар А. А. Computer experiments with curves coons and their analogues</i>	<i>7</i>
<i>Васильченко М. С. Дослідження методів розробки СПІР щодо розвитку комп'ютерної фірми та порівняльний аналіз їхньої ефективності</i>	<i>9</i>
<i>Даниленко Д. А. Інформаційна технологія когнітивного моделювання нестандартних серендипових елементів</i>	<i>11</i>
<i>Крайник О. М. Дослідження особливостей використання методів кластеризації в СКБД SQL Server та Oracle</i>	<i>14</i>
<i>Кременченко О. С., Завалко Є. А. Когнітивно-графічний аналіз стандартних та альтернативних серендипових моделей</i>	<i>16</i>
<i>Мельник В. В. Інформаційна технологія підтримки процедури генерування базисних функцій (модифікація методу Тейлора)</i>	<i>19</i>
<i>Савицька В. П. Дослідження симетричних властивостей рівняння нестационарної фільтрації в пакеті Maple</i>	<i>21</i>
<i>Сансай М. І. Когнітивні методи конструювання симпсонових тіл (нові моделі)</i>	<i>23</i>
<i>Чередник Д. І. Аналіз та пошук подібних аудіофайлів на основі їхніх амплітудно-частотних характеристик</i>	<i>26</i>
<i>Юхатов А. В. Дослідження особливостей технології комплексного багатовимірного аналізу даних OLAP</i>	<i>29</i>
 ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ	 33
<i>Барчинський М. В. Дослідження алгоритмів побудови маршрутів групи об'єктів та керування автономною моніторинговою мережею</i>	<i>33</i>
<i>Веселовська Г. В. Інтелектуалізована інформаційна система підтримки стану готовності технічних засобів навчання комп'ютерній графіці</i>	<i>35</i>
<i>Власенко О. Ю. Інформаційна система дистанційного навчання у формі електронних курсів</i>	<i>38</i>
<i>Горбунова М. А. Аналіз автоматизованих систем для пошуку аналогів лікарських засобів</i>	<i>40</i>
<i>Давиденко Є. О. Технологія підтримки прийняття рішень в задачах вибору альтернатив</i>	<i>41</i>
<i>Ігнатіщ А. М. Дослідження та порівняльний аналіз обробки великих обсягів інформації в середовищах реляційних та об'єктно-орієнтованих СКБД Cache</i>	<i>43</i>
<i>Клівчуцький Б. В. Розробка рухомого апаратно-програмного модуля отримання, зберігання та передачі на сервер відеоінформації</i>	<i>46</i>

Кушніренко І. М. Дослідження технології обміну даними NFC та розробка програмного забезпечення для системи оплати проїзду на транспорті.....	48
Левенець Т. В. Дослідження використання інтелектуальних технологій для розпізнавання фотографічних зображень	51
Мартинюк М. А. Дослідження та розробка ІС біржі праці для хореографів із використанням технологій MONGODB та NODE.JS	53
Могила А. В. Інтелектуальна система розпізнавання інформації в облікових документах	54
Селіванова В. Ю. Дослідження та створення системи дистанційного навчання з використанням СКБД MONGO DB	57
Селуков В. С. Інтелектуально-ігрові технології пошуку оптимального ходу в комп'ютерній грі.....	59
Стельмах П. А. Дослідження алгоритмів паралельних обчислень для задач чисельних методів	62
Холявко Р. В. Дослідження та розробка системи бронювання з використанням технологій MONGODB та NODE.JS.....	64
Попов К. К. Проект створення підприємства з надання послуг у сфері комп'ютерного бізнесу для людей із середнім рівнем доходу	67

МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ..... 70

Березенко К. А. Системи автоматизації управління готельним бізнесом.....	70
Ведьманова К. С. Моделі розвитку агропромислового підприємства	73
Виноградов Є. І. Моделі розвитку автотранспортного підприємства	76
Воронов П. О. Управление морским динамическим объектом с использованием сценарно-прецедентной интеллектуальной системы	80
Гожий В. О. СППР для оцінювання поточного фінансового стану ІТ-підприємств.....	83
Дердяк О. О. Проект історико-розважального парку «Олешня»	84
Дигало О. О. Передпроектна стадія розроблення проекту створення магазину з продажу ковбас у невеликому місті. Опис етапів	88
Кірюшатов Л. Математична формалізація задачі підбору кадрів	91
Кіхтенко Д. П. Дослідження та розробка ПЗ моделювання просторового руху для СППР підводними апаратами	94
Кобилінський І. А. Особливості проектування і реалізації системи підтримки прийняття рішень для оцінки ризиків на основі методів багатокритеріального аналізу.....	96
Коваленко А. В. Модель системи управління інформаційною безпекою в умовах невизначенності впливу дестабілізуючих факторів.....	98
Козловська В. О., Тумко В. С. Розробка та дослідження системи поетапного прийняття рішень для біржового трейдера	99
Кулик Є. Дерево цілей економічної безпеки діяльності підприємства ...	101
Падалка В. І. Цифровий репозиторий Херсонского национального технического университета	104

<i>Погановська А. Р.</i> Модель-орієнтовний підхід для операції множення нечітких чисел зі змінними формами функцій належності.....	107
<i>Поляков В. С.</i> О проблеме построения региональных муниципальных геоинформационных систем.....	109
<i>Пузан О. О.</i> Інформаційні системи на ринку нерухомості.....	112
<i>Савченко-Маруцак М. С.</i> Взаємозв'язок соціально-економічних чинників розвитку та природно-кліматичних факторів	115
<i>Соколов А. Є., Соколова О. В.</i> Моделі динаміки процесу накопичення інформації	118
<i>Солнцева О. О.</i> Web-орієнтовний ресурс для обробки нечіткої експертної інформації	121
<i>Сомиков Н.</i> Анализ данных с помощью приближений множеств в системе поддержки принятия решений при тушении лесных пожаров.....	123
<i>Стоянова М. Б.</i> Оптимізація моделі обслуговування клієнтів у рекламному бізнесі	125
<i>Стучинська Н. Ю.</i> ІСППР на нечіткій логіці для вибору моделі кооперації університетів та ІТ-компаній	128
<i>Топалова М. В.</i> Система планування транспортних маршрутів при зміні умов вантажоперевезень	131
<i>Шевченко В. А.</i> Web-сайт туристической фирмы «Бюро путешествий», «Билеты по Европе»	133
<i>Шуляков Д. В.</i> Дослідження та побудова СППР для обробки, аналізу та зберігання даних для керування рухомою моніторинговою мережею.....	135

WEB-ТЕХНОЛОГІЇ ТА WEB-ДИЗАЙН 138

<i>Комаренко О. О.</i> Дослідження та розробка програмного забезпечення оптимального робочого завантаження віртуальних машин.....	138
<i>Манолі К. Р.</i> Автоматизована веб-система оцінки розвитку університетської системи освіти	140
<i>Митькін С. С.</i> Розробка системи для рекурсивного дистанційного навчання.....	143
<i>Можаровська А. Ю.</i> Інформаційні технології верифікації та валідації веб-сторінок	145

ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ..... 148

<i>Димедюк С. В.</i> Дослідження процесу автоматичної генерації тривимірної картографічної поверхні для побудови маршруту абонентів рухомих моніторингових мереж	148
<i>Жерегі О. М.</i> Дослідження та розробка програмного забезпечення абонентів рухомих моніторингових мереж на мобільній платформі Windows Phone.....	150
<i>Зінчак Є. В.</i> Аналіз та розробка клієнт-серверного додатку оплати транспортних послуг за допомогою мобільного пристрою	152

<i>Матіюк Є. І., Ставицький С. О.</i> Інтелектуальна система для розпізнавання штрих-кодів та QR-кодів для мобільних пристроїв	154
<i>Онча Р. В.</i> Дослідження процесу нейромережевого аналізу даних з метою визначення робочої групи рухомих об'єктів для виконання моніторингових задач.....	156
<i>Удовиченко Д. О.</i> Аналіз та побудова апаратно-програмного модуля рухомої моніторингової мережі критичного застосування	158
КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ	161
<i>Ликов Р. С.</i> Дослідження та розробка програмного модуля оптичної навігації для локальної системи рухомого об'єкта.....	161
<i>Новосельцев Д. С.</i> Аналіз та розробка апаратно-програмного модуля адаптивного управління інтелектуальним будинком	163

УДК 044.942:514.12=111

Фомін С. О., Гончар А. А.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук, проф. Хомченко А. Н.

COMPUTER EXPERIMENTS WITH CURVES COONS AND THEIR ANALOGUES

In the paper, a new method of designing unconventional Simpson bodies is described and the results of computer experiments on Coons curves and their analogues, which we found during our research, are shown.

This work is relevant in terms of implementation geometric modelling. For example, the construction of Coons polynomials [2] of 3rd and 5th order instead of composing and solving SLAR with a matrix of 4×4 and 6×6 offers a direct geometric design. Coons curves [2] were used in automatic design (SAPR) of cars since 1966, for example, these models are of well-known companies "Renault" and "Peugeot".

The aim of this work is to study new properties of bodies called Coons "wedge" and Coons "octant".

Coons [2] proposed polynomials of third order: $F_0(x) = 2x^3 - 3x^2 + 1$ та $F_1(x) = -2x^3 + 3x^2$, and polynomials of fifth degree: $G_0(x) = -6x^5 + 15x^4 - 10x^3 + 1$ та $G_1(x) = 6x^5 - 15x^4 + 10x^3$, creating symmetrical pair of curves in the range from 0 to 1.

The goal was to find all pairs of symmetrical curves which have interesting properties and take advantage of these pairs to construct Coons "wedge" and Coons "octant". Among them we found analogues of symmetrical Coons curves. For cubic curves trigonometric pair was analogue, and for the fifth curves order – fractional rational.

In addition, it appears that the Coons triangles are special, because they are not sensitive to the method of calculating the area. Therefore, they will work: usually central integration rule, trapezoid rule, Simpson rule [1] and the rule of "three-eighths."

The shaping of bodies by Coons curves, such as Coons "wedge" (Figure 1).

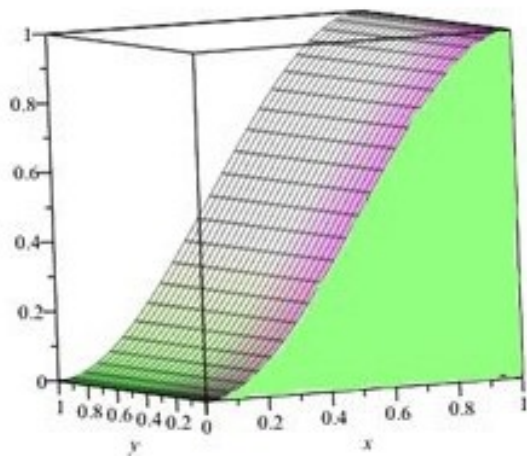


Figure 1

If we make two orthogonal section bodies (Figure 1), we get a quarter of the Coons "octant" (Figure 2). Experimentally it was found that the bodies are not sensitive to the method of calculating the volume. Therefore, in the calculation of the body Simpson formula [1] and other formulas of approximate integration can be used. Using four parts of "octant" smooth peak (Figure 2) we can construct the dome (Figure 3).

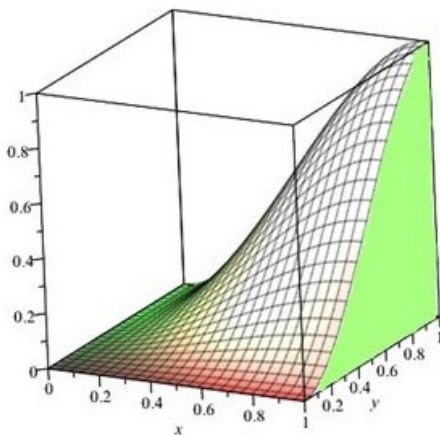


Figure 2

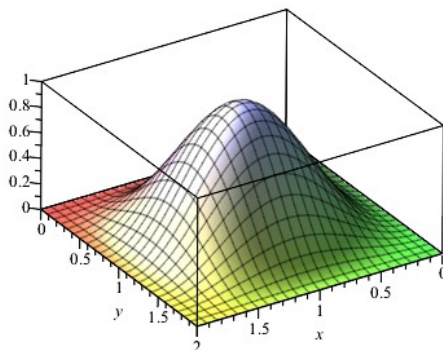


Figure 3

So, in the studies there was found an interesting property – it's insensitivity of the investigated objects to the way of defining the integrated features. Computer experiments were conducted with the curves, in which there was found a list of pairs of symmetrical curves that can be used in the design of new Simpson bodies.

REFERENCES

1. Джеффрис Г. Методы математической физики. Вып. 2 / Г. Джеффрис, Б. Свирлс. – М. : Мир, 1970. – С. 50–53.
2. Математика и САПР. Кн. 2 / П. Жермен-Лакур, П. Л. Жорж, Ф. Пистр, П. Безье. – М. : Мир, 1989. – 264 с.

© Фомін С. О., Гончар А. А., 2016

УДК 004.032.26

Васильченко М. С.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Кравець І. О.

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ РОЗРОБКИ СППР ЩОДО РОЗВИТКУ КОМП'ЮТЕРНОЇ ФІРМИ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЇХНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Процес менеджменту фірм потребує аналізу та прогнозування ринку. Особливо це стосується ринку комп'ютерної техніки та програмного забезпечення, де ситуація досить динамічна.

Мінливість економічних показників, таких як курс долара, рівень заробітної плати, коефіцієнт інфляції, призводять до дуже швидкої зміни цін на програмне забезпечення. Тому для підтримки прийняття рішень менеджера щодо збільшення обсягів виробництва інтелектуальної продукції треба застосовувати адаптивні методи та методи апарату нечіткої логіки.

Фірми-виробники інтелектуальної продукції як об'єкт керування являються специфічними об'єктами, і для них неможливе використання стандартних методів керування, які використовуються для автоматичного керування лінійних технічних об'єктів. Для таких об'єктів характерними особливості: математичний опис моделі відсутній або частково відсутній, нестационарність моделі, необхідність швидкої адаптації до змін зовнішнього середовища в процесі експлуатації.

Для ідентифікації та керування такими об'єктами зручно використовувати системи штучного інтелекту, насамперед нейронні мережі [3] завдяки їхнім можливості навчання та пристосування до змін зовнішнього середовища. Також для керування такими об'єктами доцільно використовувати методи поетапного прийняття рішень. Дослідженню цих підходів і присвячено магістерську роботу.

У цій роботі:

- проведено аналіз зовнішніх економічних показників (курс долара, облікова ставка, рівень інфляції, середня заробітна плата);
- здійснено аналітичний огляд адаптивних методів прогнозування ізольованих часових рядів (курс долара, облікова ставка, рівень інфляції, середня заробітна плата) та взаємозалежних часових рядів (попит на продукцію фірми залежно від курсу долара, рівень інфляції, середня заробітна плата у регіоні);
- проведено аналітичний огляд методів прийняття рішень в умовах невизначеності (одностадійний та поетапний);
- зроблено прогноз зовнішніх економічних показників;
- зроблено прогноз попиту на продукцію фірми залежно від зовнішніх економічних показників;
- за чисельним значенням прогнозу попиту на продукцію фірми визначено ймовірність належності попиту до певних груп (великий, малий, середній);
- проведено аналітичний огляд методів поетапного планування в умовах невизначеності та розроблено дерево рішень і визначено стратегії фірми щодо зміни обсягу виробленої продукції;
- розроблено структуру регулятора для керування слабоформалізованими об'єктами, який реалізує прогностичне управління на основі моделі (MPC-Model Predictive Control). У регуляторі використано

дві нечіткі нейронні мережі Такагі – Сугено – Канга [1; 2]: одна – для задачі ідентифікації та прогнозування майбутньої поведінки об'єкта, друга – для вироблення керуючого сигналу щодо збільшення обсягу виробленої продукції;

– розроблено алгоритмічне та програмне забезпечення для СППР та проведено дослідження обох підходів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Hagan M. T. Neural networks for control / M. T. Hagan, H. B. Demuth // Proceedings of the 1999 American Control Conference. – San Diego : CA1999. – P. 311–340.
2. Hagan M. T. Training feed forward networks with the Marquardt algorithm / M. T. Hagan, Menhaj // IEEE Transactions on Neural Networks. – 1994. – Vol. 5, № 6. – P. 989–993.
3. Simon Haykin. Neural Networks. A comprehensive foundation. Second Edition. McMaster University Hamilton, Ontario, Canada / Simon Haykin // Prentice Hall Upper Saddle River New Jersey, 2006.

© Васильченко М. С., 2016

УДК 04.9:656.135

*Даниленко Д. А.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук, проф. Хомченко А. Н.*

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ КОГНІТИВНОГО МОДЕЛЮВАННЯ НЕСТАНДАРТНИХ СЕРЕНДИПОВИХ ЕЛЕМЕНТІВ

У доповіді обговорюються існуючі методи моделювання серендипових скінченних елементів (ССЕ), а також представлено когнітивний метод моделювання нестандартних ССЕ.

Серендипові елементи хоч і мають низку переваг над іншими сімействами скінченних елементів, характеризуються спільним недоліком: фізичною неадекватністю вузлових навантажень від рівномірної масової сили [1].

Метою цієї роботи є дослідження технології моделювання ССЕ, які відповідають вимогам інтерполяційної гіпотези Лагранжа та одночасно не містять фізичних аномалій повузлового розподілу навантаження – так званих «від'ємних навантажень».

«Прообразом» ССЕ являються лагранжеві скінченні елементи (ЛСЕ). Наведемо геометричні образи елементів, що реалізують біквадратичну інтерполяцію (рис. 1).

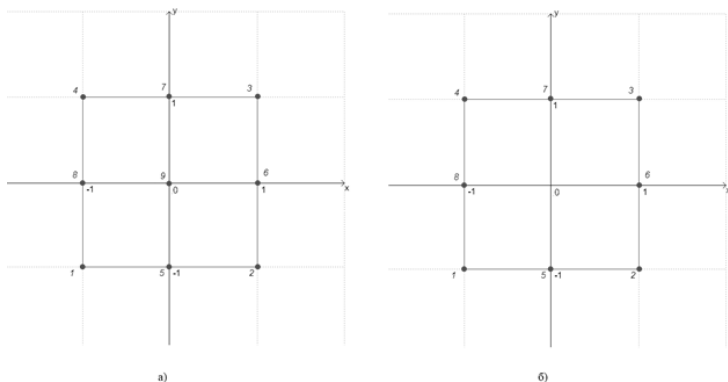


Рис. 1. Елементи-носії біквадратичних інтерполянтів:
 a – лагранжева версія, b – серендипова версія

Для отримання базису ЛСЕ зазвичай використовується матрична алгебра. У такому випадку треба розв'язати СЛАР 9×9 . Щоб отримати повний базис ЛСЕ, достатньо знайти три функції: $L_1(x, y)$, $L_5(x, y)$ та $L_9(x, y)$. Решта функцій формуються за допомогою циклічної перестановки. Згадані вище функції мають вигляд:

$$\begin{aligned} L_1(x, y) &= (1-x)(1-y)xy, \\ L_5(x, y) &= \frac{1}{2}(1-x^2)(1-y), \\ L_9(x, y) &= (1-x^2)(1-y^2). \end{aligned} \quad (1)$$

Для того, щоб визначити спектри вузлових навантажень, використаємо таку формулу:

$$\gamma_i = \frac{1}{S} \iint_D L_i(x, y) dS, \quad (2)$$

де L_i – базисна функція відповідного вузла;

D – область інтегрування;

S – площа області D .

Вузлові навантаження для СЕ мають такий вигляд:

$$\gamma_i = \frac{1}{36}, i = \overline{1,4}; \gamma_i = \frac{4}{36}, i = \overline{5,8}; \gamma_9 = \frac{16}{36}.$$

Для отримання базису ССЕ не будемо розв'язувати СЛАР 8×8 . Замість цього розподілимо навантаження, яке міститься в центральному вузлі, між граничними вузлами. Стандартні базисні функції ССЕ мають вигляд [2]:

$$\begin{aligned} N_1(x, y) &= \frac{1}{4}(1-x)(1-y)(-1-x-y), \\ N_5(x, y) &= \frac{1}{2}(1-x^2)(1-y). \end{aligned} \quad (3)$$

Повузлові навантаження в цьому випадку набувають таких значень: $\gamma_1 = -\frac{1}{12}; \gamma_5 = \frac{1}{3}$.

Як бачимо, вузли 1–4 мають від'ємне навантаження, що має негативний ефект. Позбутися від'ємних значень можна, конструюючи нестандартні базиси, у яких функції розраховуються за формулами [3]:

$$\begin{aligned} N_1(x, y) &= L_1(x, y) + \alpha L_0(x, y), \\ N_5(x, y) &= L_5(x, y) + \beta L_0(x, y), \end{aligned} \quad (4)$$

де $4\alpha + 4\beta = 1$.

Отже, не просто «виключаючи» центральний вузол, а варіюючи внесок його вагової частки в граничні, можна отримати безліч фізично адекватних базисів без від'ємних вузлових навантажень. Якщо проаналізувати когнітивні портрети ліній нульового рівня, вдається покращити якості нестандартних моделей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике / О. Зенкевич. – М.: Мир, 1975. – С. 541.
2. Ergatoudis I. Curved isoparametric «quadrilateral» elements for finite element analysis / I. Ergatoudis, B. M. Irons, O. C. Zienkiewicz // Internat. J. Solids Struct, 4, 1968. – P. 31–42.
3. Хомченко А. Н. Про «м'яке» моделювання біквадратичного ССЕ / А. Н. Хомченко, К. В. Рим // Комп'ютерні технології. – Вип. 2–1. – Т. 213. – Миколаїв: ЧДУ ім. Петра Могили, 2013. – С. 106–108.

© Даниленко Д. А., 2016

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ КЛАСТЕРИЗАЦІЇ В СКБД SQL SERVER ТА ORACLE

У роботі розглядаються основні особливості використання методів кластеризації в системах керування базами даних *MS SQL Server* та *Oracle Database*, принципи роботи алгоритмів та можливості додаткових налаштувань роботи алгоритмів кластеризації.

Кластеризація (або кластерний аналіз) – це задача розбиття множини об'єктів на групи, які називаються кластерами. У середині кожної групи повинні виявитися «схожі» об'єкти, а об'єкти різних групи повинні бути якомога більш відмінні. Головна відмінність кластеризації від класифікації полягає в тому, що перелік груп чітко не заданий і визначається в процесі роботи алгоритму.

Застосування кластеризації в *Data Mining* набуває цінності тоді, коли вона виступає одним з етапів аналізу даних, побудови закінченого аналітичного рішення. Аналітику часто легше виділити групи схожих об'єктів, вивчити їх особливості й побудувати для кожної групи окрему модель, ніж створювати одну загальну модель для всіх даних. Тому цією технологією постійно користуються в маркетингу, виділяючи групи клієнтів, покупців, товарів і розробляючи для кожної з них окрему стратегію.

Метою роботи є дослідження інструментів відповідних СКБД, що використовують вбудовані алгоритми кластеризації, визначення основних відмінностей при застосуванні даних методів. Для реалізації поставленої мети розроблено програмний додаток, що дозволяє автоматизувати процес тестування отримання результатів під час застосування аналогічних методів СКБД.

Алгоритм кластеризації *Microsoft* надає два методи створення кластерів. Перший метод, алгоритм *k*-середніх, – метод жорсткої кластеризації. Це означає, що точка даних може належати лише одному кластеру і для приналежності кожної точки даних цього кластера обчислюється одне значення ймовірності. Другий метод, максимізації очікувань (ЕМ), – це метод м'якої кластеризації. Це означає, що точка даних завжди належить до кількох кластерів і для всіх можливих поєднань точок даних з кластерами обчислюються ймовірності. Якщо в процесі формуються порожні кластери або кількість елементів в

одному або декількох кластерах виявляється менше заданого мінімального значення, нечисленні кластери заповнюються повторно за допомогою нових точок і алгоритм ЕМ запускається знову.

Результати методу масштабової максимізації є ймовірностними. Це значить, що кожна точка даних належить всім кластерам, але з різною ймовірністю. Оскільки метод допускає перекриття кластерів, сума елементів усіх кластерів може перевищувати кількість елементів початкового набору. Тому в результуючій моделі інтелектуального аналізу даних, у показники, що виражають відповідність до множини, вноситься відповідна поправка.

Кластеризація методом k -середніх – добре відомий метод визначення приналежності елементів до кластерів за допомогою мінімізації різниці між елементами кластера й максимізації відстані між кластерами [1]. В обох СКБД цей алгоритм дозволяє застосовувати гнучкі налаштування без необхідності редагування реалізації, за допомогою вибору різноманітних параметрів, таких як методи кластеризації, кількість атрибутів, максимальна кількість кластерів тощо.

Мета методу – розділити n спостережень на k кластерів, так щоб кожне спостереження належало до кластера з найближчим до нього середнім значенням. Метод базується на мінімізації суми квадратів відстаней між кожним спостереженням та центром його кластера, тобто функції:

$$\sum_{i=1}^N d(x_i, m_j(x_i))^2,$$

де d – метрика, x_i – i -й об'єкт даних, а $m_j(x_i)$ – центр кластера, якому на j -й ітерації приписаний елемент x_i .

В *Oracle Database* існують два основні алгоритми визначення кластерів – k -середніх (аналогічний раніше згаданому в *SQL Server*) та алгоритм часткової кластеризації. Останній алгоритм знаходить в ортогональних проекціях простору даних, добре виділені регіони щільності, та на їхній основі ітеративно будує бінарне дерево розбиття цього простору на кластери [2]. Однією з переваг цього алгоритму є гарна масштабовість при обробці даних із змішаними вимірами, тому він підходить для кластеризації чисельних багатовимірних просторів із великим обсягом даних.

На практичному прикладі за допомогою навчальної бази даних від компанії *Microsoft*, було виявлено, що під час використання алгоритму k -середніх та підбору однакових параметрів налаштувань роботи методу результати кластеризації та швидкість обрахунку за однакового набору даних (вибірка розміром 1 000 рядків) суттєво не відрізняються.

Загалом СКБД *SQL Server* та *Oracle Database* надають потужний функціонал у сфері інтелектуального аналізу та конкретно визначення кластерів, що дозволяє використовувати це програмне забезпечення в найрізноманітніших сферах діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. MacQueen J. Some methods for classification and analysis of multivariate observations / J. MacQueen // In Proc. 5th Berkeley Symp. On Math. Statistics and Probability, 1967. – P. 281–297.
2. Milenova B. L. O-Cluster: Scalable Clustering of Large High Dimentional Data Sets / B. L. Milenova // In. Proc 2002 IEEE Int. Conf. on Data Mining (ICDM'02), 2002. – P. 290–297.

© Крайник О. М., 2016

УДК 04.9:656.135

Кременченко О. С., Завалко Є. А.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук, проф. Хомченко А. Н.

КОГНІТИВНО-ГРАФІЧНИЙ АНАЛІЗ СТАНДАРТНИХ ТА АЛЬТЕРНАТИВНИХ СЕРЕНДИПОВИХ МОДЕЛЕЙ

У доповіді аналізуються стандартний та альтернативні серендипові скінченні елементи (ССЕ).

Метою роботи є створення альтернативних базисів для ССЕ, що має 12 вузлів, перевірка їхньої фізичної адекватності та міжелементна неперервність за рахунок усунення лінійчатої поверхні (коноїду). Для досягнення поставленої мети ми використовували програмне забезпечення *Maple17*, що дозволяє графічно аналізувати створені моделі.

Завдання полягає в тому, щоб сконструювати альтернативні моделі, що задовольняють умови інтерполяційної гіпотези Лагранжа, не порушують міжелементної неперервності на границях та позбавлених «парадокса Зенкевича».

Стандартні ССЕ було відкриті в 1968 р. [1] Зенкевичем, Айронсом та Ергатудісом за допомогою підбору поліноміальних кривих та поверхонь, що проходять через задані вузли. У 1971 р. Зенкевич у своїй книзі [2] визнає, що метод має недолік – від'ємні навантаження на кутові вузли. У 1982 р. вперше вдалося запропонувати та скористатися геометричним і ймовірно-геометричним підходами [3], які забез-

печують математичну обґрунтованість і фізичну адекватність нових (альтернативних) моделей.

Порівняємо стандартну та альтернативну моделі. Достатньо сконструювати проміжний та кутовий вузли, адже решту функцій форми можна отримати з наведених формул.

Стандартний CSE-12:

$$N_1(\xi, \eta) = \frac{1}{32}(1 - \xi)(1 - \eta)(9\xi^2 + \eta^2) - 10$$

$$N_5(\xi, \eta) = \frac{9}{32}(1 - \xi^2)(1 - \eta)(1 - 3\xi)$$

Альтернативний CSE-12:

$$N_1(\xi, \eta) = \frac{1}{32}(1 - \xi)(1 - \eta)(3\xi\eta - 1)(-3\xi - 3\eta - 2)$$

$$N_5(\xi, \eta) = \frac{3}{32}(1 - \xi^2)(1 - \eta)(-9\xi - 2\eta + 1)$$

Вузлові навантаження від одиничної масової сили визначаються за формулою інтегрального середнього:

$$\gamma_i = \frac{1}{S} \iint_{\omega} N_i(\xi, \eta) d\xi d\eta \quad (2)$$

де $N_i(\xi, \eta)$ – базисна функція відповідної моделі; ω – область інтегрування; S – площа області ω .

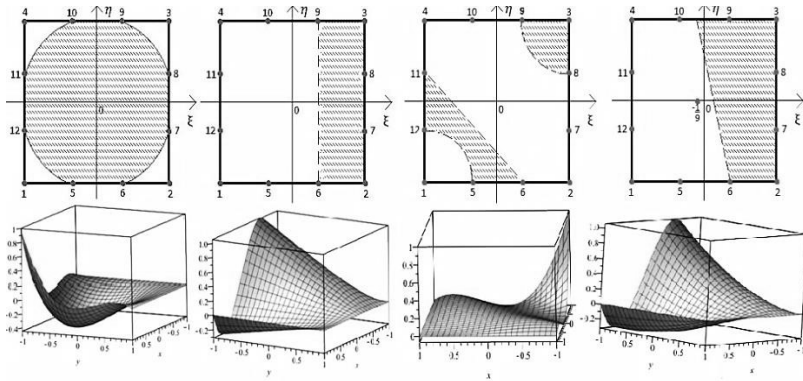


Рис. 1. Лінії нульового рівня із заштрихованими негативними областями та 3D-зображення стандартної та альтернативної моделей

Стандартна модель:

$$\gamma_i = -\frac{1}{8}, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$\gamma_5 = \frac{3}{16}, \quad i = 5, 6, 12$$

Альтернативна модель:

$$\gamma_1 = \frac{1}{24}, \quad i = 1, 2, 3, 4$$

$$\gamma_5 = \frac{5}{48}, \quad i = 5, 6, 12$$

Множина альтернативних базисів утворюється за допомогою зваженого усереднення:

$$\overline{N}_i(\xi, \eta) = \alpha \cdot N_i^{st}(\xi, \eta) + (1 - \alpha) \cdot N_i^{alt}(\xi, \eta) \quad (2)$$

Проінтегрувавши формулу (2) отримаємо,

$$\overline{\gamma}_i(\xi, \eta) = \alpha \cdot \gamma_i^{st} + (1 - \alpha) \cdot \gamma_i^{alt} \quad (3)$$

За допомогою формули (3) можна легко отримати α , а потім, використовуючи формулу (2), створювати нові базиси.

Для перевірки міжелементної неперервності ми ансамблюємо чотири елементи: стандартний та три альтернативних.

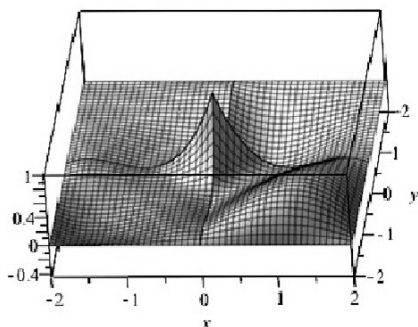


Рис. 1. 3D-зображення ансамблю зі стандартного та альтернативних елементів

Отже, задача інтерполяції на елементах вищих порядків має безліч розв'язків. Цікаво розповсюдити цей метод на скінченні елементи в 3D (Н-20, Н-32).

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ergatoudis I. Curved isoparametric «quadrilateral» elements for finite element analysis / I. Ergatoudis, B. M. Irons, O. C. Zienkiewicz // Internat. J. Solids Struct, 4, 1968. – P. 31–42.
2. Zienkiewicz O. C. The finite element method in engineering science / O. C. Zienkiewicz. – McGraw-Hill, 1971. – 521 p.
3. Хомченко А. Н. О базисных функциях МКЭ для уравнений в частных производных / А. Н. Хомченко // 3-й Респ. симпозиум по диффер. и интегр. уравнениям : тез. докладов. – Одесса, 1982. – С. 257–258.

© Кременченко О. С., Завалко Є. А., 2016

*Мельник В. В.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук, проф. Хомченко А. Н.*

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРОЦЕДУРИ ГЕНЕРУВАННЯ БАЗИСНИХ ФУНКЦІЙ (МОДИФІКАЦІЯ МЕТОДУ ТЕЙЛОРА)

Сучасному етапу розвитку науки й техніки притаманні глобальна математизація та інтенсивна комп'ютеризація всіх процесів. Так, сьогодні вже, мабуть, немає такої галузі науки й техніки, де б не застосовувався математичний апарат та не було б розроблено необхідне програмне забезпечення. У сучасних умовах розвитку промислового виробництва та всесвітньої конкуренції підприємства активно застосовують автоматизовані виробничі системи, ефективність створення й експлуатації яких забезпечується інтеграцією таких систем, як автоматизовані системи наукових досліджень (АСНД), системи автоматизованого проектування (САПР) та автоматизовані системи управління (АСУ).

Для виконання проектних робіт досить часто застосовують математичні методи, найпопулярнішим серед яких є метод скінченних елементів (МСЕ). Це ефективний чисельний метод, за допомогою якого розраховують напругу, деформацію, теплообмін, розподіл магнітного поля, потоки рідини та інші задачі, розв'язувати які іншим методом не практично, а інколи навіть і неможливо. Значну роль в алгоритмі МСЕ відіграють функції форми (базисні, координатні), що визначають апроксимацію невідомих, щодо яких розв'язується задача. В МСЕ з 1968 р. застосовують серендипові скінченні елементи (ССЕ), моделювання яких, як правило, виконується за допомогою матричної алгебри в межах інтерполяційної гіпотези типу Лагранжа.

Застосування стандартного базису вищих порядків ССЕ-12, отриманого алгебраїчно і підтвердженого процедурою систематичного генерування функцій форми ССЕ (метод Тейлора), покращує точність розрахунків. Але базис має низку недоліків. На недостатність алгебраїчного підходу і його нееквівалентність геометричному конструюванню базисів СЕ вказують відомі фахівці з геометричного моделювання: Маклеод, Е. Мітчелл і Р. Уейт, Барнхілл і Грегорі, О. Зенкевич. Геометричний підхід до моделювання ССЕ дозволяє отримати суперпараметричні моделі, використання яких здатне підвищити точність розрахунків в МСЕ. Дослідженню проблеми оптимізації серендипових

поліномів та їхніх інтерполяційних властивостей, шляхом модифікації базисів із використанням імовірісно-геометричного методу присвячено дисертаційні роботи А. Н. Хомченка, Л. І. Камаєвої, П. Й. Гучека, О. І. Литвиненко.

Наразі актуальним є розвиток теоретичних і методологічних основ та інструментальних засобів створення й використання АСНД. Одним зі способів вирішення проблеми автоматизації наукових досліджень і проектно-конструкторських робіт і розв'язання актуальної задачі побудови інформаційної технології конструювання модифікованих базисів є розробка надійних математичних моделей та ефективних методів швидких обчислень на базі дискретних моделей.

Для конструювання методом Тейлора знаходять базисну функцію проміжного вузла, для цього беруть многочлен Лагранжа третього степеня за одним напрямом і перемножують його на лінійну функцію за іншим напрямом. У доповіді представлено модифікацію цього методу, що повинна підвищити точність апроксимації невідомих, щодо яких розв'язується задача. А саме: домножити многочлен Лагранжа не на лінійну, а на квадратичну функцію за іншим напрямом.

Під час використання МСЕ переважно застосовують серендипові елементи. Відсутність внутрішніх вузлів дозволяє значно зменшити розмірність задачі і прискорити процес обчислень. Але, як відомо з наукової літератури з МСЕ, для серендипових елементів порядку необхідно знову вводити додаткові внутрішні вузли. Зокрема, на елементі 4-го порядку (16 вузлів) вводиться 17-й внутрішній вузол, розташований у центрі елемента. У роботі продемонстровано варіант побудови базису для такого серендипового елемента, доведено, що введення внутрішнього вузла є недоцільним і значно збільшує тривалість обчислень.

Особливо помітною стає перевага серендипових елементів над лагранжевими в тривимірному просторі. Тому дослідження проводились і на просторових елементах серендипової сім'ї.

Отже, на відміну від традиційного алгебраїчного підходу, який забезпечує єдиність отриманого базису, геометричне моделювання відкриває шлях до отримання безлічі альтернативних моделей і тим самим дає можливість покращувати їхні властивості. Крім того, запропонований підхід не потребує складання та розв'язування СЛАР великої розмірності, тобто дозволяє прискорити процес побудови моделей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Зенкевич О., Конечные элементы и аппроксимация / О. Зенкевич, К. Морган. – М. : Мир, 1986.

2. Хомченко А. Н. Геометрия серендиповых аппроксимаций / А. Н. Хомченко, Е. И. Литвиненко, П. И. Гучек // Прикл. геом. и инж. графика. – К. : Будівельник, 1996. – Вып. 59.

© Мельник В. В., 2016

УДК 517.95, 51.37

Савицька В. П.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. фіз.-мат. наук, доц. Воробйова А. І.

ДОСЛІДЖЕННЯ СИМЕТРИЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ РІВНЯННЯ НЕСТАЦІОНАРНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ В ПАКЕТІ MAPLE

Диференціальні рівняння, що описують фізичні процеси, мають, зазвичай, широку симетрію. Вагому роль у формуванні правильного розуміння особливостей досліджуваного процесу відіграють точні розв'язки рівняння, що моделює цей процес.

Великі можливості класифікації та побудови точних розв'язків рівнянь математичної фізики відкривають започатковані ще в XIX столітті Софусом Лі [1] методи теоретико-групової редукції, коли розв'язок досліджуваного диференціального рівняння знаходиться у вигляді анзацу, що редукує це рівняння до диференціального рівняння меншої розмірності.

Нами досліджується умовна симетрія й будуються точні розв'язки рівняння нестационарної фільтрації.

У теорії фільтрації вагоме місце займає таке рівняння:

$$\frac{\partial \varphi(v)}{\partial t} = \frac{\partial^2 (\varphi(v))}{\partial x^2} + \frac{s}{x} \frac{\partial \varphi(v)}{\partial x}, \quad (1)$$

де $v = v(x)$, $x = (x_0, x_1) \in R_2$, $\varphi(v)$ – задані гладкі функції. Підстановка $U = \varphi(v)$ зводить (1) до рівняння:

$$H(U)U_0 + U_{11} + \frac{N}{x_1}U_1 = F(U), \quad (2)$$

де $U_0 = \frac{\partial U}{\partial x_0}$, $U_1 = \frac{\partial U}{\partial x_1}$, $U_{11} = \frac{\partial^2 U}{\partial x_1^2}$, $N = \text{const}$.

Розглянемо випадок 7 із таблиці, що знаходиться в [3]. Установлено, що рівняння вигляду:

$$U_0 + U_{11} + \frac{N}{x_1}U_1 - \lambda_3 U \ln U = 0, \quad N = \frac{3}{2}, \quad (3)$$

Q – умовно інваріантне щодо оператора:

$$Q = \partial_1 + \frac{\lambda_3}{2} x_1 U \partial_U \quad (4)$$

За допомогою математичного пакету *Maple 17* дослідимо симетрію цього рівняння [2].

Завантажуємо пакет *PDEtools* $> restart : with(PDEtools) :$

Визначаємо залежні та незалежні змінні:

$> DepVars := [u](x_0, x_1); \text{ } DepVars := [u(x_0, x_1)]$

$u(x_0, x_1)$ для зручності виводимо як u

$> declare(u(x_0, x_1)); \text{ } u(x_0, x_1) \text{ will now be displayed as } u$

$> \text{ } U := diff_table(u(x_0, x_1));$

$U := table(symmetric, ODEtools/diff, [() = u])$

Вводимо саме рівняння та оператор Q-умовної симетрії:

$>$

$$PDE := \left\{ (U[x_0]) + (U[x_1, x_1]) + \frac{3}{2 \cdot x_1} = \lambda \cdot u \cdot \ln(u), (U[x_1]) + \frac{\lambda}{2} \cdot x_1 \cdot U = 0 \right\};$$

$$PDE := \left\{ u_{x_1} + \frac{1}{2} \lambda x_1 U = 0, u_{x_0} + u_{x_1, x_1} + \frac{3}{2 x_1} = \lambda u \ln(u) \right\}$$

$> show;$

$$\left\{ \frac{\partial}{\partial x_1} u(x_0, x_1) + \frac{1}{2} \lambda x_1 U = 0, \frac{\partial}{\partial x_0} u(x_0, x_1) + \frac{\partial^2}{\partial x_1^2} u(x_0, x_1) + \frac{3}{2 x_1} = \lambda u \ln(u) \right\}$$

Шукаємо інфінітезимальні оператори ДРЧП:

$> G := Infinitesimals(PDE);$

$$G := [-\xi_{x_0}(x_0, x_1, u) = 1, -\xi_{x_1}(x_0, x_1, u) = 0, -\eta_u(x_0, x_1, u) = 0]$$

Робимо перевірку $> map(SymmetryTest, [G], PDE); \text{ } [\{0\}]$

$> InfinitesimalGenerator(G, u(x_0, x_1)); \text{ } f \rightarrow \frac{\partial}{\partial x_0} f$

$> NewVars := [f](r, s); \text{ } NewVars := [f(r, s)]$

Знаходимо перетворення змінних x_0, x_1, u , що залишають рівняння інваріантним:

$> SymmetryTransformation(G, DepVars, NewVars); \text{ } \{r = x_0 + _e, s = x_1, f(r, s) = u\}$

Тут визначено нова залежна f та незалежні r, s Змінні та $_e$ – груповий параметр.

Оператор (4) генерує абзац в неявному вигляді $U = \varphi(x_0)e^{\frac{\lambda_3 x_1^2}{4}}$, який редукує рівняння (3) до ЗДР першого порядку $\dot{\varphi} + \lambda_3 \frac{N+1}{2} \varphi = \lambda_3 \varphi \ln \varphi$ (5).

Розв'язуючи редуковане рівняння (5), отримаємо відповідний інтеграл рівняння нестационарної фільтрації (3) $U = \exp\left(\exp \lambda_3 x_0 + \frac{\lambda_3}{4} x_1^2 + \frac{N+1}{2}\right)$.

Перевірка:

$$> ans := e^{\left(e^{\left(\lambda \cdot x_0\right)} + \frac{\lambda}{4} \cdot \left(x_1\right)^2 + \frac{5}{4}\right)}; \quad ans := e^{\lambda x_0 + \frac{1}{4} \lambda x_1^2 + \frac{5}{4}}$$

$$> pdetest(ans, PDE) \quad 0.$$

Це дослідження показує, що застосування симетрії для знаходження розв'язків рівняння нестационарної фільтрації дає можливість будувати клас точних розв'язків.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фушич В. И. Симметричный анализ и точные решения нелинейных уравнений математической физики / В. И. Фушич, В. М. Штелен, Н. И. Серов. – К. : Наукова думка, 1989. – 336 с.
2. Воробйова А. І. Симетрійний аналіз систем диференціальних рівнянь у частинних похідних за допомогою математичного пакету Maple / А. І. Воробйова, О. В. Курікша // Наук. праці [ЧДУ ім. Петра Могили]. Сер. : Комп'ютерні технології. – 2009. – Т. 106, Вип. 93. – С. 11.
3. Fushchych W. I. Conditional symmetry and exact solutions of equations of nonstationary filtration / W. I. Fushchych, N. I. Serov, A. I. Vorob'eva // Scientific Works – 2002. – Vol 4. – P. 464–469.

© Савицька В. П., 2016

УДК 04.9:656.135

Савсай М. І.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р фіз.-мат. наук, проф. Хомченко А. Н.

КОГНІТИВНІ МЕТОДИ КОНСТРУЮВАННЯ СИМПСОНОВИХ ТІЛ (НОВІ МОДЕЛІ)

У доповіді обговорюються можливості розширення сімейства симпсонових тіл за допомогою методів когнітивного моделювання. Наво-

дяться результати експериментальних досліджень. Проводиться аналіз існуючих програмних засобів, що використовуються для задач математичного моделювання та пропонуються принципово нові для цієї сфери програмні рішення.

У 2002 році українськими вченими О. Г. Кукушем та Р. П. Ушаковим було запропоновано визначення та доведення теореми Сипсона [1]. За цим визначенням тіло називається симпсоновим, якщо воно задовольняє дві вимоги:

- основи тіла лежать у двох паралельних опорних площинах;
- переріз, проведений паралельно опорним площинам на відстані x від однієї з них, має площу, яка виражається многочленом від x не вище другого ступеня.

Не викликає сумніву, що призма, піраміда, зрізана піраміда, циліндр, конус, зрізаний конус, куля та кульовий сегмент є симпсоновими тілами. Авторам статті, О. Г. Кукушу та Р. П. Ушакову, вдалося доповнити цей перелік призматомом.

Подальші дослідження дозволили значно спростити теорему, а саме: симпсоновим тілом є тіло, об'єм якого можна розрахувати точно за допомогою наближеної формули Симпсона [4]. Це визначення породжує інтерес до пошуку нових моделей симпсонових тіл та методів їх конструювання.

Метою роботи є дослідження когнітивних методів моделювання під час конструювання нових моделей симпсонових тіл.

Уже тривалий час комп'ютери допомагають ученим зберігати, обробляти й аналізувати дані. Швидке накопичення нових знань змінює науковий світ, а з ним змінюються й комп'ютери-помічники. Вони стають більш самостійними, можуть не тільки аналізувати дані, але й формулювати припущення за результатами аналізу. Уже зараз роботу вченого важко уявити без допомоги автоматичних систем, і в майбутньому їхня роль буде тільки зростати.

Освоєння програмних інструментів стало невід'ємною складовою навчального процесу. Так, багаж сучасного студента, випускника інженерних спеціальностей включає володіння декількома САПР. Робота із САПР полягає в створенні геометричної моделі виробу (двовимірної чи тривимірної, твердотільної), генерацію на основі цієї моделі конструкторської документації (креслень виробу, специфікацій тощо) і його подальший супровід.

Студенти-математики, на жаль, більше уваги приділяють так званим програмам «символьної алгебри». Такі програми надають велику кількість функцій для аналізу даних, які покривають майже всі сфери математики: роботу з матрицями, задачі інтерполяції, статистику та багато іншого. Але, як свідчить назва «символьна алгебра»,

такі програмні засоби виховують математиків-обчислювачів, математиків, які вбачають сутність математики в цифрах, розрахунках та формулах. До таких програмних засобів можна віднести пакети *MatLab*, *MathCad*, *Mathematica*, *Maple* та ін.

Сьогодні в багатьох галузях науки активно формується підхід до вирішення різних практичних задач, який називають когнітивним підходом (когнітивним аналізом). Прибічником даного підходу був Д. О. Поспелов, який вважав, що людське пізнання користується двома видами мислення: символічним (або алгебраїчним) та геометричним [2]. Але в розробці інтелектуальних систем спостерігається домінування символічного мислення. На думку О. О. Зенкіна, «саме комбінація обох способів представлення інформації, вміння працювати з ними і співвідносити обидва способи представлення один з одним забезпечують сам феномен людського мислення» [3, с. 7].

Задачі дослідження симпсонових тіл передбачають роботу з тривіальними об'єктами. Більшість програм «символьної алгебри» надають можливість графічної візуалізації, але користувач працює з ними лише за допомогою математичних перетворень, активізуючи так символічне мислення. Водночас сучасні САПР пропонують широкий спектр можливостей для роботи безпосередньо з геометричним об'єктом, проте їхні математичні можливості дуже обмежені.

Для вирішення поставлених задач було запропоновано застосування однієї з найпотужніших сучасних САПР – системи *AutoCad*. Задачі математичного моделювання було розв'язано за допомогою розробленого пакетного рішення на мові LISP для створення поверхні, що задана деякою функцією, та її подальшого перетворення на 3D-об'єкт засобами *AutoCad*. У результаті система *AutoCad* розкриває широкі можливості для роботи з 3D-тілами, тож, можна виокремити такі з них:

- можливість перегляду моделей із будь-якої точки;
- автоматична генерація основних (види зверху та знизу, зліва та справа, спереду та ззаду) і додаткових видів на площині;
- побудова перетинів на площині;
- вимкнення прихованих ліній і реалістичне тонування;
- експорт моделей в анімовані додатки;
- отримання геометричних характеристик (центр мас, об'єм, площа, периметр, момент інерції об'єктів та ін.).

В *AutoCAD* можна створювати три типи моделей 3D об'єктів: каркасні, поверхневі та твердотільні. Найбільшу інформацію про об'єкти несуть твердотільні 3D-тіла. Вони передбачають, що всередині об'єкт не є порожнім. Завдяки цьому можна комбінувати тіла, об'єднуючи й віднімаючи їх, і створювати в такий спосіб нові, більш складні моделі.

Якщо твердотільну модель розрізати, то можна побачити її внутрішню будову.

Окрім того, сучасні САПР пропонують алгоритми побудови відповідних малюнків для відображення фізичних характеристик геометричних об'єктів, що володіють високим когнітивним потенціалом.

Дослідження симпсонових тіл у системі *AutoCAD* дозволило зробити низку важливих відкриттів. По-перше, вдалося збагатити сімейство симпсонових тіл шляхом підбору пар симетричних функцій; по-друге, було встановлено, що перерізи для визначення об'єму тіла за формулою Симпсона можна проводити перпендикулярно осям OX або OY і лише в окремих випадках, коли функція слабо випукла, можна виконувати перерізи перпендикулярно осі OZ .

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кукуш О. Г. Призматойд та його об'єм / О. Г. Кукуш, Р. П. Ушаков // У світі математики : Український математичний журнал для школярів. – 2002. – Том 8. – № 2. – С. 46–50.
2. Поспелов Д. А. Когнитивная графика – окно в новый мир / Д. А. Поспелов // Программные продукты и системы. – № 2. – 1992. – 4 с.
3. Зенкин А. А. Когнитивная компьютерная графика / А. А. Зенкин. – М. : Наука, 1991. – 192 с.
4. Хомченко А. Н. Про нетрадиційні підходи до конструювання поліномів Кунса / А. Н. Хомченко // Тези Всеукр. н/м конф. «Могилянські читання – 2014». – Миколаїв : ЧДУ ім. Петра Могили, 2014. – С. 94–95.

© *Canсай М. І.*, 2016

УДК 04.9:656.135

*Чередник Д. І.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М. Т.*

АНАЛІЗ ТА ПОШУК ПОДІБНИХ АУДІОФАЙЛІВ НА ОСНОВІ ЇХНІХ АМПЛІТУДНО-ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

У роботі аналізуються існуючі методи аналізу аудіофайлів на основі їхніх амплітудно-частотних характеристик (АЧХ) та детально розглядається отримання сигнатури пісні (*audio fingerprint*) із використанням швидкого перетворення Фур'є, створення на його основі

спектрограми та аналізу амплітудних екстремумів для різних частот для побудови сигнатури для подальшого порівняння аудіофайлів.

У сучасному світі музика відіграє дуже важливе значення в житті людини. Майже кожен представник молодого покоління має навушники та різноманітні пристрої для програвання музики: плеєри, телефони, персональні комп'ютери. У зв'язку з цим було створено досить багато програм та сервісів, що дозволяють створювати власні бібліотеки аудіозаписів, сортувати їх, шукати подібні, наприклад сервіс *Last.fm*, мобільний додаток *Shasam*, який дозволяє за десятисекундним записом пісні з диктофону мобільного пристрою дізнатись назву та автора пісні, та інші.

Метою роботи є дослідження методів аналізу та обробки аудіосигналів та формування сигнатури аудіозапису на основі його АЧХ, а також розробка алгоритму порівняння цих сигнатур для різних частот, що дозволило б шукати музичні композиції, схожі лише в певному частотному діапазоні. Це дозволить виявляти музичний плагіат, а крім того, ще й шукати аудіозаписи з подібними інструментальними партіями за вдалого налаштування частотного діапазону. Для досягнення поставленої мети розроблено програмне забезпечення, що дозволяє аналізувати музичні композиції, створювати базу даних сигнатур аудіофайлів і на її основі шукати подібні до обраного аудіофайли з динамічним налаштуванням частотного діапазону. Таким чином, це дозволить знайти серед проаналізованих пісень твори з подібною, наприклад, партією скрипки.

Принцип роботи вищеописаного додатку полягає в такому: на вхід системи подається аудіофайл, він розкладається на масив байтів, який, у свою чергу, перетворюється в масив комплексних чисел, що дозволяє використовувати швидке перетворення Фур'є (ШПФ) без залучення тригонометричних функцій, до отриманого масиву застосовується ШПФ (див. нижче (1), (2)). На базі результатів перетворення будується спектрограма, виконується зріз за певною величиною амплітуди сигналу, і в такий спосіб виділяються амплітудні максимуми. Набір амплітудних максимумів і є сигнатурою пісні. Кожен максимум характеризується положенням на часовій шкалі аудіозапису та на частотній шкалі [1]. Отже, обравши певну частоту, можна порівняти максимуми лише для неї та ближніх частот. На цьому принципі й базується пошук за окремими інструментальними складовими аудіозапису.

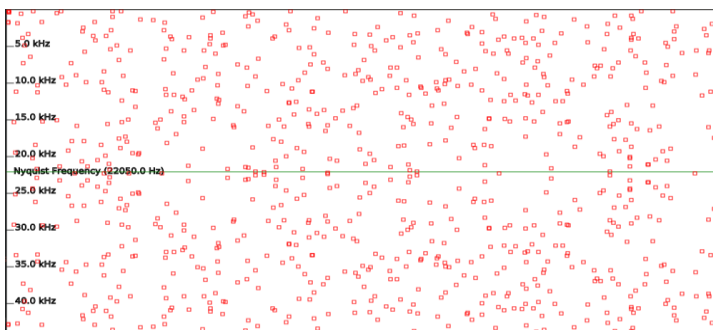


Рис. 1. Фрагмент сигнатури аудіофайлу в повному частотному діапазоні

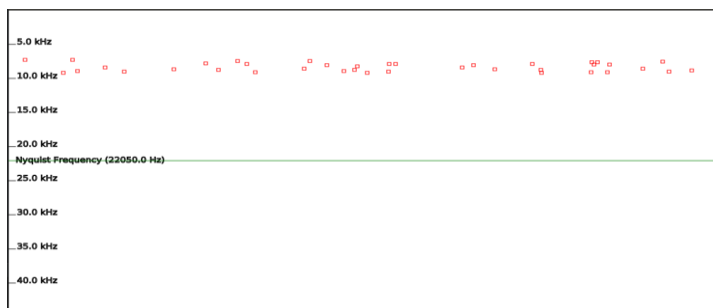


Рис. 2. Фрагмент сигнатури аудіофайлу в діапазоні 7–9 кГц

Однією з проблем, яка може виникнути в цьому випадку, є зашумлений сигнал, коли або весь сигнал, або певні його складові мають так звані шуми, тобто амплітудні відхилення від еталонного сигналу. Ця проблема вирішується за допомогою різноманітних підходів, наприклад ковзним усередненням [2] за високих частот шуму. Проте програмний продукт, створений у ході роботи над дипломним проектом, працює лише з еталонними файлами, тобто такими, у яких рівень шуму дозволяє створювати коректні сигнатури пісень без застосування методів погашення шумів. Принципи обробки нееталонних записів розглянуто в цій роботі лише на теоретичному рівні.

$$A = \lg(\sqrt{\Re^2 + \Im^2}), \quad (1)$$

де A – амплітуда, $\Re$ – дійсна частина комплексного числа, $\Im$ – уявна частина комплексного числа;

$$\nu = \frac{i * \nu_{\text{дискр.}}}{S}, \quad (2)$$

де ν – частота, i – індекс у масиві даних, S – розмір масиву даних у швидкому перетворенні Фур’є.

Алгоритм порівняння сигнатур аудіофайлів працює так: у сигнатурі файлу, для якого проводиться пошук подібних, на вказаній частоті знаходиться перший амплітудний екстремум, після цього шукається другий і вираховується відстань між ними. Після цього в сигнатурі другого файлу проводиться пошук пари екстремумів у тому ж частотному діапазоні, відстань між якими задовільняє відстані між екстремумами в першій сигнатурі. Якщо така пара знаходиться, порівнюються наступні за нею екстремуми для обох файлів. Кількість співпадінь для задоволення умов пошуку та ширина частотного діапазону пошуку регулюються, і в такий спосіб можна впливати на «прискіпливість» пошуку. Проте з огляду на те, що для обробки більшої кількості даних витрачається більше часу, треба шукати оптимальний компроміс між швидкістю роботи та ретельністю пошуку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Wang A. L. An Industrial-Strength Audio Search Algorithm [Електронний ресурс] / Avery Li-Chun Wang. – Режим доступу до ресурсу: <http://www.ee.columbia.edu/~dpwe/papers/Wang03-shazam.pdf>.
2. Сато Ю. Без паники! Цифровая обработка сигналов / Юкио Сато. – Москва : Додэка – XXI, 2000. – 176 с.

© *Чередник Д. І.*, 2016

УДК 004.657

Юхатов А. В.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М. Т.

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ КОМПЛЕКСНОГО БАГАТОВИМІРНОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ OLAP

У доповіді обговорюються особливості технології комплексного багатовимірного аналізу даних OLAP.

Інформаційні системи серйозного підприємства, як правило, містять додатки, призначені для комплексного аналізу даних, їхньої динаміки,

тенденцій і т. п. Відповідно, основними споживачами результатів аналізу стає топ-менеджмент. Такий аналіз, у кінцевому підсумку, покликаний сприяти прийняттю рішень. А щоб прийняти будь-яке управлінське рішення, необхідно володіти кількісно інформацією. Для цього необхідно ці дані зібрати з усіх інформаційних систем підприємства, привести до спільного формату і вже потім аналізувати. Для цього створюють сховища даних (*Data Warehouses*).

Метою роботи є дослідження особливостей технології комплексного багатовимірного аналізу даних *OLAP*.

Технологія комплексного багатовимірного аналізу даних отримала назву *OLAP* (англ. *Online analytical processing*, аналітична обробка в реальному часі) – технологія обробки даних, яка полягає в підготовці сумарної інформації на основі великих масивів даних, структурованих по багатовимірному принципу. Реалізації технології *OLAP* є компонентами програмних рішень класу Business Intelligence.

Існують три типи *OLAP*:

- багатовимірна *MOLAP* (*Multidimensional OLAP – MOLAP*);
- реляційна *OLAP* (*Relational OLAP – ROLAP*);
- гібридна *OLAP* (*Hybrid OLAP – HOLAP*).

MOLAP – класична форма *OLAP*, так що її часто називають просто *OLAP*. Вона використовує підсумовуючу БД, спеціальний варіант процесора просторових БД і створює необхідну просторову схему даних зі збереженням як базових даних, так і агрегатів.

ROLAP працює безпосередньо з реляційним сховищем, факти і таблиці з вимірами зберігаються в реляційних таблицях, і для зберігання агрегатів створюються додаткові реляційні таблиці.

HOLAP використовує реляційні таблиці для зберігання базових даних і багатовимірні таблиці для агрегатів.

Системи підтримки прийняття рішень зазвичай мають засоби надання користувачеві агрегатних даних для різних вибірок з вихідного набору в зручному для сприйняття і аналізу вигляді (таблиці, діаграми і т. п.). Традиційний підхід сегментування вихідних даних використовує виділення з вихідних даних одного або декількох багатовимірних наборів даних (нерідко званий гіперкубом або метакубом), осі яких містять атрибути, а осередки – агрегуємі кількісні дані. Уздовж кожної осі атрибути можуть бути організовані у вигляді ієрархій, що представляють різні рівні їхньої деталізації. Завдяки такій моделі даних користувачі можуть формулювати складні запити, генерувати звіти, отримувати підмножини даних.

В *OLAP* із багатовимірних кубів можна робити **зрізи** – тобто коли дані фільтруються по одній або декількох осях, або **проекції** – коли по одному або декількох осях куб «схлопується», агрегуючи дані.

OLAP – це ключовий компонент організації традиційних сховищ даних. У 1995 році на основі вимог, викладених Коддом, була сформульовано так званий тест *FASMI*, що включає такі вимоги до додатків для багатовимірного аналізу:

- надання користувачу результатів аналізу за прийнятний час (зазвичай не більше 5 с), нехай навіть ціною менш детального аналізу;
- можливість здійснення будь-якого логічного й статистичного аналізу, характерного для цього додатка, і його збереження в доступному для кінцевого користувача вигляді;
- розрахований на багато користувачів доступ до даних із підтримкою відповідних механізмів блокувань і засобів авторизованого доступу;
- багатовимірне концептуальне представлення даних, включаючи повну підтримку для ієрархій та множинних ієрархій (це – ключова вимога *OLAP*);
- можливість звертатися до будь-якої потрібної інформації незалежно від її обсягу й місця зберігання.

Варто зазначити, що *OLAP*-функціональність може бути реалізовано різними способами, починаючи з найпростіших засобів аналізу даних в офісних додатках і закінчуючи розподіленими аналітичними системами, заснованими на серверних продуктах. Тобто *OLAP* – це не технологія, а ідеологія.

Системи *OLAP*-аналізу, окрім розширення синтаксису *SQL*, декларують підтримку *MDX*. *MDX* (*Multidimensional Expressions*) – мова запитів для простого й ефективного доступу до багатовимірних структур даних. Робота з аналітичними масивами даних передбачає тільки їх читання, але не запис. Тобто в мові *MDX* немає операторів для зміни даних, тільки вибірки – *select*. Перевага *MDX* у тому, що описувати потрібно не те, як ми хочемо вибрати дані, а що саме ми хочемо. Наприклад:

```
SELECT
  {[Measures].[Units]} ON COLUMNS,
  {[Time].[June,2009],
  [Time].[July,2009]} ON ROWS
FROM [Sales]
WHERE ([Product].[iPhone], [Country].[Mozambik]).
```

що означає – хочу кількість *iPhone*-ів, проданих у червні й липні в Мозамбіку.

При цьому описуємо, які саме дані необхідні і як саме ми хочемо їх бачити у звіті.

У цілому *OLAP* – це потужна технологія, яка має низку можливостей і допомагає вирішувати низку задач, таких як: швидкий доступ до даних, агрегація, ієрархія, робота з часом, мова доступу до багатовимірних даних, *KPI (Key Performance Indicators)*, *Datamining*, багаторівневе кешування, підтримка багатомовності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Alex Berson Data Warehousing, Data Mining, and Olap McGraw-Hill, Inc. New York. – N.-Y., USA.
2. OLAP Solutions: Building Multidimensional Information Systems Erik Thomsen.
3. Discovery-driven exploration of OLAP data cubes. Sunita Sarawagi, Rakesh Agrawal, Nimrod Megiddo 22 November 2006.

© Юхатов А. В., 2016

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗАЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ

УДК 004.457

Барчинський М. В.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Мусієнко М. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ПОБУДОВИ МАРШРУТІВ ГРУПИ ОБ'ЄКТІВ ТА КЕРУВАННЯ АВТОНОМНОЮ МОНІТОРИНГОВОЮ МЕРЕЖЕЮ

У доповіді демонструються результати дослідження існуючих алгоритмів побудови маршрутів для групи об'єктів у просторі, а також процес автоматизації управління моніторинговою мережею.

Актуальність теми. Разом зі здешевленням та розповсюдженням технологій з'явилась нова ніша на ринку, яка замінює більш традиційні підходи для отримання інформації. Безпілотні апарати (БПА) дедалі більше використовуються в тих сферах, де раніше ключова роль людини під сумнів не ставилась: картографія, аерофотозйомка, пошук об'єктів та інше [1]. Велика кількість задач, що вирішуються за допомогою БПА – це задачі моніторингу. Типові задачі моніторингу вирішуються за допомогою однієї апаратно-програмної платформи та оператора, що аналізує отриману інформацію безпосередньо з БПА [2]. Ефективність вирішення задач моніторингу зростає з використанням групи безпілотних пристроїв. У зв'язку з цим дедалі гострішою стає проблема автоматизації управління саме групою БПА.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження алгоритмів побудови траєкторій руху групи БПА під час керування автономною моніторинговою мережею для оптимізації задач моніторингу просторово розподілених об'єктів. Для досягнення поставленої мети необхідно розробити програмне забезпечення (ПЗ), що дозволяло б автоматизувати процес розрахунку маршрутів та розподілу БПА на групи, виходячи з цілей та специфіки задач.

Завдання полягає в розробці алгоритму аналізу цільової задачі (далі ЦЗ), розробці алгоритму розподілу моніторингових пристроїв на групи, а також удосконалення алгоритму розрахунку маршрутів для кожного пристрою в групі з урахуванням перешкод та колізій.

Для досягнення поставленої мети необхідно розробити технологію аналізу типових моніторингових задач (далі МЗ), а також удосконалити існуючі алгоритми розподілу БПА на групи та їх автоматизованого керування для вирішення моніторингових задач.

Ця технологія повинна включати в себе:

- алгоритм аналізу ЦЗ;
- алгоритм розподілу БПА на групи;
- алгоритм розрахунку маршруту для групи БПА.

Об'єктом дослідження є процес побудови маршрутів для групи БПА під час керування автономною моніторинговою мережею.

Предметом дослідження є методи аналізу цільової задачі та розрахунку маршрутів групи БПА, що забезпечують автоматизований моніторинг середовища.

Наукова новизна роботи полягає в:

- удосконаленні алгоритмів управління групою БПА для задачі моніторингу;
- удосконаленні методів аналізу групової цільової задачі з метою її автоматизованого вирішення;
- удосконаленні методу змінних стратегій [3] для побудови траєкторій руху групи БПА для оптимізації виконання моніторингових задач.

Практичне значення роботи полягає в:

- можливості використання групи БПА для задач спостереження та збору статистичної інформації;
- забезпеченні автоматизованого функціонування моніторингових мереж в умовах ізоляваності.

Розроблене програмне забезпечення дозволяє автоматизувати процес виконання моніторингових задач на базі БПА, тим самим підвищуючи загальну ефективність роботи систем стеження за навколишнім середовищем. Результати цього дослідження може бути використано для автоматизації збору інформації на великих площах без втручання оператора в процесі виконання задачі. Зібрані дані може бути використано для подальшої обробки та аналізу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Zala – Применение [Электронный ресурс] // Веб-сайт группы компаний ZALA AERO. Беспилотные системы. – Режим доступа : <http://zala.aero/primenenie/>.
2. Мобильное управление БЛА [Электронный ресурс] // Веб-сайт группы компаний ZALA AERO. Беспилотные системы. – Режим доступа : <http://zala.aero/produkcija/sistemy-upravleniya/mobilnye-stancii-upravleniya/>.

3. Метод переменных стратегий построения траекторий движения роботов в среде с препятствиями [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/7045/08-Makarychev.pdf?sequence=1>.

© Барчинський М. В., 2016

УДК 004

Веселовська Г. В.,

ХНТУ, м. Херсон, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Ходаков В. Є.

ІНТЕЛЕКТУАЛІЗОВАНА ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ПІДТРИМКИ СТАНУ ГОТОВНОСТІ ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРАФІЦІ

Важливе місце в підготовці випускників вищих технічних навчальних закладів посідає комп'ютерна графіка, специфіка викладання якої полягає в природній для цієї дисципліни необхідності застосування великої кількості комп'ютерних ілюстрованих демонстраційних матеріалів і спеціалізованого графічного комп'ютерного обладнання, забезпечення достатньо високої динаміки темпу подання й опанування зазначених засобів у навчальному процесі, стабільного дотримання запланованої системи сценаріїв роботи з ними тощо.

Отже, технічні засоби навчання сучасній комп'ютерній графіці посідають одну з ключових позицій у забезпеченні її ефективного викладання та вивчення.

Відповідно, стан готовності технічних засобів навчання комп'ютерній графіці має бути постійно підтриманий на належному рівні.

Для отримання оптимального розв'язку вказаної задачі потрібна підтримка ефективної реалізації таких функцій: гнучкого планування та систематичного здійснення моніторингу значень тих характеристик, які визначають стан готовності технічних засобів навчання комп'ютерній графіці; оперативного аналізу даних моніторингу; дієвого реагування на результати зазначеного аналізу тощо.

Важливими особливостями технічних засобів навчання комп'ютерній графіці (ТЗНКГ), які можуть здійснювати суттєвий вплив на вибір методів і засобів розв'язування поставленої задачі, є наступні властивості:

- у переважній більшості випадків ТЗНКГ одночасно являють собою не тільки інструментарій підготовки та проведення занять ви-

кладачем, а й об'єкти теоретичного та практичного опановування тими, хто навчається;

- залежно від особливостей навчального процесу кількість ТЗНКГ може бути достатньо чисельною, а їхній склад – дуже різноманітним;

- будова, специфіка практичного застосування й обслуговування ТЗНКГ не обумовлюють гарантованої безвідмовності їхньої роботи в режимі реального часу;

- упровадження ТЗНКГ у навчальний процес передбачає розгляд системи, що поєднує багато різноманітних об'єктів і зв'язків між ними, виконуваних функцій, розв'язуваних задач, моделей і сценаріїв здійснення діяльності, просторових і часових залежностей, умов та обмежень тощо.

Виходячи зі специфіки об'єкту розгляду, що має бути віднесений до категорії систем складної структури та способу дії, бачиться доцільним застосування інтелектуалізованих інформаційних технологій.

На сьогодні вказаним вище питанням, які знаходяться на перетині низки предметних галузей (автоматизовані навчальні системи, технічні засоби навчання, комп'ютерна інженерія, комп'ютерні системи та мережі, комп'ютерна графіка, штучний інтелект тощо), приділялося недостатньо уваги як у теоретичних, так і в прикладних дослідженнях і розробках.

Згідно з вище сказаним, пропонується впровадження інтелектуалізованої інформаційної системи, побудованої на базі технології продукційних експертних систем, яка здійснюватиме управління такими процесами:

- адаптивне формування комплексу тих характеристик технічних засобів навчання комп'ютерній графіці, що є актуальними для визначення стану готовності зазначених засобів, із підстроюванням під особливості конкретного навчального процесу;

- логічне виведення плану моніторингу вказаних вище характеристик і диспетчеризація його виконання на основі інтелектуальних моделей;

- логічне виведення експертних висновків щодо стану готовності технічних засобів навчання комп'ютерній графіці в навчальний процес;

- генерування за результатами проведеного інтелектуального аналізу відповідних корегувальних реакцій і супутніх рекомендацій;

- безпосереднє управління виконанням сценаріїв застосування технічних засобів навчання комп'ютерній графіці за допомогою інтелектуальних продукційних правил.

Експертний модуль розроблюваної системи має містити в ролі базових такі складові компоненти:

- базу фактів про систему ТЗНКГ (архітектуру системи ТЗНКГ; загальну кількість і номенклатуру типів і моделей, характеристики, режими роботи, особливості експлуатації, взаємозв'язки ТЗНКГ тощо);
- базу інтелектуальних правил-моделей аналізу станів готовності ТЗНКГ, призначення відповідних дій-реакцій і виведення необхідних рекомендацій;
- базу продукційних правил-сценаріїв застосування ТЗНКГ;
- блок поповнення експертних знань про роботу з ТЗНКГ на основі досвіду викладача.

У свою чергу, у складі підсистеми попередньої обробки даних розроблюваної системи передбачено модулі для виконання таких дій:

- зняття показників стану готовності безпосередньо з об'єктів (конкретних ТЗНКГ) та їх перетворення до належних форматів подання;
- здійснення фільтрації отриманих вхідних даних для виділення актуальних наборів даних на основі бітових шаблонів;
- формування пакетів даних, доповнених керуючою інформацією;
- забезпечення інформаційної безпеки пакетів даних шляхом шифрування;
- передача та взаємодія пакетів даних;
- паралельна обробка тієї інформації, що міститься в пакетах даних.

Ураховується, що система буде знімати показники з об'єктів різноманітних типів, значна частка яких являє собою складну апаратуру з мультимедійними можливостями та можливостями мережного зв'язку (до базових класів об'єктів для зняття характеристик належатимуть мультимедійний комп'ютер, мультимедійна дошка, мультимедійний проектор, багатофункціональний пристрій, монохромний і кольоровий принтери, широкоформатний плотер, копір, графічний планшет, сканер, цифрова фотокамера та відеокамера, Web-камера, графічний робочий стіл, мінітипографія тощо).

У системі також передбачено такі можливості: інтерактивність; Web-модуль; модуль відстежування зворотної реакції користувачів; версія для дистанційного навчання.

Конкретну реалізацію системи орієнтовано на напрями підготовки та спеціальності кафедри інформаційних технологій факультету кібернетики та системної інженерії Херсонського національного технічного університету.

Виходячи з проведених досліджень і розробок, створено інтелектуалізовану інформаційну систему, що дозволяє підвищити ефективність

застосування технічних засобів навчання в процесі викладання комп'ютерної графіки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ручкин В. Н. Универсальный искусственный интеллект и экспертные системы / В. Н. Ручкин, В. А. Фулин. – СПб. : БХВ-Петербург, 2015. – 538 с.
2. Джарратано Д. Экспертные системы: принципы разработки и программирование / Д. Джарратано, Г. Райли. – М. : Вильямс, 2015. – 1147 с.
3. Голованов В. К. Экспертные системы : [учеб. пособие] / В. К. Голованов ; Волгоград. гос. техн. ун-т. – Волгоград : ВолгГТУ, 2014. – 400 с.

© Веселовська Г. В., 2016

УДК 378.147

Власенко О. Ю.,

*ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: ст. викладач Давиденко Є. О.*

ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ У ФОРМІ ЕЛЕКТРОННИХ КУРСІВ

У наш час майже всі дії, яких потребує життєдіяльність людини, можна зробити віддалено, тобто за допомогою Інтернету. Користувачі персональних комп'ютерів можуть не тільки купити речі через Інтернет або сплатити рахунки, але й також навчатися, покращувати свої навички в певній галузі. Система навчання за допомогою Інтернету називається дистанційним навчанням. Така форма здобуття навичок має багато переваг, серед яких:

- навчання в тому місці, де це зручно;
- самостійне обрання часу для навчання;
- економія коштів.

На сьогодні існує багато програм, що допомагають проведенню дистанційного навчання: *eLearning Server*, *WebTutor*, *Mirapolis Virtual Room* та інші. Усі вони працюють по-різному. *Mirapolis Virtual Room* використовується для проведення онлайн-конференцій. *eLearning-Server*, порівняно з попередньою системою, здатен розв'язати більше коло задач, наприклад: підготовка курсів, тестування осіб, що навчаються, здійснення оцінки якості здобутих знань. *WebTutor* має такі ж

функції, як і *eLearning Server*, але його основний модуль не дає можливості користувачам провести веб-конференції.

Через деякі недоліки вже існуючих систем дистанційного навчання є доцільним створення нової, яка б виконувала такі функції:

- велика інформаційна база матеріалів для навчання з можливістю оновлення інформації;
- можливість викладачів відслідковувати діяльність слухачів для подальшого оцінювання;
- постійний доступ слухачів до інформаційної системи та користування її ресурсами незалежно від часу.

Інформаційна система дистанційного навчання у формі електронних курсів дозволяє користувачу самостійно підібрати для себе темп, у якому він здатен навчатися. Як і в будь-якому ВНЗ, слухач може взаємодіяти зі своїм викладачем, консультуватися стосовно навчальних матеріалів, також спілкуватися зі студентами з «віртуальної групи».

Необхідно звернути увагу на те, що дистанційне навчання здатне надати ті ж самі знання, що й звичайне.

Під проходження всього курсу слухач повинен скласти тести, що виявляють рівень засвоєння ним знань. У разі непроходження кінцевих курсів системою пропонується прослухати курс ще раз.

Електронні курси передбачають собою велику інформаційну базу. Це дозволяє під час навчання не звертатися до сторонніх джерел, а використовувати лише надану в достатньому обсязі системою інформацію. Передбачені системою курси повинні відповідати навчальним планам, яких дотримуються на денній формі навчання в державних вишах.

Система повинна працювати під постійним наглядом спеціаліста служби технічної підтримки для миттєвого усунення проблемних ситуацій. Це необхідно для постійної можливості користування системою.

Інформаційна система дистанційного навчання є невід’ємним інструментом здобуття знань для людей, які мають фізичні вади, не мають можливості самостійно пересуватися. За допомогою такого виду навчання вони мають змогу здобути необхідні навички та знання, не покидаючи місце свого проживання.

© Власенко О. Ю., 2016

*Горбунова М. А.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: ст. викладач Давиденко Є. О.*

АНАЛІЗ АВТОМАТИЗОВАНИХ СИСТЕМ ДЛЯ ПОШУКУ АНАЛОГІВ ЛІКАРСЬКИХ ЗАСОБІВ

Сьогодні в мережі Інтернет існує багато сервісів, що дозволяють знайти аналоги різних лікарських засобів. Не має жодного секрету в тому, що майже в кожного з препаратів є його аналоги (дженерики), тобто лікарські засоби, у яких однакові діючі речовини. Але на медичному ринку склалася така ситуація, що є дуже не вигідною для покупців: зарубіжні аналоги іноді коштують у декілька разів більше за вітчизняні препарати.

Виходячи з цієї ситуації, доцільним є створення програмного додатку саме для закладів з продажу лікарських засобів. Це програмне забезпечення розроблюється для використання фармацевтами, а також воно здатне вирішити деякі питання стосовно продажу препаратів:

- визначити наявні препарати в місці продажу;
- переглянути можливі аналоги препарату (з відповідною інформацією про ціну, місце виготовлення та діючі речовини);
- обрати аналог із можливих варіантів;
- суттєво зекономити кошти покупців;
- принести прибуток закладу, що продає медичні препарати.

Важливим фактором такого програмного забезпечення є те, що ціна препаратів є актуальною саме в місці продажу на час продажу.

Як можна побачити, таке програмне забезпечення не тільки збереже гроші покупців, але й полегшить трудову діяльність співробітників аптек та інших медичних установ, зекономить час, який витрачається на обслуговування клієнтів.

На сьогодні існують сервіси, які для звичайних користувачів здатні виконати функцію пошуку аналогу препарату за діючою речовиною. Серед українських сервісів можна назвати такі: tabletki.ua, analogilekarstv.at.ua та інші. Ці веб-сайти є досить простими і зрозумілими для використання пересічними користувачами Інтернету. Інтерфейси цих сервісів є подібними, але ціна за препарат є усередненою по українських мережах аптек, значним недоліком є те, що не можна визначити, де саме в людини є можливість придбати необхідний лікарський засіб. Тобто деяка інформація є недоступною для користувача таких сервісів.

Програмне забезпечення з пошуку аналогів медичних засобів повинне відповідати таким вимогам:

- зручність у використанні, зрозумілий інтерфейс;
- відображення лише наявних у закладі препаратів (не відображувати ті, які знаходяться на перереєстрації та які не входять в асортимент аптеки);
- кожний медичний препарат має свій унікальний ідентифікатор, за яким його можна знайти в системі;
- інформація про препарат повинна містити такі відомості, як його унікальний номер, назву, ціну, країну-виробника, фірму-виробника, кількість аналогів та перелік самих аналогів;
- можливість додавати в систему нові лікарські засоби.

Варто наголосити на тому, що для кожної аптеки повинна бути окрема база даних препаратів, з якою взаємодіє програмне забезпечення. Користуватися програмою та вносити зміни щодо інформації про лікарські засоби можуть усі співробітники закладу.

Актуальність програмного забезпечення полягає в тому, що зараз у продажу є дуже велика кількість препаратів, і всі вони мають різну ціну. Така програма допомагає систематизувати препарати та обрати для клієнта саме той, що буде відповідати його вимогам, основною з яких є його ціна.

© Горбунова М. А., 2016

УДК 004.02

Давиденко Є. О.

старший викладач кафедри інтелектуальних інформаційних систем ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

ТЕХНОЛОГІЯ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ЗАДАЧАХ ВИБОРУ АЛЬТЕРНАТИВ

В основному вибір альтернатив характеризується багатокритеріальністю та багатоальтернативністю, що визначається в теорії прийняття рішень як задачі багатокритеріального вибору. До їх переліку належать такі основні задачі (рис. 1):



Рис. 1. Структура технології підтримки прийняття рішень у задачах вибору альтернатив на основі інтеграції МАІ, Парето-оптимального вибору та методу дерева цілей

1. Вибір кращої альтернативи. Нехай маємо деяку множину альтернатив $A = \{A_j\}, j = 1m$. Рішення цієї задачі має наступний вид $A_j \in \{A_1, A_2, \dots, A_m\}$.

2. Ранжування альтернатив. Задача представляється строгими та нестрогими ранжуваннями виду: $A_1 > A_2 > A_3 > \dots > A_m; A_1 > (A_2 \sim A_3) > \dots > A_m$. Поява в ранжованому ряді елементів типу $(A_2 \sim A_3)$ говорить про отримання кластера.

3. Кластеризація альтернатив може бути представлено в такому виді: $A = \{A_j\} \Rightarrow (A_1 \sim A_2), (A_3 \sim A_4 \sim A_5) \dots (A_{m-1} \sim A_m)$.

Технологію підтримки прийняття рішень заснована на критерії вибору відповідних методів. У ролі такого критерію обрано особливість короткострокової пам'яті людини, яка полягає в здатності запам'ятовувати певну кількість структурних одиниць інформації (7 ± 2) , що отримали назву «числа Міллера». За виконання умови $n \leq 9$ та $m \leq 9$ доцільно використовувати метод аналізу ієрархій і його модифікації, що дозволяє вирішити задачу вибору кращої альтернативи. В іншому випадку технологія передбачає такий підхід. Попередньо обирається два критерії, перевагу між якими визначити неможливо або вкрай складно, та з використанням процедури Парето-оптимального

вибору проводиться виділення з вихідної множини альтернатив підмножини невідоміючих альтернатив відносно вказаних критеріїв. Для подальшого аналізу цієї підмножини використовується побудова дерева цілей, що дозволяє вирішувати задачі ранжування або кластеризації альтернатив.

© Давиденко Є. О., 2016

УДК 04.9:656.135

*Ігнатіщ А. М.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М. Т.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ОБРОБКИ ВЕЛИКИХ ОБСЯГІВ ІНФОРМАЦІЇ В СЕРЕДОВИЩАХ РЕЛЯЦІЙНИХ ТА ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВАНИХ СКБД САСНЕ

Проведення аналізу розвитку методів та інструментальних засобів побудови інформаційних систем (ІС) та їхній вплив на продуктивність розробок показало, що розвиток у цій сфері не має вагомих результатів протягом останніх 10 років. Значний розвиток пов'язаний із появою CASE-технології, за якої програмування набуло рис системного підходу з розробкою та впровадженням мов високого рівня, методів об'єктно-орієнтованого аналізу і програмування, модульного програмування, мов проектування і засобів їх підтримки. Хоча об'єктно-орієнтоване програмування (ООП) і переважає під час програмування бізнес-додатків, але при цьому використовуються система керування базами даних (СКБД), що не є об'єктно-орієнтованою базою даних (ООБД).

Метою цієї науково-дослідницької роботи є аналіз та порівняння оцінок обробки великих обсягів інформації за допомогою моделей СКБД *Caché*, що підтримує об'єктну модель даних, та *Access*, що підтримує реляційну модель даних, на логічному рівні проектування для визначення загального підходу до вибору ефективної моделі даних для певних ІС.

Вибір ефективної моделі даних відбувається за допомогою реалізації їх на прикладі СКБД *Caché* та *Access*. *Caché* – це високопродуктивна постреляційна база даних, а також розвинена СКБД. У рамках цієї архітектури існує єдиний опис об'єктів і таблиць, що відображаються безпосередньо в багатовимірні структури ядра бази даних, орієнтованого на обробку транзакцій [2]. *Microsoft Access* – реляційна

СКБД корпорації *Microsoft*. Структура реляційної бази даних в Access задається схемою даних, яка має мережну структуру і називається канонічною реляційною моделлю предметної області [1].

Щоб прийняти рішення щодо вибору моделі даних, яка найкраще задовольнить усі критерії певної предметної сфери, використовується метод аналізу ієрархій (МАІ) – математичний інструмент системного підходу до складних проблем прийняття рішень [3]. МАІ надає можливість особі, що приймає рішення (ОПР), в інтерактивному режимі знайти такий варіант (альтернативу), який найкраще узгоджується з її розумінням суті проблеми та вимогами до її вирішення.

Аналіз проблеми прийняття рішень в МАІ починається з побудови ієрархічної структури, яка включає мету, критерії, альтернативи й інші фактори, що впливають на вибір. Ця структура відображає розуміння проблеми особою, яка приймає рішення. Кожен елемент ієрархії може представляти різні аспекти розв’язуваної задачі, причому до уваги може бути взято як матеріальні, так і нематеріальні чинники, вимірювані кількісні параметри та якісні характеристики, об’єктивні дані й суб’єктивні експертні оцінки.

Наступним етапом аналізу є визначення пріоритетів, які представляють відносну важливість або перевагу елементів побудованої ієрархічної структури, за допомогою процедури парних порівнянь. Для цього використовується шкала парних порівнянь Т. Сааті.

На заключному етапі аналізу виконується синтез (лінійна згортка) пріоритетів на ієрархії, у результаті якої обчислюються пріоритети альтернативних рішень щодо головної мети. Кращою вважається альтернатива з максимальним значенням пріоритету [3].

Критерії, що впливатимуть на рішення ОПР щодо вибору моделі даних для ІС певної предметної сфери:

- адекватність моделі предметній сфері – модель даних повинна адекватно відображати предметну сферу, не спотворюючи її;
- простота представлення даних – можливість розуміння та вивчення моделі як професіоналами у сфері розробки інформаційних систем, так і звичайними користувачами;
- складність розробки – наскільки багато часу й сил забере розробка та реалізація моделі, щоб відобразити цю предметну сферу;
- підтримка цілісності – обмеження предметної сфери, повинні бути відображені в моделі предметної сфери а також деяким чином відбиватися і враховуватися базі даних;
- відсутність надлишковості – виключення зайвої інформації, тобто будь-яка частина даних повинна бути представлена лише один раз;
- адаптивність до змін предметної сфери – ідеться як про зміни в структурі моделі даних, так і про зміну значень даних, тобто внесення

змін в існуючу структуру не повинно зіпсувати відображення предметної сфери і бути не трудомістким;

- швидкість оновлення даних. Це кількісний критерій, що показує за який час відбуваються операції оновлення даних (оновлення, видалення та вставка);

- швидкість вибірки даних. Також кількісний критерій, що визначає, за який час відбувається операція вибірки даних.

Вибір відповідного методу доводить його ефективність, що підтверджено під час розв'язання задач вибору кращої альтернативи, зокрема під час порівняння реляційної та постреляційної СКБД.

Для дослідження було розроблено ІС інформаційно-аналітичного типу «*Warehouse*» у двох середовищах (*Access* (реляційне), *Cache* (постреляційне)). Розрахунки з вибору найефективнішої моделі даних для описаної САПР було виконано в середовищі *MathCad*.

Результати лінійної згортки дослідження двох моделей даних наведено в табл. 1.

Виходячи з проведеного дослідження, було виявлено, що об'єктно-орієнтована модель є найбільш ефективною для моделювання ІС інформаційно-аналітичного типу, адже вона показує найкращі показники за головними критеріями, а саме: забезпечує максимальну швидкість виконання складних запитів і прозорість структури зберігання інформації для користувачів.

Таблиця 1

Лінійна згортка критеріїв за кожною з моделей

Модель даних	Критерії								Підсумкові пріоритети
	K ₁	K ₂	K ₃	K ₄	K ₅	K ₆	K ₇	K ₈	
	Числове значення вектору пріоритету								
	0,053	0,202	0,05	0,129	0,025	0,082	0,032	0,428	
Об'єктно-орієнтована	0,455	0,32	0,582	0,785	0,474	0,151	0,059	0,011	0,26
Реляційна	0,455	0,558	0,309	0,149	0,474	0,218	0,471	0,011	0,245

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Пасічник В. В. Організація баз даних та знань / В. В. Пасічник, В. А. Резніченко. – К. : Видавнича група BVH, 2006. – С. 26–28.
2. Сиротюк О. Постреляційна СКБД *Cache* : [навчальний курс] / Олег Сиротюк : InterSystems Corporation, 2002. – С. 15–27.
3. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. – М. : Радио и связь, 1989. – 316 с.

© Ігнатіщ А. М., 2016

РОЗРОБКА РУХОМОГО АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОТРИМАННЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕДАЧІ НА СЕРВЕР ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ

Використання безпілотних наземних апаратів (БНА) значно економить людський ресурс, дозволяє за короткі терміни дослідити значні території та швидко розповсюдити зібрану інформацію. Порівняно з технікою, яка має на борту людину, БНА є економічно вигіднішим за рахунок зменшення грошових витрат на забезпечення функціонування наземного апарату керованого людиною.

Мета й завдання дослідження. Метою роботи є дослідження архітектур існуючих БНА та аналіз алгоритмів роботи БНА.

Для досягнення мети було поставлено такі завдання:

- проаналізувати існуючі архітектури керування БНА та ефективність використання під час виконання робочих задач;
- дослідити принцип роботи фільтра Маджвика та його порівняння з фільтром на основі методу Калмана;
- розрахувати параметри оптимального фільтра для показників датчиків визначення орієнтації БНА в просторі;
- розробити ПЗ на основі *Raspberry Pi* для отримання, зберігання та передачі відеоінформації.

Об'єкт дослідження – процес автоматичного визначення орієнтації в просторі безпілотного наземного апарату.

Предмет дослідження – методи компенсації магнітних спотворень під час стабілізації БНА на основі даних інерціальних сенсорних систем, представлених кватерніонами.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним елементом, який досліджується під час втоматичного визначення орієнтації в просторі, є блок інерційних вимірювань (*BIB*, *англ. IMU – Inertial Measurement Unit*), тому що він дозволяє відстежувати обертальні й поступальні рухи. Дослідження систем без магнітометра може визначати орієнтацію відносно напрямку сили тяжіння [1; 2; 3; 4]. Наукова новизна в дослідженні полягає в тому, що:

- набув подальшого розвитку фільтр Маджвика для програмної стабілізації відео підчас руху БНА за визначеною траєкторією;

- удосконалено архітектуру програмного модуля керування рухом БНА за на основі платформи *Raspberry Pi*;
- удосконалено структуру модулів прийому та передачі даних прототипу системи відеоспостереження БНА.

Практичне значення одержаних результатів. Реалізовано систему аналізу та фільтрації характеристик БНА як інерціальної системи. Було виконано аналітичні обчислення й оптимізацію методом градієнтного спуску, що підвищує точність позиціонування за малих частот дискретизації. Реалізована компенсація магнітних спотворень і компенсація зсуву нуля гіроскопа в режимі реального часу. У результаті проведенного дослідження розроблено та реалізовано технологія відеореєстрації з використанням рухомого апаратно-програмного модуля, що дозволяє здійснювати обробку відеоінформації, отриманої в процесі моніторингу різних типів об'єктів. Зазначену технологію та обладнання доцільно використовувати на таких об'єктах, як газотранспортна система, вентиляційні системи та ін., де участь людини небезпечна або неможлива.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Mark Euston, Paul Coote, Robert Mahony, Jonghyuk Kim, and Tarek Hamel. A filter for complementary attitude estimation of a fixed-wing uav with a low-cost imu. In 6th International Conference on Field and Service Robotics, July 2007.
2. Sung Kyung Hong. Fuzzy logic based closed-loop strapdown attitude system for unmanned aerial vehicle (uav). *Sensors and Actuators A: Physical*, 107(2):109 – 118, 2003.
3. H. J. Luinge and P. H. Veltink. Inclination measurement of human movement using a 3-d accelerometer with autocalibration. 12(1): 112-121, March 2004. [9] Huiyu Zhou and Huosheng Hu. Human motion tracking for rehabilitation—a survey. volume 3, pages 1–18, 2008.
4. B. Barshan and H. F. Durrant-Whyte. Inertial navigation systems for mobile robots. 11(3): 328–342, June 1995.

© *Клівчуцький Б. В., 2016*

*Кушніренко І. М.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М. Т.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОБМІНУ ДАНИМИ NFC ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СИСТЕМИ ОПЛАТИ ПРОЇЗДУ НА ТРАНСПОРТІ

У доповіді наводиться короткий аналіз технології NFC та стандарту ISO / IEC 14443-3, на основі якого функціонують безконтактні картки, а також представлений функціональний опис карт сімейства MIFARE. Робота стосується розробки програмного забезпечення для системи оплати проїзду на транспорті, розглянуто опис та принципи роботи розроблюваного програмного забезпечення, реалізація алгоритму антиколізії під час ідентифікації безконтактної карти, опис наборів даних для безконтактних карт [2].

Основним чинником, що визначає розвиток сучасних систем оплати на транспорті, є використання електронних квитків (ЕК). На відміну від звичайних проїзних квитків, електронний квиток може містити інформацію про пасажирів, історії його поїздок, а також інші дані, необхідні для транспортного оператора та його партнерів. Можна говорити про виникнення нового покоління інтелектуальних транспортних систем, відмінною рисою яких є гнучкість та інтероперабельність. Крім цього, сучасні транспортні рішення повинні відповідати підвищеним вимогам до безпеки й забезпечувати пасивну й активну протидію шахрайству, як зовнішньому, так і внутрішньому.

Метою цієї роботи є розробка програмного забезпечення для автоматизованої безконтактної системи контролю оплати проїзду під час здійснення міських перевезень на маршрутах загального користування [3]. Для досягнення поставленої мети розроблено модульну архітектуру системи та основні її компоненти (ПО для валідатора, контролера, інформації та інше) для забезпечення різних сценаріїв використання та типові набори даних для безконтактних карт пасажирів, водія, адміністратора.

На сьогодні вже існують аналогічні системи в Україні, але їхніми недоліками, окрім великої вартості, є прив'язаність до конкретного апаратного рішення, використання застарілих компонентів та неадаптованість до роботи з основним видом транспорту в м. Миколаїв – маршрутними таксі. В основу ідеї покладено принцип самодостатності обладнання, тобто відсутність необхідності в бортовому комп'ютері. В

основу архітектури розроблюваної системи покладено динамічну модульну шину OSGi. Її використання дозволяє зробити систему масштабованою та спростити розробку програмного забезпечення для різних пристроїв системи. Також однією з переваг є можливість «гарячої заміни» компонентів (бандлів), наприклад під час оновлення, що дозволяє заощадити час протягом технічного обслуговування та скоротити інтернет-трафік, що є дуже важливим у роботі в EDGE/3G мережі.

Основний бандл системи на сьогодні підтримує роботу з такими безконтактними картами, як MIFARE Classic, MIFARE Plus, MIFARE Ultralight, MIFARE DESFire та має можливості для розширення цього переліку. Для точного визначення типу карти реалізовано алгоритм антиколізії та ідентифікації (рис. 1) [2], що передбачає, що під час піднесення до термінального зчитувача (PCD) безконтактної карти (PICC) зчитувач відправляє команду запиту (REQA) до карти для визначення, чи підтримується режим антиколізії. Після отримання відповіді на запит (ATQA) виконується аналіз молодших значущих бітів (LSB), що дозволяє відкинути картки, що не підтримують режим антиколізії. На наступному кроці визначається конкретний тип карти, розмір пам'яті та розмір унікального ідентифікатора (UID) за допомогою значення підтвердження вибору (SAK), залежно від значення 6-го біта SAK визначається наявність підтримки картою протоколу MIFARE, надалі перевіряється повне значення, для карти MIFARE Classic із розміром пам'яті 1 Кб значення SAK = 08, а для MIFARE Classic із розміром пам'яті 4 Кб значення SAK = 18 [1].

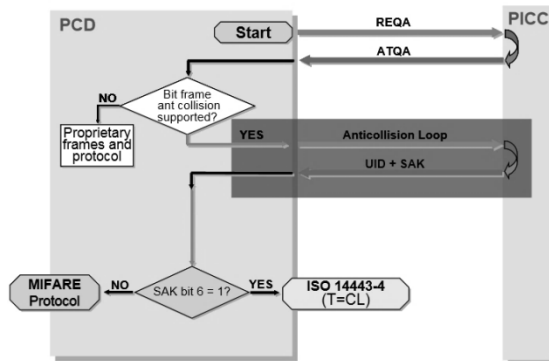


Рис. 1. Блок-схема алгоритму визначення протоколу

Наступним завданням після визначення типу карти є авторизація на картці (у разі необхідності) та отримання номера схеми даних (*layout*

number). Цей номер у шістнадцятковій системі числення розташовується в користувацькій частині пам'яті картки та має розмір 2 байти. Для кожного типу карти місце розташування цих даних різне та описується в базовому класі. Номер схеми даних дає можливість дізнатись, якого різновиду квиток записний на безконтактну карту (квиток водія, пасажир чи контролера). Програмний клас роботи з квитком, незалежно від його типу, складається з 3 частин: дані, схема їх фізичного розміщення та методи перевірки валідності: далі, залежно від типу, реалізовані специфічні методи, наприклад, для пасажирського квитка – це перевірка валідності для сплати, сплата за проїзд та інші.

Системний бандл для валідатора може працювати в 2 режимах: із необхідністю активації водієм та без неї. Перший режим роботи призначений для валідаторів на маршрутних таксі та відображає специфіку ринку перевезень у м. Миколаїв – у кожного транспортного засобу свій власник. У цьому режимі для початку приймання плати за проїзд валідатор необхідно активувати карткою водія, що дозволить записувати провалідовані картки на його «рахунок». Другий режим призначений для використання в комунальному транспорті, тролейбусі чи трамваї. Після сплати проїзду на картці оновлюються дані, що дає змогу перевірити факт сплати під час проведення контролю [3].

Захищеність програмного забезпечення складається з кількох рівнів. Перший – захищеність карток на програмному рівні, для карток типу MIFARE Classic, MIFARE Plus, MIFARE DESFire: для виконання операцій читання/запису необхідно використовувати спеціальні ключі. Другий – захищеність даних: на картці кожного типу останню «сторінку» користувацької пам'яті займає CRC32/CRC64 хеш зашифрованої алгоритмом AES версії даних. Третій – програмний, для захисту бандлів від підміни: кожний бандл підписаний сертифікатом, під час запуску системи виконується перевірка автентичності цифрового сертифіката.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Джунян В. Л. Электронная идентификация. Бесконтактные идентификаторы и смарт карты / В. Л. Джунян, В. Ф. Шаньгин. – М. : Издательство «АСТ» ; Издательство «НТ Пресс», 2004.
2. Финкенцеллер К. Справочник по RFID / К. Финкенцеллер. – М. : Издательский дом «Додэка – XXI», 2008. – 496 с.
3. Безруков А. Ю. Система контроля оплаты проезда АСКОП [Текст] / А. Ю. Безруков. – М., 2013. – 23 с.

© Кушніренко І. М., 2016

ДОСЛІДЖЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ФОТОГРАФІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ

Завдання розпізнавання фотографічних зображень, і, як приклад, розпізнавання обличч має безліч застосувань – у таких сферах, як біометрія, організація відеоконференцій, системи машинного зору в робототехніці, інтелектуальних системах безпеки і контролю доступу тощо. Технологія ідентифікації особистості на основі зображення обличчя, на відміну від використання інших біометричних показників (відбитка пальця, райдужної оболонки ока), не вимагає фізичного контакту з пристроєм і з урахуванням стрімкого розвитку цифрової техніки є найбільш прийнятною для масового застосування.

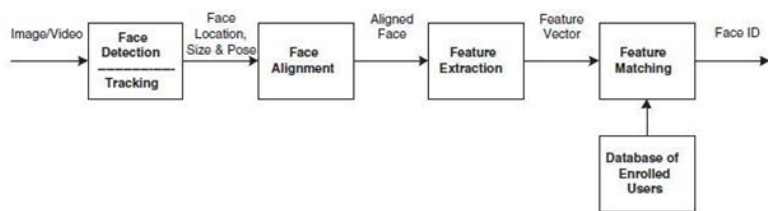
Нейромережеві методи можуть запропонувати інший підхід до вирішення проблеми розпізнавання зображення. Нейронні мережі мають здатність до навчання на основі навчальної вибірки. У процесі навчання відбувається автоматично й вибір ключових ознак, визначення їхньої важливості та відносин між ними. Навчена нейронна мережа з успіхом може застосувати досвід, отриманий у процесі навчання, щоб супроводжувати зображення завдяки добре відомому синтезу здібностям.

Робота Левенця Т. В. «Дослідження використання нейромережевих технологій для розпізнавання фотографічних зображень» пов'язана з дослідженням використання такого виду інтелектуальних технологій, як нейронні мережі, та їх застосуванням для аналізу та класифікації зображень.

Незважаючи на велику різноманітність представлених алгоритмів, можна виділити загальну структуру процесу розпізнавання обличчя людини (рис. 1) [1].

На першому етапі проводиться детектування й локалізація обличчя на зображенні. На етапі розпізнавання проводиться вирівнювання зображення обличчя (геометричне та за яскравістю). На наступному етапі проводиться обчислення ознак і на останньому, нарешті, безпосередньо розпізнавання – порівняння обчислених ознак із закладеними в базу даних еталонами.

У процесі роботи над магістерським дослідженням було проведено аналітичний огляд методів вилучення основних ознак зображення та методів нейромережевої класифікації зображень.



Face recognition processing flow.

Рис. 1. Загальний процес обробки вхідних даних під час розпізнавання обличчя людини

Було досліджено такі алгоритми:

- алгоритм Віюлі – Джонса для пошуку обличчя на зображенні [2];
- нейрона мережа Кохонена для вилучення основних ознак зображення;
- метод головних компонент для вилучення основних ознак зображення;
- багатосаровий перцептрон для класифікації зображення;
- використання ансамблів нейронних мереж для винесення вердикту чи належить зразок до того чи іншого класу (*boosting*);

Також було розроблено програмне забезпечення для розпізнавання людини за зображенням обличчя з використанням бібліотеки *OpenCV*. Окрім цього було реалізовано розпізнавання облич із застосуванням карт Кохонена для вилучення основних ознак і багатосаровий перцептрон для класифікації.

Для розробки програмного забезпечення було використано інтегроване середовище *XCode*, а програмний продукт створювався з використанням фреймворку *Cocoa Touch* під платформу *iOS*. У ролі мови програмування виступали мови *Objective-C* та її діалект *Objective-C++*.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Брилюк Д. В. Распознавание человека по изображению лица нейросетевыми методами / Д. В. Брилюк, В. В. Старовойтов. – Минск, 2002. – 54 с. (Препринт / Ин-т техн. кибернетики НАН Беларуси; No 2).
2. Paul Viola, Michael Jones. Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features / Viola Paul, Jones Michael // Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features. – 2001.

© Левенець Т. В., 2016

*Мартнюк М. А.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р пед. наук, проф. Мещанінов О. П.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ІС БІРЖІ ПРАЦІ ДЛЯ ХОРЕОГРАФІВ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ MONGODB TA NODE.JS

У цій доповіді обговорюються існуючі біржі праці, де можливо знайти роботу та спеціаліста в танцюваль-ному напрямі, доцільність та ефективність використання біржі праці.

Головним фактором створення біржі праці є оперативність для пошуку роботи чи спеціаліста. На сьогодні існують безліч бірж праць, які охоплюють широкий спектр спеціалізацій, та лише невелика кількість систем біржі праці спеціалізується на використанні в такому напрямі, як танці, а саме біржа праці для хореографів.

Метою доповіді є аналіз існуючих систем бірж праці для хореографів. Досягнення зазначеної мети передбачає вирішення таких завдань:

- дослідження існуючих бірж праці для хореографів;
- характеристика існуючих систем бірж праці для хореографів.

Біржа праці представляє собою роботу на ринку замовлень та послуг, індивідуальну трудову діяльність.

Біржа праці дуже розвинена в Європі та Америці та стрімко розвивається в Україні та країнах СНД, залучаючи все нових учасників як із боку виконавців, які пропонують свої послуги, так і з боку приватних осіб та організацій, готових до співпраці.

Система біржі має низку плюсів та мінусів.

Плюси:

- свобода вибору робочого завдання;
- договірний графік;
- сприятливі умови праці;
- звільнення не загрожує;
- відповідальність лише за свої дії;
- виконання лише власної роботи – ніхто не попросить «підмінити»;
- можливість для розвитку;
- можливості для міжнародної співпраці.

Мінуси:

- не завжди є гарантії отримання оплати за виконану роботу;
- нестабільність прибутків;
- відсутність соцпакета;

- відсутність оплачуваних вихідних і відпусток;
- необхідність самому вести бухгалтерію і платити податки.

Існує біржа праці Work and Sport, де можна знайти роботу чи спеціаліста в будь-якому спортивному напрямі, у тому числі танці.

Дана біржа праці надає:

- авторизацію та реєстрацію;
- пошук вакансій;
- пошук резюме;
- додати резюме;
- інформаційний блок про навчання та підвищення професіонального рівня.

Не менш відома є також біржа QVP, де є спеціалізація «хореографія». Цей сервіс є більш розширеним.

- авторизація та реєстрація;
- пошук за різними критеріями;
- можливість залишити рейтинг;
- можливість написати відгук про діяльність хореографа чи роботодавця.

Біржа праці Dance-master.com спеціалізується на представленні інформації про хореографів, які опублікували свої дані на сайті. Роботодавець, відвідуючи сайт, шукає відповідного хореографа за певними вимогами. Роботодавець може написати хореографу, залишити відгук та виставити рейтинг.

У практичній діяльності більшість систем бірж праці надають оптимальні можливості для швидкого пошуку хореографа чи роботодавця. Переваги Інтернету очевидні, адже забезпечується висока швидкість спілкування, отримання, надання й оновлення інформації.

© Мартнюк М. А., 2016

УДК 004.832.3

Могила А. В.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Калініна І. О.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА РОЗПІЗНАВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ В ОБЛІКОВИХ ДОКУМЕНТАХ

У доповіді обговорюються наявні методи розпізнавання інформації в касових, товарних чеках та інших облікових документах, а також

проаналізовано засоби попередньої обробки зображень для більш точного розпізнавання тексту.

Ведення обліку витрат є важливим завданням для населення. Від того, наскільки точно й вчасно можна занотувати інформацію про витрати або надходження, залежить матеріальне становище людини. Крім цього, людям, які, з огляду на професію, вимушені постійно працювати з фінансовими документами, зручний спосіб вести облік за якомога менший проміжок часу є засобом для покращення ефективності роботи. Тому програмування мобільного додатку для таких цілей є не тільки корисним для звичайних користувачів, але й перспективним напрямом у комерційній сфері.

Методи й підходи до розпізнавання текстових документів досліджуються вже понад як 30 років і мають багато ефективних рішень, у тому числі й для мобільних платформ. Проте значна частина мобільних додатків використовує телефон лише в ролі пристрою для отримання зображення з подальшою передачею його на сервер для обробки й розпізнавання. З одного боку, такий підхід дозволяє отримати більш точний результат, але з іншого, під час передачі зображення вже перестає бути приватним, крім того, для роботи такого додатка необхідно мати вільний доступ до мережі Інтернет, що не завжди є зручним і вигідним рішенням.

Серед мобільних додатків для розпізнавання зображень можна виділити такі сервіси:

- мобільні додатки компанії *ABBYY Lingvo* як такі, що мають ґрунтовні словники й реалізують підтримку декількох шрифтів. Для користування продуктом необхідно придбати ліцензію [1];
- *Google Goggles* як онлайн-сервіс розпізнавання зображень на базі серверів *Google* [2].

Для розпізнавання інформації застосовують такі основні алгоритми й методи:

- штучні нейронні мережі, що дають високу якість розпізнавання, але потребують попереднього навчання або використання раніше навчальних баз;
- метод опорних векторів, що має високу швидкість, проте збільшення точності розпізнавання є проблемним місцем методу;
- прихована марковська модель, яка зазвичай мало підходить для розпізнавання тексту, проте широко використовується під час порівняння зображень.

Метою роботи є розробка інтелектуальної системи, яка виконує попередню обробку зображення та безпосередньо сам процес розпізнавання на боці клієнта, не використовуючи сервер.

Для досягнення поставленої мети розроблено програмне забезпечення для мобільних пристроїв на базі ОС *Android*, що дозволяє фотографувати документи й виділяти в отриманому зображенні межі, для яких буде виконуватися розпізнавання. Зображення при цьому проходить декілька етапів обробки перед подачею на розпізнавання. На першому етапі фотографія з камери телефону обрізається до встановлених користувачем меж. На другому етапі за допомогою матриці кольорів та встановлення нульового значення насичення кольору фотографія стає монохромною. Після цього застосовується адаптивний фільтр, який дозволяє значно підвищити чіткість зображення. Адаптивний фільтр трансформує монохромне зображення в бінарне за такою формулою (1.1):

$$dst(x, y) = \begin{cases} maxValue & \text{якщо } src(x, y) > T(x, y), \\ 0 & \text{інакше} \end{cases}, \quad (1.1)$$

де $T(x, y)$ – поріг, обрахований індивідуально для кожного пікселя зображення [3].

На рис. 1 проілюстровано етапи, через які проходить зображення під час попередньої обробки.

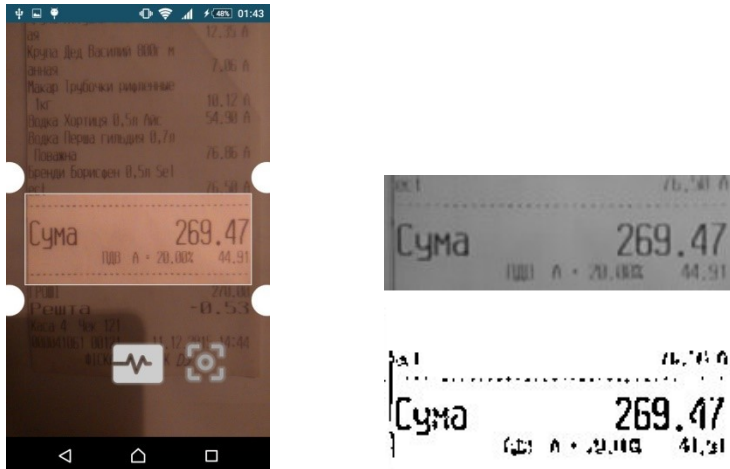


Рис. 1. Етапи обробки зображення

Після попередньої обробки зображення текст подається на розпізнавання. Для розпізнавання було використано *Tesseract-OCR* – проект, комерційну розробку якого здійснювала компанія HP, а після 10 років бездіяльності придбала компанія *Google* і надала йому статус *open*-

source [4]. За замовчуванням реалізації *Tesseract-OCR* для платформи *Android* немає, тому бібліотеку було портовано. Портована версія має назву *tess-two*.

Tesseract-OCR для розпізнавання тексту використовує штучні нейронні мережі, але ефективність розпізнавання тексту без попередньої обробки зображень є малою. За допомогою описаних методів попередньої обробки точність розпізнавання тексту вдалося збільшити в середньому на 35 %.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. ABBYY [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.abbyy.ru/mobile/>.
2. Поиск изображений с помощью Google Goggles [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://support.google.com/websearch/answer/166331>.
3. Miscellaneous Image Transformations [Електронний ресурс]: – Режим доступа: http://docs.opencv.org/3.0-beta/modules/imgproc/doc/miscellaneous_transformations.html.
4. Tesseract Open Source OCR Engine [Електронний ресурс]. – Режим доступа : <https://github.com/tesseract-ocr/tesseract>.

© Могила А. В., 2016

УДК 04.9:656.135

Селіванова В. Ю.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М. Т.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ СИСТЕМИ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ СКБД MONGO DB

Е доповіді обговорюються реляційні бази даних, а також *NoSQL*-підхід на прикладі *MongoDB*, а також представлено створену систему дистанційного навчання, що використовує СУБД *MongoDB*.

Реляційні бази даних є найбільш популярними в наш час, але вони дедалі частіше не можуть витримати навантажень, які актуальні на сьогодні. Багато компаній мають потребу в знаходженні нових шляхів для зберігання й масштабування величезних масивів даних, а також постає проблема продуктивності. Ринок ІТ повний різноманітних *NoSQL* рішень, що обіцяють вирішення таких проблем. *MongoDB* – це система управління базами даних, «заточена» під веб-додатки і інфраструктуру

Інтернету. Модель даних і стратегія їх постійного зберігання спроектовані для досягнення високої пропускної здатності читання й запису і забезпечує просту масштабованість з автоматичним переходом на резервний ресурс у разі відмови. Водночас *MongoDB* є привабливою не тільки через стратегію масштабування, а й через інтуїтивно зрозумілу модель даних.

Метою роботи є визначення переваг та недоліків і дослідження принципів роботи з СКБД *MongoDB* під час створення системи дистанційного навчання. Для досягнення поставленої мети розроблено програмне забезпечення із застосуванням платформи *Java Enterprise Edition (Java EE)*.

MongoDB – документоорієнтована система керування базами даних (СКБД) із відкритим вихідним кодом, яка не потребує опису схеми таблиць. Зі слів розробників, *MongoDB* було спроектовано так, щоб об'єднати найкращі риси сховищ ключів та значень і реляційних баз даних. Сховища ключів та значень завдяки своїй простоті працюють надзвичайно швидко й відносно легко масштабуються. Масштабувати реляційні бази важче, принаймні по горизонталі, зате вони пропонують розвинену модель даних і потужну мову запитів. Якщо вважати, що *MongoDB* знаходиться посередині між цими двома крайностями, то виходить СУБД, яка легко масштабується, дозволяє зберігати складні структури даних і надає розвинені механізми формулювання запитів.

MongoDB є зручною в ролі основного сховища веб-додатків, аналітичних додатків, проколювання будь-яких додатків, яким необхідний кеш середнього класу. Крім того, оскільки *MongoDB* дозволяє зберігати безсхемні дані, то вона є зручною, коли структура даних заздалегідь невідома.

Для роботи було обрано *Hibernate*, що являє собою бібліотеку для мови програмування *Java*, призначену для вирішення завдань об'єктно-реляційного відображення (*object – relational mapping – ORM*). *Hibernate* включає в себе декілька компонентів, у тому числі *Hibernate OGM*, що спеціально було розроблено для *NoSQL*-рішень, пропонує знайомі парадигми програмування для *NoSQL*-сховищ та простоту роботи з *NoSQL*-сховищами.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бэнкер К. MongoDB в действии / Кайл Бэнкер. – ДМК Пресс, 2012.
2. Schema Changes in a NoSQL Data Store / [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://blog.mongodb.org/post/171353301/using-mongodb-for-real-time-analytics>.

3. Brown M. Document databases in predictive modeling [Електронний ресурс] / Martin Brown. – Режим доступу : <http://www.ibm.com/developerworks/library/ba-docdbpmmml/index.html>.

© Селіванова В. Ю., 2016

УДК 04.9:656.135

Селуков В. С.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Калініна І. О.

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНО-ІГРОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО ХОДУ В КОМП'ЮТЕРНІЙ ГРІ

У доповіді обговорюються існуючі методи та алгоритми штучного інтелекту (ШІ) для керування комп'ютерним персонажем, а саме: «А зірочка», «Мінімакс», «Альфа-бета відсічення», використання генетичного алгоритму, а також створення штучної нейронної мережі.

Реалізація ШІ сильно впливає на особливості взаємодії людини з грою, системні вимоги й бюджет гри, і розробники балансують між цими вимогами, намагаючись зробити цікавий і невимогливий до ресурсів ШІ малюю ціною.

Метою роботи є дослідження програмних методик штучного інтелекту для підвищення ефективності ігрового ШІ, зниження кількості ресурсів, необхідних для його роботи, та наближення поведінки до схожості з людиною.

Для управління персонажем необхідно визначити, як він повинен поводитися, тобто якої мети необхідно досягти, та виразити це у вигляді фітнес-функції – особливого типу цільової функції, використовуваної в результаті як єдиний показник якості, наскільки близько це конструктивне рішення укладається в досягненні поставлених цілей.

У сформованій фітнес-функції, що представлена в роботі, було використано алгоритм «А зірочка» для пошуку найкоротших шляхів до позитивного та негативного результату.

Алгоритм A^* спершу відвідує ті вершини, які, імовірно, ведуть до найкоротшого шляху до мети. Аби розпізнати такі вершини, із кожною відомою вершиною x співставляється значення $f(x)$, яке дорівнює довжині найкоротшого шляху від початкової вершини до кінцевої, який пролягає через обрану вершину. Вершини з найменшим значенням f обираються в першу чергу [1].

Мінімакс – правило прийняття рішень для мінімізації можливих втрат із тих, яких особа, яка приймає рішення, не може уникнути під час розвитку подій за найгіршим для неї сценарієм. Максимальне значення гравця є найбільшим значенням, що гравець може бути впевнений, щоб отримати, не знаючи дії інших гравців. Для розрахунку значення гравця використовується фітнес-функція.

The diagram shows a minimax search tree with the following structure:

- Level 0 (MAX):** Root node 6.
- Level 1 (MIN):** Children of 6 are 3, 6, and 5.
- Level 2 (MAX):**
 - Children of 3 are 5 and 3.
 - Children of 6 are 6 and 7.
 - Children of 5 are 5 and 8 (shaded).
- Level 3 (MIN):**
 - Children of 5 (under 3) are 5 and 4.
 - Child of 3 (under 3) is 3.
 - Children of 6 (under 6) are 6 and 6.
 - Children of 7 (under 6) are 6 and 7.
 - Children of 5 (under 5) are 5 and 8 (shaded).
 - Child of 8 (under 5) is 6 (shaded).
- Level 4 (MAX):**
 - Children of 5 (under 3) are 5 and 6.
 - Children of 4 (under 3) are 7 and 4.
 - Child of 4 (under 3) is 5 (shaded).
 - Children of 3 (under 3) are 3 and 6.
 - Children of 6 (under 6) are 6 and 9 (shaded).
 - Children of 7 (under 6) are 7 and 7.
 - Children of 5 (under 5) are 5 and 9.
 - Children of 8 (under 5) are 8 and 6.

Pruning is indicated by double slashes on the branch from node 4 to its child 5, and on the branch from node 6 (under 6) to its child 9.

Генетичний алгоритм – це еволюційний алгоритм пошуку, що використовується для вирішення задач оптимізації та моделювання шляхом послідовного підбору, комбінування й варіації шуканих параметрів із використанням механізмів, що нагадують біологічну еволюцію. У разі використання генетичного алгоритму необхідно закодувати задачу так, щоб її вирішення можна було представити у вигляді масиву подібного до інформації складу хромосоми.

Особливістю генетичного алгоритму є акцент на використання оператора «схрещення», який виконує операцію рекомбінацію рішень-кандидатів, поділяючи гени обох кандидатів на частини та обмінюючи їх між ними, що в результаті призводить до створення нової особини популяції.

Іншим підходом є створення штучної нейронної мережі – математичної моделі, а також її програмної та апаратної реалізації, побудовані за принципом функціонування біологічних нейронних мереж – мереж нервових клітин живого організму, яка в ролі вхідних даних приймає інформацію про стан середовища (а також, можливо, і про попередні стани), а вихідним результатом є команда на виконання персонажем якого-небудь ходу.

Навчання цієї штучної мережі можна провести як за допомогою фітнес-функції та методу зворотного поширення похибки – ітеративного градієнтного алгоритму, який використовується з метою мінімізації помилки роботи багатoshарового перцептронну та отримання бажаного виходу, так і за допомогою генетичного алгоритму, де в хромосомах закодовано дані про вагові коефіцієнти нейронів штучної мережі, а найкращий результат визначається за остаточним рахунком [3].

У результаті виконаної роботи можна зробити висновок, що обидва підходи, як алгоритмічний на основі «альфа-бета відсічення», так і створення нейроконтролера, є діючими способами для пошуку оптимального ходу персонажа. Із негативних сторін першого підходу можна виділити велику залежність результату від обраної фітнес-функції; для штучної нейронної мережі це не є проблемою, але її необхідно довго навчати, і зі збільшенням вхідних параметрів час навчання повинен збільшуватися.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Coppin B. Artificial Intelligence Illuminated / Ben Coppin. – United States of America: Jones and Bartlett Publishers, 2004. – 739 с.
2. Watson M. Practical Artificial Intelligence Programming in Java / Mark Watson. – 2008. – 222 с. – (3rd Edition).
3. Buckland M. AI Techniques for Game Programming / Mat Buckland. – United States of America : Premier Press, 2002. – 480 с.

© Селуков В. С., 2016

ДОСЛІДЖЕННЯ АЛГОРИТМІВ ПАРАЛЕЛЬНИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ЗАДАЧ ЧИСЕЛЬНИХ МЕТОДІВ

Паралельні обчислення мають велике значення в багатьох сферах комп'ютерних застосувань. Сучасні персональні комп'ютери з багатоядерними процесорами зумовлюють розробку ефективних паралельних програм. Концепція паралельної обробки полягає в розподілі завдань, що виконувалася послідовно, на декілька процесорів для зменшення загального часу виконання. Проте розподіл завдань на декілька процесорів може бути неефективним через додаткові обчислювальні затрати на синхронізацію, комунікацію та нерівномірне завантаження процесорів/ядер. Як результат, питання ефективного розпаралелювання прикладних задач усе ще залишаються актуальними [3].

Метою цієї роботи є розробка деяких відомих чисельних алгоритмів і розгляд кола питань, пов'язаних із їх розпаралелюванням. У роботі було проаналізовано підходи для розпаралелювання послідовних програм та існуючі бібліотеки та можливості їх використання для розв'язки найбільш типових задач чисельних методів.

Розроблено паралельні алгоритми розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь із матрицями як загального, так і спеціальних нижньотрикутного та верхньотрикутного видів, розроблені методи паралельного рішення диференціальних рівнянь у часткових похідних методом сіток. Розглянуто типові рівняння в часткових похідних: рівняння теплопровідності та хвильове рівняння. Для них побудовано різницеві схеми, наведено послідовні та паралельні алгоритми.

Було проведено дослідження методів розпаралелювання LU-розкладу матриці для підвищення ефективності використання обчислювальних потужностей сучасних ЕОМ. Для досягнення поставленої мети було розроблено програмне забезпечення, що дозволяє розв'язати рівняння теплопровідності та хвильове рівняння шляхом паралельного обчислення однієї з найзатратніших за часом частин алгоритму, а саме LU-розкладу матриці, яка використовується для розв'язку системи алгебраїчних рівнянь на кожному часовому прошарку нестационарних рівнянь частинних похідних [3].

Під LU-розкладанням мається на увазі представлення квадратної матриці у вигляді добутку нижньої трикутної матриці та верхньої трикутної матриці з одиницями на головній діагоналі. Таке уявлення зручне для розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь, оскільки

воно дозволяє перейти від рішення вихідної системи до послідовного розв'язування систем із згаданими трикутними матрицями. Крім того, у пам'яті комп'ютера це подання займає рівно стільки місця, скільки займає вихідна матриця; початкову матрицю не потрібно зберігати, оскільки вся інформація про неї міститься в одержуваних трикутних матрицях (у разі необхідності відновити вихідну матрицю досить знайти добуток згаданих трикутних матриць) [3]. Треба зазначити також, що алгоритм розкладання дозволяє послідовно зберігати одержувані елементи трикутних матриць на місцях, які звільняються послідовним затиранням певних елементів вихідної матриці; отже, для реалізації процесу LU-розкладання додаткового місця в пам'яті обчислювальної системи не потрібно. Особливо корисно LU-розкладання матриці в тому випадку, коли вирішується багато систем лінійних алгебраїчних рівнянь з однією й тією ж матрицею коефіцієнтів, але з різними правими частинами [2].

Під час реалізації алгоритму паралельного обчислення LU розкладу матриці бібліотекою MPI було обрано розмір системи в 1000 рівнянь. Під час послідовної реалізації час обчислення склав 14,5 с, під час 2 паралельних процесів – 7,96 с, при 4 – 4,67 с. Порівняно з послідовним алгоритмом, швидкодія паралельних обчислень значно зросла і продовжує зростати за умови збільшення кількості процесів. Однак збільшення відбувається тільки до певного моменту. За великої кількості процесів швидкодія починає падати, що зумовлюється великими затратами ЕОМ на синхронізацію та перемикання процесів [1].

Проведено дослідження використання розв'язання нестационарних рівнянь у частинних похідних із використанням послідовних і паралельних алгоритмів. Показано доцільність використання паралельних алгоритмів за розміру систем рівнянь понад 1000, що й потрібно для практичного розрахунку багатьох задач, зокрема: оцінка поля тиску на обшивку корабля, розповсюдження електромагнітного поля в просторі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Борисенко А. Б. Паралельний алгоритм рішення тривимірного нестационарного рівняння теплопровідності з використанням явної різницевої схеми / А. Б. Борисенко, С. В. Карпушкін, А. О. Глебов // Вісник Тамбовського державного технічного університету.
2. Ортега Дж. Введення в паралельні і векторні методи вирішення лінійних систем / Дж. Ортега. – М.: Світ, 1991. – С. 75–158.
3. Немногін С. А. Паралельне програмування для багатопроцесорних обчислювальних систем / С. А. Немногін, О. Л. Стесік. – СПб., 2002. – С. 105–170.

© *Стельмах П. А., 2016*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА СИСТЕМИ БРОНЮВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЙ MONGODB TA NODE.JS

У цій доповіді обговорюються існуючі системи бронювання, доцільність використання системи бронювань.

Головним фактором ефективної роботи туристичних компаній є кількість та якість продажів. Вплинути на продажі, покращити їхню якість, максимально підвищити ефективність роботи можливо шляхом застосування систем бронювання та резервування в діяльності підприємств туристичного бізнесу.

Метою доповіді є визначення місця й ролі комп'ютерних систем бронювання в діяльності підприємств туристичної індустрії. Досягнення зазначеної мети передбачає вирішення таких завдань:

- дослідження теоретичних аспектів сутності бронювання;
- характеристика існуючих систем бронювання в туризмі.

Бронювання за різними визначеннями являє собою резервування частини ресурсів, засобів для їх подальшого використання зі спеціальною метою, в особливих ситуаціях певним колом осіб; попереднє закріплення за певною людиною.

Останнім часом із динамічним розвитком комп'ютерної техніки, можливістю вільного доступу підключення до мереж, появою й використанням різноманітних новітніх інформаційних технологій у різних галузях знайшла своє широке розповсюдження комп'ютерна система бронювання. Термін «комп'ютерна система бронювання» (КСБ) означає автоматизовану систему, яка вміщує інформацію, за допомогою якої може бути зроблено бронювання.

Крупними комп'ютерними системами резервування (бронювання) на міжнародному ринку туризму є системи *Amadeus*, *Galileo*, *Sabre*, *Worldspan*. Разом ці системи нараховують приблизно 500 тисяч терміналів, які встановлені в туристичних агентствах усього світу.

Система Amadeus, яка була створена в 1987 році крупними європейськими авіакомпаніями *Air France*, *Iberia*, *Lufthansa*, *SAS*, є однією з найбільш розповсюджених систем резервування. За обсягами міжнародних бронювань система є найбільшою у світі. Її послугами користується більше 70 % туристичних агентств Європи і 36 млн туристів (щоденно) [1]. Ця система включає низку модулів із бронювання:

польотів, автомобілів, місць у готелях, забезпечує пошук готелю, квитків на спортивні та культурні заходи, забезпечує зв'язок між турагентами.

У 2007 році на ринку інформаційних технологій з'явилися нові додаткові модулі [2]:

- *Amadeus Service Fee Manager* – рішення з ефективного зберігання даних, розрахунку та збору оплати за всі види послуг, які надаються в процесі продажу, на сайтах агентств;

- *Amadeus Worldwide Commission Manager* – електронний продукт призначений для управління комісійними платежами під час бронювання готельних номерів.

Останнім часом система *Amadeus* активно виходить на український ринок туристичних послуг і є однією з комп'ютерних систем бронювання, які динамічно розвиваються в Україні.

Не менш відома у світі **система бронювання *Sabre***, створена в 1964 р. авіакомпанією *American Airlines*. Підсистему бронювання місць у готелях створено в 1976 році. Система забезпечує доступ до широкого спектру туристичних послуг, здійснює продаж туристичних продуктів, дистрибуцію й розробку технологічних рішень для туристичної сфери. *Sabre* працює в 45 країнах світу й забезпечує: інформування про надання послуг перекладачів, багатомовних гідів, оренди автомобілів, бронювання місць у готелях, організацію екскурсій, відвідування культурних заходів, прогноз погоди, курси валют і т. д.; спрощений пошук найнижчих цін за переліт (за допомогою запиту за критеріями); введення нової програми з бронювання місць на залізничних шляхах, автобусах і пасажирських судах; демонстрацію географічних карт, відео- та фотознімків місць відпочинку, готелів і визначних місць із використанням приблизно 150 критеріїв для вибору потрібного клієнтові розміщення.

Переваги впровадження онлайн системи для кожного учасника процесу:

- для клієнтів: моментальне отримання матеріального підтвердження бронювання, швидке оформлення путівки, можливість отримати повідомлення про зміну стану своєї заявки на e-mail;

- для туроператора: скорочення витрат (усі тури, групові або індивідуальні, ідуть через систему, що дозволяє отримати реальну картину продажів турів, повну автоматизацію графікових турів; максимальну автоматизацію індивідуальних турів); збільшення продажів (вивільнення менеджерів для роботи з індивідуальними турами; зменшення затримки передачі інформації між підрозділами, тим самим прискорення процесу проходження заявки), аналітика (отримання

актуальної інформації з продажів на будь-який момент часу; повної прозорості продажів, можливості простежити будь-яку заявку в системі).

У практичній діяльності більшість сайтів туристичних фірм підтримує функцію бронювання тільки в режимі *offline* (за запитом). Тобто такі основні переваги Інтернету, як швидкість спілкування, отримання, надання й оновлення інформації, не реалізуються, що зводить роль Інтернету як оперативного варіанта бронювання до нуля.

Світовий досвід свідчить, що для будь-якої туристичної фірми фактором, що визначає успіх її діяльності на туристичному ринку, є час обслуговування клієнтів. Виграє той, хто має можливість надати клієнтові весь комплекс послуг у режимі онлайн. Можливість ведення бізнесу в подібному режимі прямо пов'язана з тим, організований обмін інформацією між турагентом і туроператорами, турагентом і туристом. Бронювання агентом послуг у туроператора є центральним у загальній технології обслуговування клієнта. Адже від того, чи зуміє туроператор підтвердити заявку агента в присутності клієнта, залежить усе подальше ставлення клієнта до агента і послуг, які він надає.

Отже, проведені дослідження щодо визначення місця й ролі комп'ютерних систем бронювання в діяльності підприємств туристичної індустрії.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Морозов М. А. Інформаційні технології у соціально-культурному сервісі та туризмі. Оргтехніка / М. А. Морозов, Н. С. Морозова. – М. : Вид-во центр «Академія», 2002. – 240 с.
2. Сирих А. Amadeus набирає обороти / Сирих // Турбізнес. – 2007. – № 2. – С. 14.

© Холявко Р. В., 2016

Попов К. К.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: ст. викладач Давиденко Є. О.

Науковий консультант: канд. техн. наук, доц. Андрєєв В. І.

ПРОЕКТ СТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА З НАДАННЯ ПОСЛУГ У СФЕРІ КОМП'ЮТЕРНОГО БІЗНЕСУ ДЛЯ ЛЮДЕЙ ІЗ СЕРЕДНІМ РІВНЕМ ДОХОДУ

Ця робота являє собою проект організації комп'ютерного клубу. Маркетингові дослідження відіграють важливу роль під час розробки маркетингового плану будь-якого бізнес-проекту. Пояснюється це тим, що вони являють собою вид соціальної технології, спрямованої на виявлення ефективних засобів управління ринком на основі об'єктивного розуміння ситуації на ньому. Достовірна, якісно зібрана інформація дає фірмі змогу досягнути певних конкурентних переваг, що знижує фінансові ризики й небезпеки для образу фірми, дозволяє об'єктивніше визначати ставлення споживачів до фірми й товарів, аналізувати зовнішнє середовище, удосконалювати стратегію й тактику ринкової поведінки, підвищувати довіру до реклами. Визначення проблеми включає формулювання предмета маркетингових досліджень, постановку мети, формулювання завдань дослідження. Без цього можна зібрати непотрібну й дорогоцінну інформацію й швидше заплутати, аніж прояснити проблему. Якісне виконання цієї операції орієнтує на збирання й аналіз конкретної інформації, потрібної для прийняття правильного управлінського рішення.

Щоб охарактеризувати основних користувачів пропонованих нами послуг, а також виявити найбільш поширені проблеми підприємств, нами було проведено маркетингове дослідження.

Обраний нами район представлений найбільш привабливим, оскільки тут розташована безліч багатоповерхових будинків, навчальних закладів, школи № 39 і № 22, і крім цього неподалік розташовується економічний ліцей.

На основі отриманих результатів вдалося з'ясувати, що вік основної маси клієнтів (68 %) коливається від 6 до 16 років, тобто головними відвідувачами комп'ютерного клубу є школярі.

Також з'ясувалося, що лише 24 % з числа опитаних є постійними відвідувачами клубу, із них 96 % приходять грати від 3 до 5 разів на тиждень.

62 % клієнтів приходять у клуб тільки через близькість місця проживання, навчання або роботи, тоді як решту масу людей приваблює високий рівень обслуговування, під яким розуміється не лише високі технічні характеристики комп'ютерів, але й хороша обробка приміщення, наявність кондиціонера, барної стійки та інших елементів сервісу, які не мають прямого відношення до діяльності клубу. Також з'ясовано, що вимоги до сервісу не залежать від віку клієнта, що передбачає з боку персоналу однаково шанобливе ставлення як до 6-річній дитині так і 40-річному чоловікові.



Рис. 1. Вік відвідувачів

На основі отриманих даних про час відвідування клубу і на основі даних, наданих самим клубом, вдалося скласти графік завантаженості комп'ютерів протягом звичайного й вихідного дня.

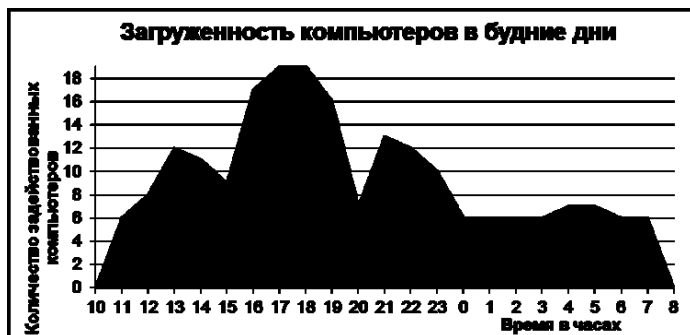


Рис. 2. Завантаженість комп'ютерів в будні дні

Як видно з рис. 2, пік завантаженості припадає на період часу з 14 до 19 годин. За даними анкетування в цей період клієнтові доводиться

чекати від 10 до 30 хвилин, а іноді від 30 і більше хвилин, перш ніж комп'ютер буде вільний.

Із другого рисунка видно, що у вихідні дні або свята кількість відвідувачів різко зростає. Пік припадає на час з 14 до 19 годин і на час з 00 до 8 годин. Але оскільки другий пік активності клієнтів запланований, оскільки нічний час оплачується заздалегідь, то прикрої затримки, спричиненої необхідністю очікування комп'ютера, не виникає.

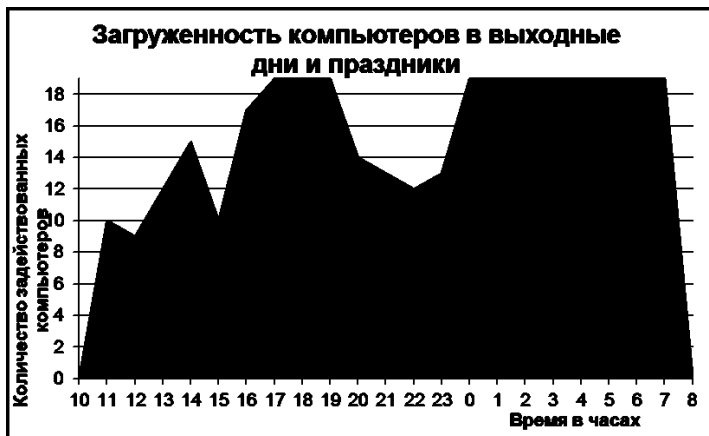


Рис. 3. Завантаженість комп'ютерів у вихідні дні та свята

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Ткачов Д. А. AutoCAD 2007 : самовчитель / Д. А. Ткачов. – СПб. : Пітер, 2007.
2. Зоммер В. AutoCAD+2008 : Керівництво кресляра, конструктора, архітектора / В. Зоммер. – М. : Біном, 2008.
3. Методичні вказівки «Двовимірне креслення в AutoCAD 2000» для студентів всіх форм навчання / Укл. : О. В. Бабков. – К. : НТУ, 2004. – 108 с.
4. Методичні вказівки «Тривимірне моделювання в AutoCAD 2000» для студентів всіх форм навчання / Укл. : О. В. Бабков. – К. : НТУ, 2004. – 82 с.

МОДЕЛІ ТА ЗАСОБИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ

УДК 004.6

Березенко К. А.,

ХНТУ, Херсон, Україна

Науковий керівник: ст. викладач Ігнатенко Г. А.

СИСТЕМИ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ГОТЕЛЬНИМ БІЗНЕСОМ

За останні роки в індустрії готельного бізнесу нашої країни дуже чітко простежується тенденція іміджу закладу. На сьогодні позиціонування готелів акцентує всю увагу не так на ціну номера чи на інтер'єр номера, як на характеристики, пов'язані з рівнем сервісу, особливий підхід до кожного клієнта закладу, наскільки гостю комфортно та зручно. Якщо проаналізувати іміджеві готелі світу, то можна простежити таку тенденцію: усюди персонал намагається якомога швидше бронювати номери для гостей, здійснювати швидку реєстрацію та виїзд із номера.

Значну роль під час надання таких швидких послуг відіграють системи автоматизації. Інформаційні технології дозволяють робити всі основні процеси функціонування готелю якомога ефективніше за короткий проміжок часу, також при цьому автоматизуються не тільки вся робота з клієнтом, а й переважна кількість діяльностей, які пов'язані з наданням якісних послуг у тому чи іншому готелі. Системи автоматизації говорять про те, яку має готель репутацію та престиж.

Метою цієї статті є аналіз систем автоматизації, які призначені для швидкого розв'язання певних задач, які постають у процесі управління діяльності певного готелю. Крім цього, досліджується конкурентоспроможність закладів.

Сучасний готель є складним комплексом функціональних ланок, від злагодженості роботи якого залежить успішність існування підприємства на ринку. Враховуючи сучасні тенденції у сфері гостинності та конкуренцію, що посилюється, підвищується необхідність забезпечення оперативності й точності роботи персоналу та готельного комплексу в цілому. Рішення цієї проблеми можливе лише за рахунок впровадження систем автоматизації роботи готелю, тобто впровадження автоматизованих систем управління (АСУ) готелем.

АСУ для готельних комплексів є комплексом інтегрованих підсистем, що створюють ефективне середовище взаємодії співробітників, клієнтів і ділових партнерів – туристичних агентств, корпоративних клієнтів і туроператорів. І хоча ціна таких систем висока, згідно з дослідженнями корпорації Microsoft, більшість готелів на Заході (особливо мережевих) періодично встановлює нову систему управління. Це викликано темпами зростання конкурентної боротьби й технологічного прогресу – якщо раніше готелі змінювали технічне оснащення в середньому кожні 7–9 років, то сьогодні – кожні 3–5 років, і тенденція скорочення цього терміну зберігається. Найбільш популярними на цьому ринку є західні системи – «Micros Fidelio», «Lodging • Touch LIBICA», Hospitality Enterprise Resource Planning «Cenium», Epitome PMS, Amadeus PMS, OPERA; російські розробки «Nimeta», «Едельвейс», «Готель 3», «KEI Hotel», «UCS Shelter», відповідні модулі корпоративних систем Галактика і Парус.

На сьогодні найбільш поширеними автоматизованими готельними системами, що застосовуються у світовій практиці, є:

- управління готелем (PMS – Property Management System);
- управління рестораном (Point Of Sales);
- управління заходами (Sales & Catering);
- телефонного сервісу (Telephone Management System);
- електронних ключів (Key System);
- електронних міні-барів (Mini bar System);
- інтерактивного телебачення (Video Services System);
- енергозбереження (Energy Management System);
- обробки кредитних карт (Credit Card Authorization System);
- складського обліку та калькуляції (Food & Beverage);
- фінансово бухгалтерського обліку (Accounting System);
- центрального бронювання (Central Reservation System);
- Інтернет-бронювання (Web Reservation System);
- кадрового обліку (Human Resource System);
- безпеки (Security System).

Отже, сучасні комплексні автоматизовані системи управління, що об'єднують у єдиний цикл усі життєво важливі елементи готельного бізнесу, дозволяють мінімізувати втрати прибутку на всіх етапах, ефективно контролювати роботу персоналу, підвищувати якість обслуговування. При цьому найбільшої віддачі під час використання сучасних комп'ютерних систем управління можна очікувати від підвищення ефективності прийняття управлінських рішень щодо позиціонування готелю, динаміки та розвитку галузі.

На сьогодні день більшість вітчизняних готелів упроваджує системи автоматизації, які відповідають сучасним вимогам. Функціо-

нальна частина різних систем схожа, відмінності лише в підході до вирішення однакових завдань. При цьому особлива цінність АСУ полягає в інтеграції засобів автоматизації в глобальні системи бронювання (GDS). До них належать чотири основні світові системи бронювання: Amadeus, Galileo, Sabre та Worldspan. Разом ці системи нараховують приблизно 500 000 терміналів, встановлених у готелях в усьому світі, що складає близько 90 % ринку: не випадково їх називають «золотою четвіркою». В Україні найпоширенішою з цих систем є Amadeus.

Індустрія готельного бізнесу – дуже важлива складова сектору економіки в більшості країн світу. Сучасну індустрію готельного бізнесу можна охарактеризувати тим, що економічні умови дуже швидко змінюються, підвищується якість багатьох послуг, нові учасники з кожним днем поповнюють списки ринку. Такі зміни на сьогодні день мають великий вплив на матеріальне становище низку вітчизняних підприємств, які займаються готельним бізнесом. Конкуренція між цими підприємствами прямо залежить від того, чи буде введено системи автоматизації, такі як: комплексні системи автоматизованого управління та системи зі зберіганням та комплексною обробкою отриманих даних. Більш популярними для готелів стають питання про автоматизацію процесу бронювання номеру з гостями готелю чи з туроператорами, крім цього, постає питання про безпеку об'єкта та безпеку господарської діяльності готелю.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Вдовин В. М. Предметно-ориентированные экономические информационные системы : учеб. пос. / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, А. А. Шурупов. – М. : Изд.-торг. корпорация «Дашков и Ко», 2009. – 388 с.
2. Роглев Х. Р. Основи готельного менеджменту [Електронний ресурс] / Х. Р. Роглев. – Режим доступу : http://tourlib.net/books_ukr/roglev.htm.
3. Информационные системы управления гостиничными комплексами [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.stroimhotel.ru/files/pdf/metodology/metod/02.pdf>.

© Березенко К. А., 2016

МОДЕЛІ РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

Агропромисловий комплекс (АПК) – складова частина економіки, що поєднує в собі виробництво сільськогосподарської продукції, її сільськогосподарську переробку, матеріально-технічне обслуговування села.

У ринкових відносинах ефективність функціонування будь-яких підприємств АПК, формування та збереження їхньої конкурентоспроможності, стабільності господарських показників та розвитку соціальної сфери значною мірою зумовлені рівнем державного регулювання, допомоги та підтримки, що базується на ефективному менеджменті та враховує низку об'єктивних чинників.

Однією з основних проблем розбудови ринкових відносин в аграрному секторі економіки України є формування ефективного механізму управління розвитком сільськогосподарських підприємств.

У 2009 р. сільськогосподарські підприємства в цілому по Україні використовували 93,5 %, а населення – 6,5 % сільськогосподарських угідь, то у 2013 р. – відповідно 57,6 і 42,4 %.

Аналіз даних свідчить, що впродовж досліджуваного періоду (2009–2013) в Україні спостерігається тенденція до скорочення площі угідь у використанні сільськогосподарських підприємств на 21,3 % (або 5 739,2 тис. га). При цьому швидшими темпами ці процеси протікають у державних підприємствах.

У Херсонській області темпи зростання виробництва валової продукції сільського господарства з розрахунку на одну особу (25,6 %) та на 100 га сільськогосподарських угідь (24,5 %) виявились вищим ніж по Україні. Темпи зростання вартості валової продукції в області, як і в державі, спостерігаються вищі в галузі рослинництва (28,3 %) ніж тваринництва (6,5 %). Зауважимо, що в умовах Херсонської області найефективніше за результатами виробничо-комерційної діяльності господарюють приватні підприємства.

Для оцінки конкурентоспроможності аграрних підприємств нами обрано 10 господарств Херсонської області. Було виявлено, що найбільш ефективно функціонували: СТОВ «Перше Травня», СФГ Тора», ПСП «Дружба», вони мають високу виробничу потужність та економічну ефективність діяльності й конкурентні переваги.

Головну закономірність зв'язку між результативними показниками та факторами-ресурсами математично виразимо рівнянням прямої лінії:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4, \quad (1)$$

де y – чистий дохід (виручка) від реалізації продукції відповідним підприємством, тис. грн; x_1 – середньорічна вартість основних виробничих фондів, тис. грн; x_2 – середньорічна вартість оборотного капіталу, тис. грн; x_3 – капіталізований фонд оплати праці, тис. грн; x_4 – грошова оцінка сільськогосподарських угідь, тис. грн; a_0, a_1, a_2, a_3, a_4 – параметри рівняння.

Для досліджених 10 сільськогосподарських підприємств Херсонської області рівняння множинної кореляції набуває вигляду:

$$y = -736 + 0,023x_1 + 0,336x_2 + 0,051x_3 + 0,086x_4 \quad (2)$$

Отже, зростання середньорічної вартості основних виробничих фондів на 1 тис. грн за середньої вартості решти ресурсів забезпечує зростання чистого доходу (виручки) від реалізації продукції на 23 грн. Зростання середньорічної вартості оборотного капіталу на 1 тис. грн за середньої вартості решти ресурсів зумовлює зростання чистого доходу на 336 грн. Аналогічні умови зростання вартості трудових і земельних ресурсів зумовлюють відповідне зростання чистого доходу на 51 та 86 грн.

АФ «Білозерський» – одне з провідних господарств Херсонщини. Ресурсний потенціал господарства значний. Господарство використовує понад 2 500 га земельних угідь, з них понад 2 000 тис. га – зрошувальні, більша частина земельних угідь зайнята садами й виноградниками. На підприємстві працює понад 1 080 осіб.

Господарство спеціалізується на виробництві винограду, плодів кісточкових та зерняткових, ягід, вирощує саджанці. Рівень спеціалізації в останні роки складав 35–78 % (у 2010 р. – 34 %, а в 2011 р. – 75 %, у 2012 р. – 78 %). Виробництво зернових та зернобобових культур з року в рік змінюється. Під цими культурами зайнято від 511 до 420 га.

Найбільше валове виробництво було у 2011 р. і склало 21063,0 ц.

Необхідно визначити оптимальну для АПК «Білозерський» породно-сортову структуру плодових насаджень за термінами дозрівання, виходячи з ресурсного потенціалу господарства, що дасть можливість максимально завантажити плодосховище, а також досягти максимальної економічної ефективності ведення садівництва. Нами було записано задачу, що включає цільову функцію й обмеження. У результаті рішення задачі було одержано оптимальну видову структуру породного складу багаторічних насаджень: яблуня – 62,8%, груша – 0,2 %, айва – 0,3 %, черешня – 5,3 %, абрикос – 6,7 %, вишня – 3,7 %,

персик – 9,8 %, алича – 7,8 %, слива – 3,4 %. Так, оптимальним планом передбачено збільшення обсягів реалізації плодів на 8,13 тис. ц, а продуктів їх переробки – на 968,69 тис. кг, що обумовлено введенням в експлуатацію нового консервного цеху потужністю 50–60 т за добу.

Моделювання діяльності підприємства передбачає побудову двох груп моделей – концептуальних аналогів економічної організації та моделей її локальних елементів.

Запропонована модель розвитку підприємства на засадах використання елементів її потенціалу є синтезом взаємодії альтернативних потоків, які аналізують можливості обрання підприємством стратегії свого подальшого розвитку.

На основі визначення тенденції зміни кожного показника окремого елемента потенціалу можна розрахувати зведений індекс (I_j), що характеризуватиме тенденцію його реального стану порівняно з бажаним значенням (у цих розрахунках до уваги береться кількість показників, що оцінюються в складі конкретного елемента потенціалу (n), та вагомість окремого показника (k_i)).

$$I_j = \sqrt[n]{p_1^{nk_1} \cdot p_1^{nk_2} \cdot \dots \cdot p_1^{nk_n}} \quad (3)$$

Здійснений розрахунок середньозваженого індексу оцінки потенціалу організації дає змогу зробити такі узагальнення:

$$I_{A_1} = 0,982; I_{A_2} = 0,963; I_{A_3} = 0,860; I_{A_4} = 0,974.$$

Розрахунок середньозваженого індексу використання потенціалу розвитку підприємства (4) дасть змогу визначити рівень використання загального потенціалу розвитку підприємства з урахуванням зваженого індексу кожного елемента потенціалу організації (I_j), його вагомості (z_j) та кількості елементів потенціалу, що розглядаються (для наведеного прикладу $m = 4$):

$$P_{сз} = \sqrt[m]{\prod_{j=1}^m I_j^{m=j}} \quad (4)$$

Отже, резервом розвитку для досліджуваного об'єкта є елемент маркетингового потенціалу. У сучасних умовах маркетинг орієнтує виробника на задоволення попиту споживачів.

Було проведено розрахунки, що показали, що для АФ «Білозерський» є важливішим упровадження інноваційних технологій, розроблених світовими технологічними лідерами, ніж розробка власних інноваційних систем зв'язку. Відзначимо, що у 2014 р. АФ «Білозерський» інвестувало в розвиток нових послуг та технологій 1,073 млрд грн.

Підсумовуючи одержані результати, можна зробити висновок, що запропонований підхід до формування й вибору стратегій розвитку підприємства дає змогу на основі побудови альтернативних сценаріїв майбутнього для кожної зі стратегічних бізнес-одиниць із використанням інструментів нечіткої логіки здійснити оцінювання різноманітних варіантів розвитку, змодельовати стратегічну поведінку підприємства, підвищити ефективність реалізації стратегій та стратегічних заходів для посилення його конкурентоспроможності.

© Вєдьманова К. С., 2016

УДК 004.6

Виноградов Є. І.,

ХНТУ, м. Херсон, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Соколова Н. А.

МОДЕЛІ РОЗВИТКУ АВТОТРАНСПОРТНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Моделювання транспортних логістичних процесів. Ефективним способом проектування та дослідження транспортних логістичних процесів є комп'ютерне моделювання. Для знаходження самого економічного плану перевезення вантажів у транспортній логістиці застосовуються спеціалізовані методи, ключове місце займає маршрутизація транспортних перевезень (транспортна задача (ТЗ)), яка належить до класу задач лінійного програмування. Перевезти вантаж потрібно так, щоб задовольнити всі замовлення, при цьому критерієм оптимальності є мінімальна вартість або мінімальний час його доставки. Під час розв'язання ТЗ, як правило, задачі відкритого типу зводяться до ТЗ закритого типу. На практиці, як правило, реальні транспортно-логістичні структури формуються за територіально-виробничими принципами й обмежуються декількома суміжними районами або областями, на території яких розміщуються виробники та споживачі певної продукції або ресурсів. Оптимальним планом для ТЗ, у якій необхідно звести до мінімуму загальний час перевезень, а не транспортні витрати, буде план, згідно з яким весь вантаж від ПВ до ПП буде доставлено якнайшвидше, тобто потрібно розподілити поставки так, щоб час найдовшого перевезення був мінімальним; за умови, що всі перевезення розпочнуться одночасно (із невеликою похибкою), план перевезень буде виконано за час, який дорівнює найдовшому перевезенню. За

методом Дейкстри шукають найкоротший шлях від заданої вершини (джерела) до всіх інших вершин на графі [1]. За методом Флойда шукають найкоротший шлях по черзі від кожної вершини до всіх інших. Розв'язання мережевих ТЗ безпосередньо на топології транспортної мережі не дозволяє здійснювати алгоритмізацію та подальшу автоматизацію пошуку оптимального плану перевезень на базі сучасної комп'ютерної техніки. Доцільніше подавати мережеву ТЗ у матричному вигляді, що дозволяє здійснити алгоритмізацію пошуку оптимального рішення. Для розв'язання цієї задачі розглянуті алгоритми не можуть бути застосовані, оскільки алгоритм Дейкстри недостатній (за ним знаходимо лише один рядок із матриці найкоротших відстаней), а алгоритм Флойда надлишковий (генерує матрицю найкоротших відстаней між будь-якими $ПВ_i$ та $ПП_j$). Модифікація алгоритму Дейкстри полягає у включенні до нього впорядкованої системи перебору вершин-постачальників, з одного боку, та вершин-користувачів, з другого. Серед багатьох методів побудови опорних планів уваги заслуговують три з них – це методи північно-західного кута (через свою простоту), найменшого елемента в усій транспортній таблиці (через свою економічність) й апроксимації Фогеля (через свою результативність). Застосувавши до отриманого опорного плану один зі стандартних методів знаходження оптимальних планів перевезень (симплексний, розподільний, метод потенціалів, метод диференціальних рент), можна одержати оптимальний план перевезень [2; 3]. Важливо, що перевезення вантажів можуть здійснюватися як безпосередньо від постачальників до споживачів, так і через один або декілька проміжних пунктів. Результати розрахунку найкоротших маршрутів виконано за різними алгоритмами. Застосування економетричного моделювання для формування стратегічного плану підприємства. Стратегічне планування спрямоване на те, щоб забезпечити успіх підприємства, закріпити завойовані ним позиції на ринку збуту, визначити перспективи для подальшого зростання. Стратегічний план – практично це програма діяльності підприємства протягом тривалого часу; її необхідно пристосовувати до постійно мінливої ділової й соціальної обстановки. У практиці моделювання та прогнозування обсягу перевезень вантажів є найпоширенішим та має результати згладжування рівнянь тимчасових рядів динаміки методу найменших квадратів (МНК):

$$\sum (Y'_t - Y_t)^2 \rightarrow \min ; t = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

де t – чинник часу, n – кількість рівнів емпіричного ряду (кількість досліджуваних періодів (рік тощо)).

Підставляючи в знайдене в результаті згладжування рівняння моделі відповідні значення часу t ($t = n + 1, n + 2, \dots, n + T$), можна знайти перспективний обсяг перевезень вантажів у якийсь заданий період прогнозу T . Якщо абсолютні прирости рівнів ряду динаміки більш-менш постійні, тобто змінюються приблизно в арифметичній прогресії, то для згладжування тимчасових рядів треба брати лінійну залежність, рівняння якої виражається функцією прямої:

$$Y'_t = a_0 + a_1 \cdot t. \quad (2)$$

Параметри рівняння прямої лінії a_0 і a_1 відповідно до МНК визначається розв'язанням такої системи рівнянь, з якої можна визначити параметри моделі a_0 та a_1 :

$$\begin{cases} n \cdot a_0 = \sum Y_t \\ a_1 \cdot \sum t^2 = \sum (t \cdot Y_t) \end{cases} \quad (3)$$

$$a_0 = \frac{\sum Y_t}{n} \quad (4)$$

$$a_1 = \frac{\sum (t \cdot Y_t)}{\sum t^2} \quad (5)$$

Підставляючи числові значення параметрів a_0 і a_1 в рівняння прямої лінії, отримаємо модель прогнозування обсягу перевезень вантажів. Помилку прогнозу обсягу перевезень вантажів визначають за формулою:

$$E = \frac{\sum Y'_t - \sum Y_t}{\sum Y_t} \times 100\% \quad (6)$$

Методика згладжування для рівняння параболи за методом МНК така: дано рівняння параболи $Y_t = a_0 + a_1 t + a_2 t^2$, де a_0, a_1, a_2 – параметри рівняння параболи; t – фактор часу. Параметри рівняння параболи відповідно до МНК визначається рішенням такої системи рівнянь, параметри моделі a_0, a_1 та a_2 за формулами:

$$\begin{cases} n \cdot a_0 + a_2 \cdot \sum t^2 = \sum Y_t, \\ a_1 \cdot \sum t^2 = \sum (t \cdot Y_t), \\ a_0 \cdot \sum t^2 + a_2 \cdot \sum t^4 = \sum (t^2 \cdot Y_t) \end{cases} \quad (7)$$

$$a_0 = \frac{\sum Y_t - \sum t^2 \cdot a_2}{n} \quad (8)$$

$$a_1 = \frac{\sum (t \cdot Y_t)}{\sum t^2} \quad (9)$$

$$a_2 = \frac{n \cdot \sum (t^2 \cdot Y_t) - (\sum t^2) \cdot \sum Y_t}{n \cdot \sum t^4 - (\sum t^2)^2} \quad (10)$$

Вибір найкращої функції, що описує реальну тенденцію зростання обсягу перевезень, проводиться за такими критеріями: середнє абсолютне відхилення, середньоквадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, коефіцієнт кореляції. Для прогнозування обсягу перевезень і визначення попиту на вантажні перевезення використовуються дані за попередні 5 років. Проводяться розрахунки показників, необхідних для визначення параметрів (коефіцієнтів рівнянь) лінійної функції та параболічної функції. Розглянемо формування лінійної моделі прогнозування обсягу перевезень вантажів за вище наведеною методикою. Розраховуємо економічний ефект від застосування лінійного методу під час прогнозування перевезень вантажів в автотранспортному підприємстві за рік та аналогічно робимо розрахунки для параболічної моделі.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Управление организацией / Под. ред. А. Г. Поршнева и др. – М. : Инфра-М., 1999.
2. Рубин Ю. Б. Бизнес и экономика / Ю. Б. Рубин. – М. : Знание, 1991.
3. Сиднев С. Принятие решений в условиях неопределённости // Бизнес-информ. – 1996. – № 15.

© *Виноградов Є. І., 2016*

Воронов П. О.,
Херсонский национальный технический университет,
г. Херсон, Украина,
Научный руководитель: д-р техн. наук, проф. Шерстюк В. Г.

УПРАВЛЕНИЕ МОРСКИМ ДИНАМИЧЕСКИМ ОБЪЕКТОМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СЦЕНАРНО-ПРЕЦЕДЕНТНОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ

Безопасность морских динамических объектов (МДО) при перемещении в сложных навигационных условиях в значительной степени зависит от используемого метода управления. На стесненных участках при высокой интенсивности и плотности движения возникают противоречия между значительным объемом информации, требующей немедленной обработки для принятия решений, и дефицитом имеющегося времени на принятие решений. Неполнота и неопределенность исходных данных также требуют дополнительных затрат времени для принятия адекватных решений, при этом влияние психофизиологических и личностных свойств оператора приводит к ошибкам, авариям и инцидентам различной степени тяжести [1]. Повышение безопасности движения МДО в сложных навигационных условиях с помощью интеллектуальных технологий поддержки принятия решений представляет собой важную и актуальную научно-практическую задачу.

Необходимо отметить, что вопросы проектирования и практического применения интеллектуальных технологий для решения задач управления судном в настоящее время проработаны недостаточно, поэтому представляют большой интерес для исследований. Для решения поставленной задачи можно использовать сценарно-прецедентный подход [2], позволяющий в рамках системы поддержки принятия решений (СППР) адекватно отражать опыт и знания операторов по управлению МДО заданного класса в аналогичных ситуациях, а идея данного подхода состоит в том, что подобие навигационных ситуаций является основанием для использования операторами МДО подобных решений.

Основу данного подхода составляют прецедент и функция подобия. Прецедент включает в себя описание проблемной ситуации, принятого решения и полученного результата. Корректно определенная функция подобия позволяет по описанию текущей ситуации обнаружить хранимый в накопителе СППР прецедент, и если оператора устраивает полученный для имеющегося в прецеденте решения результат, решение может быть применено и к текущей ситуации.

Специфика проблемной области заставляет использовать в качестве решений прецедентов сценарии, допускающие адаптацию в достаточно широких пределах некоторого базового плана формирования управляющих воздействий на основе математических или логических моделей совместного перемещения множества МДО.

Целесообразный характер движения множества МДО на ограниченном контролируемом пространстве, заключающийся в реализации их собственных целей, соответствующем выборе стратегий и формировании траектории перемещения, взаимозависимость их стратегий, неопределенность воздействий внешней среды, неполнота и неточность исходной информации, наличие в контурах управления каждого МДО человека-оператора, поведение которого не всегда является рациональным и предсказуемым, приводят к образованию указанным множеством МДО сложной динамической системы (СДС) [3], для которой не могут результативно использоваться ни классические методы программного или позиционного управления, ни современные методы беспилотного адаптивного и оптимального управления [4].

Специализированная бортовая СППР должна быть самоорганизующейся и работать в реальном масштабе времени, последовательно решая ряд задач:

- мониторинга навигационной ситуации;
- классификации объектов, обнаруженных в районе совместного движения, по степени опасности и принадлежности к конкретной области взаимных обязанностей;
- диагностирования состояния СДС и оценки ситуационного возмущения;
- моделирования навигационной ситуации;
- построения цепочек событий, происходящих в районе совместного плавания;
- предсказания возможных стратегий окружающих МДО;
- формирования альтернативных сценариев принятия решений на основе прецедентов;
- адаптации сценариев на основе параметров совместного движения множества МДО;
- выбора конкретного сценария в качестве используемой стратегии;
- оценки полученных результатов и контроля хода выполнения принятой стратегии.

В составе СППР можно выделить интеллектуальную диагностическую систему, в задачи которой входит оценка навигационной ситуации, сложившейся в СДС, относительно заданного вектора кри-

териев управления МДО, и сценарно-прецедентную интеллектуальную советующую систему, в задачи которой входит предсказание возможных действий операторов окружающих МДО, выбор на основании оценки навигационной ситуации и возможного поведения окружающих МДО цели и стратегии перемещения, формирование возможных планов дальнейшего перемещения управляемого МДО в качестве возможных альтернатив принятия решений оператором.

СППР основана также на многоагентной компьютерной модели совместного перемещения МДО, позволяющей, основываясь на наблюдаемых параметрах совместного перемещения множества окружающих МДО и логико-динамической модели нормативного регулятора движения МДО (МППСС-72), «проигрывать» возможные ситуации и события, просчитывать реакции на принимаемые оператором решения [5]. Многоагентная система, реализованная на основе логико-когнитивных интеллектуальных планирующих агентов, является объединяющим звеном для интеллектуальной диагностической системы и сценарно-прецедентной интеллектуальной советующей системы.

Использование интеллектуальной СППР управления МДО, разработанной на основе изложенного подхода, может обеспечить существенное уменьшение информационной нагрузки на оператора, снизить влияния «человеческого фактора» при анализе текущей ситуации, сократить затраты времени на принятие решений.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Сиек Ю. Л. Принципы синтеза интеллектуальных систем управления морскими динамическими объектами / Ю. Л. Сиек, Соз Мин Лвин // Искусственный интеллект. – 2009. – № 4. – С. 448–456.
2. Шерстюк В. Г. Интеллектуальные системы поддержки принятия решений по управлению судном в условиях неполной и противоречивой информации / В. Г. Шерстюк, А. П. Бень // Судовождение. – 2007. – Вып. 14. – С. 141–144.
3. Шерстюк В. Г. Принципы интеллектуальной поддержки принятия решений по управлению движением судна // В. Г. Шерстюк / Вестник ХНТУ. – 2009. – № 3(36). – С. 133–141.
4. Быков Э. Б. Самоорганизующиеся системы управления судовыми техническими средствами / Э. Б. Быков, И. И. Туркин // Рациональное управление предприятием. – 2007. – № 1. – С. 74–76.
5. Шерстюк В. Г. Гибридная интеллектуальная СППР для управления судном / В. Г. Шерстюк, А. П. Бень // Искусственный интеллект. – 2008. – № 3. – С. 490–500.

Гожий В. О.,
аспірант ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Дихта Л. М.

СППР ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОГО ФІНАНСОВОГО СТАНУ ІТ-ПІДПРИЄМСТВ

Аналіз фінансового стану ІТ-підприємства в сучасних умовах відіграє значну роль для забезпечення фінансової стійкості, платоспроможності і ліквідності, а також забезпечує керівництво оперативною інформацією, яка дозволяє своєчасно прийняти управлінські рішення і запобігти негативним наслідкам. Основними критеріями вибору того чи іншого методу оцінки фінансового стану можуть бути: 1) часові обмеження; 2) обширність аналізу; 3) наявність інформації про діяльність підприємства.

Побудова багатofакторних моделей для української економіки досі залишається проблемною, по-перше, через нестабільність і недосконалість нормативно-законодавчої бази банкрутства українських підприємств; по-друге, через відсутність урахування багатьох факторів, що впливають на фінансову стійкість підприємств; по-третє, через необ'єктивні дані стосовно статистики банкрутств. Крім того, ці моделі будують на основі дискримінантного методу за статистичними даними підприємств конкретної країни, тоді як використання моделей обмежене межами цієї країни. Також вагоме значення мають якість фінансово-звітної документації та ступінь інформативності статистичних даних і коефіцієнтів, на які спираються моделі. Ці моделі можна буде використати як підхід до побудови системи оцінювання фінансової стійкості ІТ-підприємства.

Більшість моделей побудована на тому, що виділяється певний фактор. Так деякі моделі, орієнтовані на фактор фінансової стійкості, що пов'язаний із фінансовою структурою підприємства, ліквідністю, залежністю підприємства від кредиторів. Сюди належать: показник діагностики Конана і Гольдера та модель Тафлера [1]. У цих моделях під час прогнозування банкрутства автори надають перевагу показникам ліквідності, короткострокової та довгострокової заборгованості, платоспроможності. Деякі моделі оцінюють схильність підприємства до банкрутства на основі показників ділової активності та рентабельності. У таких моделях зазначені показники домінують як за кількісним складом, так і за важливістю впливу на остаточний результат моделі. До таких моделей можна віднести модель Альтмана, модель Спрінгейта та модель Ліса [1].

Було розглянуті особливості моделей, їх недоліки й переваги та можливості їх використання. Вони дають підставу зазначити, що в Україні без модифікації та адаптації їх ефективне використання практично не можливе. Очевидно, що існує потреба в розробці моделі, в якій оцінка фінансового стану українських ІТ-підприємств базувалася б на вітчизняних стандартах обліку і звітності, яка б використовувала статистичну, інформаційну бази вітчизняних підприємств з урахуванням специфіки галузі, що дало б змогу враховувати особливості їх діяльності. Враховуючи всі особливості методів аналізу було побудовано систему підтримки прийняття рішень для розв'язання задач аналізу фінансово-економічних показників ІТ-підприємства. Система підтримки прийняття рішень складається з таких блоків: формування бази даних; вибір даних для моделювання; моделювання; аналіз та порівняння результатів моделювання. Моделювання виконано для прогнозування коефіцієнта платоспроможності, на основі якого і буде прийматися рішення щодо фінансового стану підприємства. У подальших дослідженнях планується аналіз врахування вагомості окремих показників у моделях та розширення функціональних можливостей розробленої СППР шляхом додавання нових методів моделювання і прогнозування, а також процедур для підтримки прийняття рішень на основі обчислених оцінок.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Фінанси підприємств: підручник / [А. М. Поддєрьогін, Л. Д. Буряк, Г. Г. Нам та ін.] ; під ред. А. М. Поддєрьогін ; [3-тє вид.]. – К. : КНЕУ, 2000. – 460 с.

© *Гожий В. О., 2016*

УДК 004.9:332

*Дердяк О. О.,
ХНТУ, м. Херсон, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Соколова Н. А.*

ПРОЕКТ ІСТОРИКО-РОЗВАЖАЛЬНОГО ПАРКУ «ОЛЕШІЯ»

Сьогодні постає потреба у створенні оптимальних та перспективних моделей парків та обґрунтованих планів розвитку паркової галузі. Актуальність теми дослідження пов'язана з важливістю підвищення ролі культурно-просвітніх закладів у національному вихованні.

Досвід розвинених країн світу свідчить, що важливими засадами діяльності парків сучасності є: тематична спрямованість та відповідність певній спеціалізації, що має втілення в традиційних й специфічних заходах, програмах, культурних послугах, які стають їх візитною карткою [1].

Перший в Україні Музей живої історії «Олешія» розташований на території еко-парку «ВсьогоСвого» у Херсонській області. «Олешія» постійно реалізує різноманітні акції та проекти, розробляє програми екскурсій по Херсону, області та країні; проводить краєзнавчі тури з водних лабіринтах у пониззі Дніпра; готує факультативні курси та гуртки ремесел для шкіл. Ентузіастам належить найточніша реконструкція середньовічної човна в Україні.

На території Європи існує близько 65-ти подібних музеїв. Для України – це щось нове, тому музей має величезний потенціал. Крім того, Музей живої історії вступив в EXARC – європейську асоціацію музеїв під відкритим небом. Тепер можна сказати, що на Херсонщині розташований самий східний музей живої історії в Європі.

Зараз же колектив запланував розширюватися, створити міні-поселення стародавнього типу та ввести нові послуги. Новий об'єкт буде розташований біля м. Цюрупинськ і займатиме площу біля 10 га на цьому етапі [2].

Щоб надати керівництву парку інструмент, який допоможе в упорядкуванні і полегшенні аналізу внутрішнього і зовнішнього середовища об'єкта, виробленні якомога більш обґрунтованої стратегії діяльності та розвитку, а також дозволить більш точно прогнозувати наслідки рішень, що приймаються, була створена СППР на базі *Microsoft Excel*.

Система складається з таких підсистем: підсистема обробки статистичної інформації; підсистема обробки анкетних даних; підсистема оцінки ефективності інвестицій; підсистема стратегічного планування.

На підготовчому етапі було проведено аналіз зовнішнього та внутрішнього середовища об'єкта за допомогою даної СППР. Зокрема використано методи стратегічного аналізу.

Так, у результаті проведеного PEST-аналізу було визначено, що найбільш значущими зовнішніми факторами є:

- політичні: сприяння адміністрації, вірогідність війни, зростання приділення уваги влади до питань історії. З них другий негативний, інші – позитивні;
- економічні: ріст цін на енергоносії, матеріали і транспортні витрати, низький рівень інвестиційної привабливості регіону, невисокий рівень розвитку банківської сфери. Усі вони чинять негативну дію;

- соціально-культурні: зацікавленість людей проектом, нормальний рівень освіти, зростання культурного обміну. Всі ці фактори позитивні;
- технологічні: високий рівень розповсюдження інформації, розвиток інтернету, високий рівень розвитку рекламних технологій. Всі ці фактори чинять позитивний вплив.

Використавши модель ADL-матриці, встановлено, що галузь, у якій буде знаходитись парк «Олешія», на Херсонщині перебуває на стадії зародження, а сам парк може мати сильну конкурентоспроможність. Така позиція передбачає стратегію на агресивне захоплення частки ринку. Варто стимулювати зростання продажів, яке може бути вищим за зростання ринку, зміцнювати існуючі якості товару або послуги, підтримувати високий рівень інвестицій, інвестувати більш високими темпами, ніж зростання частки ринку. Високу увагу приділити інвестиціям у зміцнення конкурентних переваг.

Застосування SWOT-аналізу допомогло у знаходженні найбільш інтенсивних та впливових факторів:

- найсприятливіші можливості: можливість залучення інвесторів, сприяння адміністрації та помірний рівень конкуренції;
- найбільшу загрозу представляють: високий відсоток комерційного кредиту, низька платоспроможність населення, відсутність досвіду з розвитку масштабних інфраструктурних проектів розвитку території.
- сильні сторони: наявність деякого досвіду щодо створення музею та у реконструкторських фестивалях в Європі, нові послуги, нові товари.
- слабкі сторони: відсутність позитивного досвіду щодо залучення зовнішніх інвесторів, відсутність чіткої стратегії, низька рентабельність чи відсутність прибутку.

Анкетне опитування дало, зокрема, такі результати:

- людей не лякає, що потрібно їхати за місто заради відвідання парку;
- основною метою відвідування парків є відпочинок (більше 51 %), інші цілі є менш значимими;
- для відвідувачів парку головне, щоб у ньому було чисто, доглянуто та було чисте природне повітря (34,65 % опитаних);
- відповідаючи на запитання «Чи відвідуєте Ви парки в зимову пору року?» опитані розділилися приблизно навпіл, але за створення належних умов для проведення часу у парку взимку з тих, хто відповів негативно, 41,67 % відвідували би парк, 37,5 % не виключали би таку можливість і лише 20,83 % людей не змінили би свою відповідь;
- абсолютна більшість опитаних (51,92 %) мають намір відвідувати фестивалі та інші розважальні заходи, якщо вони будуть проводитися в майбутньому парку;

- абсолютна більшість (більше 86 % респондентів) цікавляться історією;
- 42,31 % респондентів були би не проти придбати які-небудь ви-
роби середньовічного типу, 30,77 % не виключають такої можливості і
лише 26,92 % проти купівлі;
- абсолютна більшість (53,85 %) опитаних хотіла би взяти участь
у середньовічних іграх та розвагах, 25 % не дають однозначної відпо-
віді, 21,15 % відповіли негативно;
- більшість людей (48,08 %) готові витратити на 1 відвідування
парку 50–100 грн, 21,15 % – до 50 грн, 17,31 % – 100–200 грн, 13,46 % –
більше 200 грн;
- більшість людей хотіли б, щоб історичний парк «Олешія»
відповідав своїй назві, також вони потребують дитячого майданчику,
гарної рослинності, зоопарку, фонтану, доглянутості території тощо;
- в середньому люди готові платити за вхід $\approx$ 27 грн.

Було вивчено статистичні показники Херсонської області, м. Цюру-
пинська та району та використано у розрахунках у СППР. За допомо-
гою кореляційного аналізу встановлено вплив середньої реальної
заробітної плати на кількість відвідувань концертних організацій та
музеїв за рік – відвідання їх прямо залежить від середньої реальної за-
робітної плати, про що свідчать коефіцієнти кореляції, рівні 0,89 та
0,91 відповідно, натомість відвідування театрів залежить від інших
певних факторів. Тіснота зв'язку між середньою реальною заробітною
платою та кількістю туристів помірна, на що вказує коефіцієнт ко-
реляції, рівний 0,46.

Також для оцінки ефективності інвестицій було створено у рамках
СППР підсистему, яка розраховує основні показники цього аналізу за
роками та в цілому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сучасні моделі парків: зарубіжний та вітчизняний досвід. – Режим
доступу : http://www.culturalstudies.in.ua/kns4_2.php.
2. Первый в Украине музей живой истории. – Режим доступу :
<http://middleagestoday.com/ru/news/1044>.

© Дердяк О. О., 2016

*Дигало О. О.,
Херсонський національний технічний університет,
м. Херсон, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Соколова Н. А.*

ПЕРЕДПРОЕКТНА СТАДІЯ РОЗРОБЛЕННЯ ПРОЕКТУ СТВОРЕННЯ МАГАЗИНУ З ПРОДАЖУ КОВБАС У НЕВЕЛИКОМУ МІСТІ. ОПИС ЕТАПІВ

Українська економіка, що переживає перехідний період, зазнає значних змін. Згідно з класичним підходом, управління проектами розуміється як управління змінами. Звідси витікає, по-перше, актуальність управління проектами для сучасної вітчизняної економіки, і, по-друге, широкі можливості для застосування проектного підходу.

Метою статті є опис етапів відкриття магазину, які було розроблено на передпроектній стадії.

Маркетингове дослідження, яке має велике значення на передпроектній стадії будь-якого проекту, було проведено для проекту відкриття магазину з продажу ковбас та м'ясопродуктів у невеликому місті Херсонської області. Опишемо етапи відкриття продуктового магазину.

На першому етапі, виходячи з потенційних місць розміщення магазину, окреслимо приблизне коло покупців. На цьому етапі можна виділити декілька основних форматів.

Перше, невеликі приміщення у глибині спальних районів. Як правило, покупцями таких продуктових магазинів є жителі найближчих 10–12 будинків. Такі покупці беруть, як правило, товари повсякденного попиту. Сума середнього чека в таких магазинах невелика, але попит стабільний, що дає можливість досить точно прогнозувати об'єми реалізації. Ризики: за наявності в найближчому оточенні конкурента привабливість відкриття такого магазину продуктів падає.

Друге, відносно великі торгові точки з площею в 100 і вище квадратів, усередині кварталів. Якщо продуктовий магазин з розміром більше 100 квадратів це вже реальний мінісупермаркет. Основною фішкою такого магазину може стати розподіл площ по формату самообслуговування. Статистичні дослідження показують, що середній чек у форматі невеликого магазину з прилавком і невеликого магазину з самообслуговуванням відрізняється в два рази, на користь останнього. Ризики: такий підхід вимагає більш серйозного стартового капіталу для відкриття навіть маленького продуктового магазину з самообслу-

говуванням, формат відносно великих магазинів з самообслуговуванням усередині кварталів, тобто без прив'язки до транспортних розв'язок часто виявляються збитковими. Перед відкриттям торгової точки треба дуже ретельно проаналізувати передбачуваний потік покупців.

Третє, невеликі продуктові магазини біля транспортних розв'язок. Категорія покупців і власне середній чек у даних торгових точках істотно відрізняється від аналогів усередині кварталів. Основний мінус такої точки це наявність величезної кількості конкурентів різних форматів. У більшості випадків точки допомагає вижити тільки наявність якихось унікальних особливостей, наприклад, продаж свіжої випічки чи великий асортимент м'ясних напівфабрикатів, або наявність продукції невеликого коптильного цеху і так далі, тобто говоримо про унікальний товар як привабливу рису маленького магазинчика.

Четверте, формати мінісупермаркетів з самообслуговуванням з розмірами більше 100 квадратів у транспортних розв'язок. Як ідея для відкриття продуктового магазину може мати право на життя, якщо подібних форматів поруч не існує.

Після розгляду усіх можливих форматів було обрано формат невеликого магазину разом із переробним цехом у глибині спального району.

На другому етапі проводимо планування початкових даних і складаємо мінібізнес-план продуктового магазину. Ми маємо основні параметри, потрібні для складання такого бізнес-плану. По-перше, ми точно знаємо скільки коштуватиме оренда, немаловажний фактор при визначенні необхідних грошей для відкриття. По-друге, ми знаємо площу і конфігурацію торгового залу та виходячи з цього можемо планувати, яке устаткування необхідно для відкриття магазину. Дуже важне питання, адже первинне устаткування – це істотна частина бюджету для відкриття магазину продуктів.

Задля того, щоб визначаючись з необхідним торговим устаткуванням, треба розділити його на три складові частини. Перша – звичайні прилавки і стелажи, які можна виготовити на місці, при цьому зробити їх максимально універсальними. Друга – готове устаткування для магазину, це морозильні камери, прилавки і так далі. Вибираючи його, пам'ятатимемо про чинник економічності. Інакше кажучи, треба зважити всі «за» та «проти» дешевшого і дорожчого устаткування не лише з точки зору миттєвої користі за рахунок різниці в ціні, але і економії в майбутньому, за рахунок меншого споживання електрики. Економічність торгових вітрин та морозильників може дуже позитивно впливати на загальний рівень витрат на утримання магазину. Третє – устаткування, яке можуть надавати постачальники. В першу чергу йдеться про морозильники для напоїв, хоча бувають і інші

варіанти. З одного боку це величезний плюс, але є і зворотна сторона. Постачальник, займаючи торгове місце не дозволяє використати своє устаткування для виставки «чужих» товарів, а це вже може суттєво скоротити вибір у магазині.

Наступний етап – знаючи параметри нерухомості можна конкретніше говорити про необхідні документи для відкриття торгової точки, адже в більшості випадків в орендованому приміщенні вже є пожежна сигналізація, дотримані санітарні норми і так далі. Грубо кажучи, при вдалому виборі приміщення більшість проблем із контролюючими органами вирішуються практично автоматично.

На наступному етапі формуємо повний асортимент магазину. Найширший асортимент варених ковбас та м'ясного копчення. 29 % магазинів (здебільшого фірмові крамниці м'ясокомбінатів та продовольчі середнього розміру) торгують тільки вітчизняними ковбасами, 8 % магазинів і павільйонів (майже всі – приватні) – імпоротною продукцією. Середня роздрібна ціна на копчену продукцію більше ніж удвічі перевищує середню роздрібну ціну варених ковбас і майже у 1,5 рази – середню роздрібну ціну напівкопчених ковбас. Істотних розбіжностей цін на аналогічну вітчизняну та іноземну продукцію не спостерігається. Разом із тим, зафіксовано велику диференціацію роздрібних цін на один і той же різновид ковбасних виробів у різних магазинах (навіть у межах одного району). А дешевий асортимент – варені ковбаси 2 сорту, ліверні та кров'яні, зельц, паштети «Субпродуктовий», «Особливий» тощо – «вимивається» з торговельної мережі. Лише в п'ятій частині обстежених магазинів було представлено 2–5 найменувань дешевих виробів, а в третині – жодного. Призупинити зменшення обсягів продажу м'ясопродуктів каналами так званої організованої торгівлі можливо, якщо знизити роздрібні ціни (тим більше, що за останні шість років вони зростають у півтора рази швидше, ніж на інші продовольчі товари). Для цього слід не лише зменшити собівартість виробів, але й розвивати мережу фірмової торгівлі. На практиці вгадати з першого разу необхідну номенклатуру не можливо, так що треба керуватися принципом усього помалу, а після відкриття – активно експериментувати і підбирати унікальний асортимент магазину. З цієї позиції, основне це звичайно наявність унікальної пропозиції для покупців, типу домашніх пельменів і так далі. Також не забуваємо про підбір персоналу. Існує помилкова думка, що вибір персоналу для магазину, особливо невеликого продуктового магазину справа абсолютно не важлива. Насправді одною з реальних можливостей для невеликих магазинів продуктів виділиться є варіант – запропонувати якісне обслуговування. На сьогодні наш споживач не розбалуваний

ввічливими і усміхненими продавцями, так що це відмінний варіант відрізнитися при відкритті продуктового магазину.

Таким чином, розглянуто етапи маркетингового дослідження застосовні при розробленні проекту відкриття магазину з продажу ковбас та м'ясопродуктів у невеликому місті.

© Дигало О. О., 2016

УДК 330.44330.46

Кірюшатова Л.,

Херсонський національний технічний університет,

м. Херсон, Україна,

Науковий керівник: д-р техн. наук., професор Ходаков В. Є.

МАТЕМАТИЧНА ФОРМАЛІЗАЦІЯ ЗАДАЧІ ПІДБОРУ КАДРІВ

На першому етапі математичного моделювання задачі підбору кадрів необхідно провести аналіз змісту поняття «кадрова політика», охарактеризувати етапи розробки кадрової політики, оглянути методи, які використовують інспектори з кадрів для розробки та реалізації кадрової політики організації, напрями вдосконалення розробки кадрової політики, а саме:

- 1) методи підбору та оцінки персоналу;
- 2) методи визначення потреби в кадрах;
- 3) методи прогнозування потреби в кадрах: метод експертних оцінок, статистичні методи.
- 4) критерії ефективності та методи оцінки кадрової роботи.

Потребу в персоналі Rhr можна визначити за допомогою аналізу завдань організації [1; 2; 3]:

$$Rhr = (mi * ti / (Twt * 60)) * Kut, \quad (1)$$

де mi – кількість робочих процесів в плановому періоді;

ti – середній час виконання кожного робочого процесу в хвилинали;

Twt – тарифний робочий час планового періоду в годинах (іноді з урахуванням понаднормових);

Kut – коефіцієнт браку часу для обліку перерв, відпусток, хвороби.

У рамках концепції адаптивного управління кадровою політикою підприємства розроблені три основні моделі: модель кадрової перестановки, модель кадрової політики підприємства, модель адаптивного управління кадровою політикою підприємства. Вони будуються на основі базових моделей.

При математичному моделюванні використовуються інформаційні та математичні методи моделювання [4; 5]:

- Інформаційні методи. В рамках концепції адаптивного управління кадровою політикою підприємства запропоновані: метод взаємодії підприємства з навчальними закладами та кадровими агентствами; метод розробки кадрової політики підприємства; метод планування кар'єри співробітників.

- Математичні методи. Для застосування моделі адаптивного управління кадровою політикою підприємства запропоновані: метод оцінки співробітників і здобувачів; метод вибору освітньої програми; методи аналізу стану на ринку праці; метод розробки цільових програм по роботі з персоналом; метод розробки кадрової політики підприємства, метод оцінки ефективності кадрових перестановок, метод планування кар'єри співробітників, метод планування чисельності та складу кадрів.

Концептуальна модель адаптивного управління кадровою політикою підприємства дозволяє:

- аналізувати і прогнозувати потребу підприємства в трудових ресурсах;
- розробляти цільові програми управління;
- розробляти положення кадрової політики підприємства;
- адаптувати кадрову політику підприємства до кон'юнктури ринку праці регіону.

Дія алгоритму оцінки ефективності кадрових перестановок заснована на оцінці ефективності можливих передбачуваних перестановок та оцінці сумарного впливу ланцюжка перестановок на кадровий потенціал і сумарних витрат на такі перестановки [6]:

$$Ei = x1 * A + x2 * C + x3 * Comp \quad (2)$$

де Ei – ефективність одного кадрового переміщення;

A – відповідність кандидата посаді (базові вимоги);

C – економія витрат на пошук, адаптацію та збільшення заробітної плати нового працівника;

$Comp$ – додаткові вимоги, зумовлені цілями кадрової політики та перспективами розвитку;

$x1, x2, x3$ – пріоритети відповідно до обраної кадрової політики;

Існують такі види порівняння пріоритетів:

1. якщо $x1 > x2$ – то метою підприємства є підвищення якості продуктів або послуг, вирішальними будуть компетенції працівників;

2. якщо $x2 > x1$ – метою підприємства є зниження витрат;

3. якщо $x3 \geq x1 + x2$, то метою підприємства є досягнення максимальної переваги в кадровій політиці.

Ефективність декількох кадрових перестановок оцінюється як [6]:

$$En = \sum_{i=1}^n \frac{y_i * E_i}{n} \quad (3)$$

де En – ефективність реалізації варіанту (ланцюжки перестановок);

E_i – ефективність реалізації простої перестановки, що входить в ланцюжок;

y_i – важливість перестановки на даному рівні дерева посад.

Для своєчасного отримання інформації про кон'юнктуру ринку праці та вирішення проблеми швидкого пошуку кваліфікованих кадрів необхідно мати актуальні дані про всіх фахівців, що шукають у цей момент роботу за необхідними спеціальностями. Також необхідно своєчасно інформувати кадрові агентства та навчальні заклади про нові вакансії на підприємстві [7].

Створена модель кадрової політики підприємства може бути використана для розробки інформаційної системи підбору персоналу для приватних підприємств та підприємств з державною формою власності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Гужва В. М. Информационные системы и технологии на предприятиях : [уч. пос.] / В. М. Гужва. – К. : КНЕУ, 2001. – 400 с.
2. Конноли Т. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика / Т. Конноли, К. Бегг. – М. : Вильямс, 2000.
3. Цикритзис Д. Модели данных / Д. Цикритзис, Ф. Лоховски. – М. : ФиС, 1985. – 344 с.
4. Кузнецов С. Д. SQL. Язык реляционных баз данных / С. Д. Кузнецов. – «Майор», 2001. – 192 с.
5. Джексон Г. Проектирование реляционных баз данных / Г. Джексон. – М. : Мир, 1991. – 252 с.
6. Литвин И. А. Информационные технологии в экономике : [учебное пособие] / И. А. Литвин. – Тернополь : Економічна думка, 2001. – 296 с.
7. Норенков И. П. Основы автоматизированного проектирования : [учеб. для вузов] / И. П. Норенков ; 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. – 430 с.

© Кірюшатова Л., 2016

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПЗ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОСТОРОВОГО РУХУ ДЛЯ СППР ПІДВОДНИМИ АПАРАТАМИ

Світовий досвід експлуатації ненаселених підводних апаратів (НПА) під час виконання пошукових, аварійно-ремонтних робіт та технічного огляду в річкових та морських умовах свідчить про те, що зміни геометричних характеристик та відхилення від припущень про симетричність корпусу суттєво змінюють динамічні властивості підводного апарату (ПА).

До таких НПА відносяться три основних типи: технологічні; огляду та моніторингу; носії НПА та устаткування. До їх складу входять системи та додаткове технологічне устаткування і інструмент, які змінюють форму корпусів і просторове розташування на ньому під час роботи, а також відносну орієнтацію окремих частин корпусу або бортового технологічного оснащення. Створюючи, з одного боку, додаткові сили та моменти, компенсація яких стає не можливою, а з іншого, ускладнюючи облік інерційних властивостей для автоматизованих систем керування технологічними операціями з такими апаратами для яких асиметричність та зміна геометричних властивостей стають головними причинами не керованої динаміки. Відсутність методів, що дозволяють враховувати в математичних моделях такі особливості формує передумови для виникнення похибки у процесі керування їх механічними рухами, а значить призводить до аварійної ситуації, або повної відмови, або призводить до часткового ушкодження окремих вузлів та устаткування.

У зв'язку з викладеним, задача побудови математичної моделі динаміки для проектування [1; 2], а також для забезпечення системи підтримки прийняття рішень є актуальною [3]. Особливі вимоги з надійності та безпеки функціонування ПА перетворюють задачу проектування автоматичних чи автоматизованих систем управління рухом усього технологічного комплексу та устаткуванням, що забезпечує технологічний процес на складну науково-технічну проблему. Вона у силу різноманіття конструктивних рішень, складності кінематичних та динамічних зв'язків у об'єктах, особливих умовах руху як самого апарату так і його основного та допоміжного технологічного устаткування,

потребує значних трудовитрат на проектування систем керування, датчиків зворотного зв'язку та внутрішніх станів, а також виконавчих механізмів. Однак її розв'язку повинно передувати побудова адекватних моделей ПА із несиметричними корпусами, оскільки до теперішнього часу в літературі такі відсутні. Це зумовлено необхідністю одночасно враховувати при моделюванні зміни, як інерційних, так і гідродинамічних характеристик, що можливо здійснювати тільки при наявності відповідних методів розв'язку системи нелінійних диференціальних рівнянь, що дозволить перейти до векторної форми подання моделей системами нелінійних та матрично-логічних рівнянь. Існуючі в практиці проектування моделі наближені, оскільки вони враховують тільки обмежену кількість значень моментів інерції і коефіцієнтів приєднаних мас, а асиметричність корпусу не враховують взагалі.

Метою цієї роботи є побудова програмного забезпечення, що описує поведінку ПА як розв'язок системи диференціальних рівнянь динміки [3] та дозволяє ОПР аналізувати прогностичні варіанти для різних початкових умов та умов силового впливу. Ця мета досягається за рахунок створення інтерфейсу для інтерактивної роботи оператора, який також описує шість координат у графічному та табличному вигляді та змінюється динамічно за запитом ОПР, зручність якого додатково налаштовується для використання в інтелектуалізованих системах керування з асоціативною пам'яттю. Гнучкість перебудови повноти інформації, що подається та оперативність отримання різних варіантів прогностичної поведінки ПА за рахунок використання рекурентних розв'язків [4] забезпечує можливості прийняття колективних рішень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Лукомский Ю. А. Системы управления морскими / Ю. А. Лукомский, В. С. Чугунов.
2. Трунов А. Н. Математическая модель подводного аппарата с изменяющейся геометрией корпуса / Александр Николаевич Трунов // Наукові праці Миколаївського державного гуманітарного університету ім. Петра Могили : Науково-методичний журнал. – 2005. – Т. 41, Вип. 28. – С. 22–31.
3. Трунов А. Н. Рекуррентна апроксимація у задачах моделювання та проектування : [монографія] / Александр Николаевич Трунов. – Миколаїв, 2012. – 270 с.
4. Trunov O. M. Improving the mathematical model of the dynamics for underwater vehicles with asymmetrical hulls / О. М. Трунов, О. О. Новосадовський, Д. П. Кіхтенко // Наукові праці : Науково-методичний журнал. – Миколаїв : Видавництво ЧДУ ім. Петра Могили, 2014. – Вип. 225. Т. 237. Комп'ютерні технології. – С. 90–98.

*Кобилінський І. А.,
аспірант ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Гожий О. П.*

ОСОБЛИВОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ І РЕАЛІЗАЦІЇ СИСТЕМИ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ОЦІНКИ РИЗИКІВ НА ОСНОВІ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Багатокритеріальні методи прийняття рішення не дають математично чітко визначене оптимальне рішення, тому людина, яка приймає рішення, повинна знайти компромісне рішення з множини недоміруючих рішень. Якщо функція корисності апіорі не відома, то інтерактивні методи вирішення вкрай важливі для визначення оптимального рішення або набору бажаних компромісних рішень.

Аналіз практичних аспектів реалізації СППР свідчить, що останнім часом актуальною постає розробка інтелектуальних засобів підтримки прийняття рішень. Програмне забезпечення MCDM охоплює різні етапи процесу прийняття рішень, від дослідження проблеми і її структурування, автоматизації великої кількості розрахунків і до визначення вподобання особи, що приймає рішення (ОПР), і найбільш ефективного компромісного рішення, що підвищує ефективність прийнятих рішень.

При проектуванні СППР важливо максимально структурувати та зробити прозорим опис процесу ухвалення рішення та аналізу ризиків. Така структура представляється докладним, але чітко визначеним протоколом, у якому вказується, які дані необхідно зібрати, і описати всі часткові рішення, які повинні бути прийняті [1].

Враховуючи все сказане вище було розроблено СППР. У розробленій системі реалізовано класичні та сучасні методи та техніки багатоцільового прийняття рішень, серед яких AHP, ELECTRE, MOORA, PROMETHEE, TOPSIS, SAW, VIKOR [2–5] з можливістю використання нечітких оцінок альтернатив, а також класичні критерії прийняття рішень в умовах невизначеності. При розробці СППР було враховано загальноприйнятні практики та сучасні шаблони проектування для виділення основних сутностей та організації зв'язків між компонентами. Використані підходи дозволили побудувати систему з сучасним графічним інтерфейсом, можливістю вибору та налаштування методів та технік багатоцільового прийняття рішень, перегляду проміжних результатів розрахунків, порівняння отриманих результатів.

Як засіб для побудови графічного інтерфейсу користувача СППР було обрано технологію Windows Presentation Foundation (WPF) від

компанії Microsoft та використано рекомендований архітектурний шаблон MVVM для розділення моделі від її представлення. Основні модулі СППР розроблені з використанням об'єктно-орієнтованої мови програмування C#5.0 на платформі Microsoft.NET Framework 4.5. На сьогодні СППР у сукупності містить 14000 логічних рядків вихідного коду на мові C# та близько 4000 рядків коду XAML.

Розроблена СППР може бути застосована для вирішення різних багатоцільових задач прийняття рішень та аналізу ризиків. Крім того, систему було використано для вирішення задач оцінки проектів та вибору технологічного обладнання. Застосування всієї сукупності реалізованих методів дало можливість провести аналіз і порівняти результати розрахунків, що довело ефективність розробленої СППР.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Бідюк П. І. Комп'ютерні системи під-тримки прийняття рішень : Навчальний посібник [Електронний ресурс] / П. І. Бідюк, Л. О. Коршевніюк, О. П. Гожий. – Режим доступу : URL: <http://lib.chdu.edu.ua/index.php?m=2&b=313>. – Загол. з екрану.
2. Modestas Kracka, Willem Karel M. Brauers, Edmundas Kazimieras Zavadskas Ranking Heating Losses in a Building by Applying the MULTIMOORA // *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 2010, 21(4), p. 352–359.
3. Wen-Chih Huang, Chien-Hua Chen. Using The ELECTRE II Method To Apply And Analyze The Differentiation Theory // *Proceedings of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, Vol. 5, pp. 2237–2249, 2005.
4. Simple Additive Weighting approach to Personnel Selection problem / Alireza Afshari, Majid Mojahed and Rosnah Mohd Yusuff // *International Journal of Innovation, Management and Technology*, Vol. 1, No. 5, December 2010, p. 511–516.
5. J. Khosravi, M. A. Asoodar, M. R. Alizadeh, M. H. Peyman. Application of Multiple Criteria Decision Making System Compensatory (TOPSIS) in Selecting of Rice Milling System // *World Applied Sciences Journal* 13 (11), 2011.

© Кобилінський І. А., 2016

*Коваленко А. В.,
Одеська національна академія харчових технологій,
м. Одеса, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Плотніков В. М.*

МОДЕЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЮ БЕЗПЕКОЮ В УМОВАХ НЕВИЗНАЧЕНОСТІ ВПЛИВУ ДЕСТАБІЛІЗУЮЧИХ ФАКТОРІВ

Роботу присвячено актуальним теоретичним та практичним питанням розробки методів, моделей та систем захисту інформації, що призначені для оцінки стану безпеки інформаційних ресурсів у комп'ютерних системах.

Стан безпеки інформації є важливою характеристикою комп'ютерної системи, від якої в значній мірі залежить рівень довіри користувача до системних функцій та ресурсів, що надаються. Як правило, кожна характеристика повинна вимірюватися певним чином. Тому передбачається використовувати методи теорії прийняття рішень або вибору альтернатив, які є одними з найбільш поширених для рішення задач подібного класу. При цьому доводиться керуватися тим фактом, що на практиці в багатьох випадках прийняття рішень проходить у таких умовах, коли цілі, обмеження і наслідки можливих дій точно не відомі.

Для поводження з нечітко детермінованими величинами зазвичай застосовується апарат теорії нечітких множин, який оперує такими поняттями як нечіткі чи лінгвістичні змінні, нечіткі відношення та інше. В ході роботи при побудові моделей та систем захисту інформації були використані методи і моделі теорії нечітких множин, однак у них немає обґрунтування застосуванню того чи іншого методу для реалізації нечітких арифметичних операцій (НАО).

Мета роботи – аналіз методів виконання НАО для нечітких множин з метою використання їх в системах захисту інформації для підвищення їх криптостійкості при альтернативі економії програмних і матеріальних ресурсів.

Використаний підхід передбачає обробку даних, представлених у вигляді нечітких чисел (НЧ). НАО чи операцією над нечіткою величиною будемо вважати будь-яку операцію, яка перетворює, хоча б одну нечітку величину (множини, функції, відношення, змінні, числа і т. д.). Для виконання НАО в зарубіжній та вітчизняній літературі описано ряд методів, які базуються на принципі узагальнення, запропонованим Л. А. Заде. Деякі з них, згідно з класифікацією НЧ, описані тільки для

обробки нетолерантних чисел. До цих методів відносяться – матричний із вибором рядка та стовбчика з максимальним елементом (МСС), матричний з формуванням вектора по максимальним елементом стовбчика чи рядка (МЕС), векторний (ВМ), матрично-кутовий (МКМ), для неперервних НЧ (МНЧ), α -рівневий (АРМ), лінійної апроксимації по локальним максимумам (ЛАЛМ) [1].

Слід зазначити, що ні в одному з розглянутих методів не визначено, чи може даний метод працювати з числами різних класів або одним, наприклад, чи може одне з НЧ, яке бере участь в операції бути нормальним, а інше субнормальним.

Виконаний аналіз, у результаті, повинен давати чіткі рекомендації, для того щоб можна було зробити висновок, що, якщо потрібна інформативність результату при невеликій кількості компонентів, то для виконання НАО краще використовувати конкретний метод, за необхідності жорсткої економії ресурсів краще вибрати другий, а якщо повинна бути присутня альтернатива при виборі кількості компонентів підсумкового, то третій і т. д.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Methods construction membership function of fuzzy sets / W. A. A. Qaid // IZVESTIYA SFedU. ENGINEERING SCIENCES. – 2013. – Vol. 145. – P. 615–622.

© Коваленко А. В., 2016

УДК 04.9:656.135

Козловська В. О., Тумко В. С.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Кравець І. О.

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМИ ПОЕТАПНОГО ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ БІРЖОВОГО ТРЕЙДЕРА

Дослідження, що проводилися в останні десятиліття, показали практичну цінність застосування математичних методів прогнозування, розподілу капіталу та аналізу ризиків для аналізу ринкової ситуації. Поряд з активним використанням візуального аналізу трейдери потребують програмних продуктів, здатних розв'язувати ці завдання.

В останній час бурхливого розвитку отримали адаптивні методи короткострокового прогнозування. В той час як економетрична модель

з постійними параметрами буде екстраполювати істотно застарілі залежності, вони можуть прогнозувати лише на один часовий крок вперед із коефіцієнтами, адаптованими до похибки прогнозу. Але для прийняття рішення трейдеру запізнення навіть на один часовий крок може обернутись значними втратами, тому необхідна інтелектуальна система, яка могла б допомогти прийняти необхідне рішення трейдеру на майбутній часовий крок з високою достовірністю.

Також виникає потреба в застосуванні правил у формі, зрозумілій для трейдера, згідно з якими він може передбачити зміну напрямку тренду та прийняти відповідне рішення. Це потребує розробки систем на базі нечіткої логіки та нейронних мереж.

Існуюче програмне забезпечення (додатки до торгових платформ) також мають похибку та запізнення у часі і не завжди сприяють прийняттю правильного рішення.

У зв'язку з цим постає проблема автоматизації процесу трейдингу, і, як частковий випадок – необхідність розробки інтелектуальної системи прийняття рішень для біржевого трейдера, що зумовлює актуальність тематики магістерської роботи.

Було проведено аналіз та класифікацію наявних систем трейдингу в результаті якого встановлено, що існуюче ПЗ лише візуально відображає зміни котирувань, але на обмеженому часовому інтервалі. Тому для користувача важко зосередитись на багатьох ознаках зміни напрямку тренду та швидко прийняти відповідне рішення. Це підкреслює необхідність розробки систем інтелектуального аналізу та бази правил, які підтримували прийняття рішення трейдера без запізнення у часі.

Для проектування інтелектуальної СППР було використано наступні методи:

- адаптивні методи програмування нестационарних процесів;
- R/S аналіз та теорія персистентності для аналізу ринку капіталу;
- чіткі та нечіткі продуктивні нейронні мережі.

При виконанні магістерської дипломної роботи було зроблено:

1) Доведено можливість розробки системи підтримки прийняття рішень для біржевих операцій на базі адаптивних методів прогнозування, нечіткого логічного висновку і R/S аналізу часових рядів.

2) Розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення для прогнозування часового ряду валютних котирувань адаптивним фільтром та визначення напрямку тренду, який використовується для бази правил СППР.

3) Розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення для індикації персистентності часового ряду показником Херста [1].

4) Розроблено алгоритмічне і програмне забезпечення для розпізнавання фігур майбутнього повороту тренду на базі чітких нейронних

мереж, які використовуються для створення майбутньої бази правил індикації зміни напрямку тренду.

5) Розроблена нечітка продукційна нейронна мережа [2], яка використовує базу правил індикації зміни напрямку тренда.

6) Створена інформаційно-аналітична система, яка реалізує графічне відображення нестационарних часових рядів біржових котирувань, адаптивні методи прогнозування тренду, визначення показнику Херста, розпізнавання фігур розвороту тренду та автоматичного створення бази правил для індикації зміни напрямку тренду. Це допомагає трейдеру прийняти відповідне рішення при наявності багатьох характеристик нестационарних часових рядів біржових котирувань [3].

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Петерс Э. Фрактальный анализ финансовых рынков. Применение теории Хаоса в инвестициях и экономике / Э. Петерс. – М. : Интернет-трейдинг, 2004. – 304 с.
2. Зайченко Ю. П. Нечеткие модели и методы в интеллектуальных системах / Ю. П. Зайченко. – К. : Слово, 2008. – 333 с.
3. Крючин О. В. Прогнозирование временных рядов с помощью искусственных нейронных сетей и регрессионных моделей на примере прогнозирования котировок валютных пар / О. В. Крючин, А. С. Козадаев, В. П. Дудаков // Электронный научный журнал «ИССЛЕДОВАНО В РОССИИ», 2010. – С. 354

© Козловська В. О., Тумко В. С., 2016

УДК 004.827

Кулик Є.,

Херсонський національний технічний університет,

м. Херсон, Україна,

Науковий керівник: канд. техн. наук, доцент Захарченко Р. М.

ДЕРЕВО ЦІЛЕЙ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

Головним рівнем економічної безпеки підприємства є залежність, наскільки ефективно її керівництво і спеціалісти (менеджери) будуть спроможні уникнути можливих загроз і ліквідувати шкідливі наслідки окремих негативних складових зовнішнього і внутрішнього середовища [1].

Джерелами негативних впливів на економічну безпеку можуть бути: свідомі чи несвідомі дії окремих посадових осіб і суб'єктів господарювання – конкурентів.

«Дерево цілей» дає змогу уявити повну картину взаємозв'язків майбутніх подій, включаючи перелік конкретних завдань і одержання інформації про їхню відносну важливість [2].

«Дерево цілей» – це наочне графічне зображення підпорядкованості та взаємозв'язку цілей, що демонструє розподіл загальної мети або місії на підцілі, завдання та окремі дії.

Важливість цілей визначається функціями, які вони виконують:

- критеріїв для прийняття рішень;
- ініціативи або мотиви дій персоналу;
- інструменту управління (вимоги до дій персоналу, визначення напрямків розвитку підприємства;
- координації (забезпечення безконфліктності осіб, які приймають рішення, узгодження дій підрозділів);
- контролю (порівняння оперативних показників стану підприємства з цільовими).

Цілі конкретизують місію, виступають орієнтиром і мотивом поведінки всіх членів колективу [2].

Основне правило побудови «дерева цілей» – це «повнота редукції».

Повнота редукції – процес зведення складного явища, процесу або системи до більш простих складових.

Кадрова безпека є комбінацією складових (СЦ – складові цілі) пов'язаних між собою складними і часто завуальованими зв'язками (рис. 1):

Рівень місії

Рівень
стратегічних
цілей

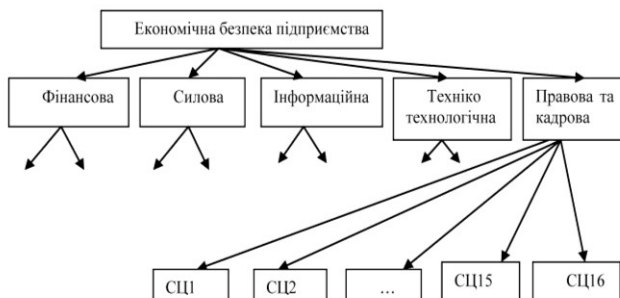


Рис.1. «Дерево цілей» інформаційної підсистеми економічної безпеки підприємства

- безпека життєдіяльності (СЦ1);
- безпека здоров'я (створення певних умов праці працівникам по запобіганню травматизму, захворювання на підприємстві) (СЦ2);
- фізична безпека (виконання комплексу заходів, щодо недопущення порушень правил безпеки) (СЦ3);
- соціально-мотиваційна безпека (СЦ4);
- фінансова безпека (фінансова, грошово-кредитна платоспроможність працівників; впевненість у своєму робочому місці; оплата праці, яка враховує обсяг, кваліфікацію, професіоналізм і якість виконаної роботи) (СЦ5);
- кар'єрна безпека (професійно-кваліфікаційне та посадове просування працівників, заохочення в пристосуванні своєї кваліфікації до вимог робочого місця, в гарантіях виробничого зростання (планування кар'єри): підвищення особистої мобільності на ринку робочої сили; отримання шансів для самореалізації на робочому місці (СЦ6);
- естетична безпека (проведення загальноосвітніх семінарів, конференцій, групових дискусій; мотивація задоволення персоналу своєю роботою; поліпшення власного іміджу кожного працівника) (СЦ7);
- адміністративно-незалежна безпека (створення умов для відсутності можливості призначення невідготтовлених і некомпетентних кадрів, що знаходяться в «родинних» стосунках з власниками, засновниками, акціонерами підприємства до керівництва трудового колективу персоналу) (СЦ8);
- професійна безпека (СЦ9);
- безпека праці (система принципів, підходів, дій направлена на створення певних умов праці (рівень оплати праці, посада, обладнання робочого місця), з урахуванням новітнього, передового досвіду на ринку праці) (СЦ10);
- інформаційна безпека (прогнозування структури персоналу, визначення потреби в кадрах, планування, залучення та розміщення персоналу; оцінювання результатів праці для виявлення потенціалу кожного працівника) (СЦ11);
- пенсійно-страхова безпека (соціальний захист працівників (страхування, медичне обслуговування) (СЦ12);
- безпека володіння сучасними знаннями (впровадження новітніх технологій у розвиток персоналу, удосконалення рівня професійних знань, навичок, умінь, здібностей у зв'язку з розвитком науково-технічного прогресу) (СЦ13);
- антиконфліктна безпека (СЦ14);
- патріотична безпека (створення психологічного клімату в колективі на основі позитивного відношення до підприємства, що характе-

ризується психологічними показниками об'єднаності працівників, яка забезпечує узгодженість, безконфліктність спілкування, відповідальність та обов'язок, товариську допомогу, вимогливість до себе та іншого в інтересах виробництва) (СЦ15);

– психолого-комунікаційна безпека (сприяння міжособистісним комунікаціям і створенню сприятливого мікроклімату; врахування інтересів і побажань працівників, його особистого потенціалу; задоволеність міжособистісними стосунками по вертикалі (керівник-підлеглі) та горизонталі (виконавці) (СЦ16).

Серед систем економічної безпеки підприємства та управління персоналом знаходиться інформаційна безпека як підсистема систем, яка гарантуватиме стабільне та максимально ефективне функціонування підприємства і високий потенціал розвитку в майбутньому. Інформаційна безпека являє собою на сьогодні науку зі значним потенціалом щодо посилення економічної безпеки підприємства [3].

У сучасних умовах складовою частиною комплексу мір повинна стати програма конкретних дій, спрямованих на створення надійної економічної безпеки підприємства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Донець Л. І., Ващенко Н. В. Економічна безпека підприємства : [Навч. посібник] / Л. І. Донець, Н. В. Ващенко. – К. : Центр навчальної літератури, 2008. – 240 с.
2. Єрмошенко М. М. Фінансова безпека держави: національні інтереси, реальні загрози, стратегія забезпечення / М. М. Єрмошенко. – К., 2001.
3. Коптелов А., Беркович В. Внедрение информационных технологий в целях повышения эффективности бизнеса / А. Коптелов, В. Беркович // Финансовая газета. – 2006. – № 25(757). – С. 14–15.

© Кулик Є., 2016

УДК 004.6

Падалка В. И.,

Херсонский национальный технический университет,

г. Херсон, Украина

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Ходаков В. Е.

ЦИФРОВОЙ РЕПОЗИТОРИЙ ХЕРСОНСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Цифровой репозиторий – это web-механизм, который позволяет организовать доступ к архивам научной продукции университетов [1].

Для реализации репозитория Херсонского национального технического университета (ХНТУ) выбрана система EPrints.

EPrints – система, которая используется для формирования и управления открытыми архивами [1] и предназначена для создания архивов научных исследований с большим разнообразием информационных ресурсов (научные статьи, отчеты, диссертации, монографии, учебно-методические пособия, материалы конференций и т. п.).

ПО EPrints предоставляет следующие возможности [3]: создание электронных архивов, поддержку файлов разного формата, индексацию файлов PDF, ASCII, Microsoft Word, HTML, просмотр формул в документах, созданных на языке LaTeX, выполнение.

Открытые архивы, созданные в среде EPrints, поддерживают протокол обмена метаданными OAI-PMH (Open Archives Initiative – Protocol for Metadata Harvesting) [2], который обеспечивает глобальные услуги доступа и поиска. Открытые архивы (OAI, Open Archives Initiative) были разработаны с целью эффективного распространения электронных ресурсов, а также повышения доступности научной информации.

Рассмотрим далее структуру цифрового репозитория ХНТУ.

Цифровой репозиторий ХНТУ:

- Конференции;
- Международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в образовании и управлении»;
- Международная конференция по математическому моделированию;
- Международная научно-практическая конференция «Интеллектуальные системы принятия решений и проблемы вычислительного интеллекта»;
- Международная научно-практическая конференция «Иновационные технологии получения экологической продукции, их стандартизации и сертификации»;
- Международная научно-практическая конференция «Украина–Польша–ЕС: возможности научно-образовательного сотрудничества университетов Украины и Польши»;
- Международная научно-практическая конференция «Украина–Болгария–Европейский союз: современное состояние и перспективы»;
- Международная научно-практическая конференция «Современное состояние легкой и текстильной промышленности: инновации, эффективность, экологичность»;
- Авторефераты;
- Д 67.052.05;

- 08.00.04 – экономика и управление предприятиями (по видам экономической деятельности);
- Д 67.052.01;
- 05.13.06 – информационные технологии;
- 05.13.07 – автоматизация процессов управления;
- Д 67.052.02;
- 05.18.02 – технология зерновых, бобовых, крупяных продуктов и комбикормов, масличных и лубяных культур;
- 05.18.19 – технология текстильных материалов, швейных и трикотажных изделий;
- Диссертации;
- Д 67.052.05;
- Д 67.052.01;
- Д 67.052.02;
- Научные издания ХНТУ;
- Актуальные проблемы государственного управления, педагогики и психологии;
- Биомедицинская инженерия и электроника;
- Вестник Херсонского национального технического университета;
- Проблемы информационных технологий;
- Социально-экономическое развитие регионов в контексте международной интеграции;
- Теория и практика государственного управления и местного самоуправления (электронное издание);
- Монографии;
- Учебные пособия;

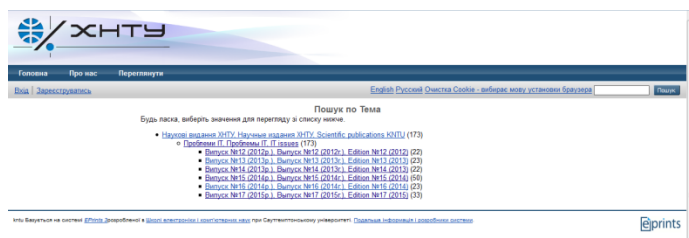


Рис. 2. Цифровой репозиторий ХНТУ. Вкладка «Научные издания ХНТУ»

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Лагозе К. Инициатива «Открытые архивы»: создание среды с высокой степенью интероперабельности / К. Лагозе, Г. Ван де Зомпель [Электронный

- ресурс]. – 2001. Вып. 6. – Режим доступа : <http://www.elbib.ru/index.php?page=elbib/rus/journal/2001/part6/LS>.
2. The Open Archives Initiative Protocol for Metadata Harvesting Protocol Version 2.0 of 2002-06-14 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.openarchives.org/OAI/2.0/openarchivesprotocol.htm>
 3. Gutteridge C. EPrints 2.3 Documentation. October 12, 2005 [Электронный ресурс] / C. Gutteridge. – Режим доступа : <http://www.EPrints.org/documentation/tech/EPrints-docs.pdf>.

© Падалка В. И., 2016

УДК 004.021

Погановська А. Р.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, ст. викладач Сіденко Є. В.

МОДЕЛЬ-ОРІЄНТОВНИЙ ПІДХІД ДЛЯ ОПЕРАЦІЙ МНОЖЕННЯ НЕЧІТКИХ ЧИСЕЛ ЗІ ЗМІННИМИ ФОРМАМИ ФУНКЦІЙ НАЛЕЖНОСТІ

У роботі розглянуто існуючі методи та підходи для виконання операції множення нечітких чисел з трикутною формою функції належності. При цьому для підвищення швидкості обробки нечіткої інформації великих об'ємів при множенні нечітких трикутних чисел запропоновано модель-орієнтовний підхід, в основу якого покладено моделі результуючих чисел, що отримані шляхом здійснення операції множення нечітких трикутних чисел з різними геометричними формами.

На сьогодні існує достатня кількість підходів для виконання різно-типних операцій (додавання, віднімання, ділення, множення, інверсія, відображення) над нечіткими інтервалами та числами. Найбільш складною, з точки зору розрахунків, є операція множення. Для відповідної операції над двома нечіткими числами Л. Заде запропонував виконувати Мах-Min згортку, Мах-Prod згортку та Мах-Mean згортку, але обмеження за кількістю сингтонів та необхідність дискретизації нечітких вхідних чисел ускладнює процес обробки нечіткої інформації [1–4].

Операція множення нечітких чисел з трикутною формою функції належності в інверсних моделях представлена в наступному вигляді [3–4]

$$A_{\alpha}(\cdot)B_{\alpha} = [a_1(\alpha), a_2(\alpha)](\cdot)[b_1(\alpha), b_2(\alpha)] = [a_1(\alpha)b_1(\alpha), a_2(\alpha)b_2(\alpha)].$$

Трикутну форму функції належності нечіткого числа можна представити на рис. 1.

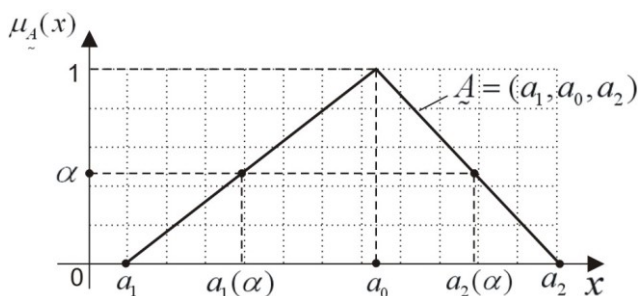


Рис. 1. Трикутне нечітке число

Таким чином, пряма модель результуючого нечіткого числа при реалізації операції множення буде мати наступний вигляд [3–4]:

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & \text{якщо } x < a_1 \text{ або } x > a_2 \\ \frac{(x - a_1)(a_0 - a_1)}{(a_0 - a_1)(a_0 - a_1)}, & \text{якщо } a_1 \leq x \leq a_0 \\ \frac{(a_2 - x)(a_0 - a_2)}{(a_0 - a_2)(a_0 - a_2)}, & \text{якщо } a_0 \leq x \leq a_2 \end{cases}$$

Модель-орієнтовний підхід полягає у створення системи маскування різнотипних форм трикутних нечітких чисел з подальшим формуванням відповідних моделей (прямих та інверсних) для підвищення швидкодії обробки нечітких даних. У таблиці 1 представлена друга модель нечітких вхідних чисел для операції множення [1; 2].

$$a_1 < a_0 < a_2, b_1 < b_0, b_0 = b_2$$

Таблиця 1

Нечіткі трикутні числа A і B з параметрами

$$a_1 < a_0 < a_2, b_1 < b_0, b_0 = b_2$$

A	B	Mask: $\{s, n, m, r\}$	Model
		$\{0, 0, 0, 1\}$	MM₂

Цей підхід дозволяє спростити пряму та інверсну модель результуючого нечіткого числа, а також пришвидшити швидкодію обробки нечіткої інформації при виконанні операції множення за рахунок зменшення часу обрахунку відповідних спрощених моделей.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kondratenko G. V., Kondratenko Y. P., Romanov D. O. Fuzzy Models for Capacitive Vehicle Routing Problem in Uncertainty. In: Proc. 17th International DAAAM Symposium "Intelligent Manufacturing and Automation // Focus on Mechatronics & Robotics", pp. 205–206. Vienna, Austria (2006).
2. Kondratenko Y., Kondratenko V. Soft Computing Algorithm for Arithmetic Multiplication of Fuzzy Sets Based on Universal Analytic Models // In book: Information and Communication Technologies in Education, Research, and Industrial Application. Communications in Computer and Information Science 469, Ermolayev, V. et al. (Eds): ICTERI'2014, Springer International Publishing Switzerland, pp. 49–77 (2014).
3. Piegat A. Fuzzy Modeling and Control. – Springer, Heidelberg (2001)
4. Zadeh L. A., Abbasov A. M., Yager R. R., Shahbazova S. N., Reformat M. Z. (Eds): Recent Developments and New Directions in Soft Computing. Studies in Fuzziness and Soft Computing 317. – Springer (2014).

© Погановська А. Р., 2016

УДК 681.518: 519.688

Поляков В. С.,

Херсонский национальный технический университет,

г. Херсон, Украина,

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Ходаков В. Е.

О ПРОБЛЕМЕ ПОСТРОЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ

Практическая реализация геоинформационных систем (ГИС) для задач муниципального управления переживает в Украине трудный этап внедрения новых технологий [1]. Для создания и внедрения такой ГИС необходимо решить ряд сложных и дорогостоящих задач, в том числе:

1. Создания и введения регулярно обновляемой цифровой топографической основы;

2. Организации согласованного обновления пространственной информации, собираемой различными ведомствами;

3. Создание общегородских классификаторов основных структурных единиц города (улиц, микрорайонов и т. п.);

4. Создание единого координационного центра для ведения муниципальной ГИС.

Разрабатываемая ГИС должна включать в себя такие компоненты: аппаратную платформу, программное обеспечение, данные, механизм экспертного оценивания. Она должна быть нацелена на обработку информации двух типов: географическую (картографическую, пространственную) и атрибутивную (семантическую, тематическую, описательную, непространственную, табличную) [2] информацию. Необходимо предусмотреть создание соответствующих подсистем. Информация географического характера должна представляться данными, которые описывают пространственное месторасположение объектов (координаты). Ее роль – формирование визуального восприятия картины в моделях данных. Информация атрибутивного характера – это данные, которые описывают качественные или количественные параметры пространственно-соотнесенных объектов.

Пространственный анализ данных необходимо выполнять с учетом проверки взаимного расположения объектов, установления закономерностей их распределения, нахождения смежных объектов, измерение расстояния и площади, при этом также необходимо учитывать соответствие географической информации. Для анализа и управления атрибутивной информацией необходимо использовать семантическую обработку.

Полученные таким образом данные можно представить в виде характеристик как элементарных единиц (участок, постройка), так и совокупности географических объектов (улицы, районы). Данные характеристики могут быть представлены в виде отдельных слоев данных, составляющих в целом некоторую описательную модель реальной ситуации. При использовании механизмов частичного наложения или комбинирования отдельных слоев, возможно выявление различных пространственных взаимосвязей и соотношении. Это позволит проводить сравнительный анализ статистического характера.

С целью отображения актуального состояния адресной компоненты существующей застройки необходимо создать адресный план города, представляющий собой геометрию зданий и улиц в виде осей сегментов и словарь-справочник улиц, обеспечит решение основных задач, связанных с поиском различных объектов, а также решение транспортных задач.

Моделируемая ГИС должна включать следующие программно-технологические блоки:

– Блок операций представления данных и преобразования форматов (предусматривает средство обмена данными с другими системами путем конвертации одной структуры данных в другую).

– Блок преобразований проекционного характера позволят осуществить переход от одной картографической проекции к другой или от пространственной системы к картографической проекции.

– Блок-анализатор пространственно-геометрических данных. Учитывая векторность моделей представляемых в ГИС: это операции определения площадей, расстояний, длин ломаных линий, поиска точек пересечения линий.

– Блок оверлейных операций [3] (возможность наложения различных слоёв, генерация производных объектов и наследованием их атрибутов).

– Блок функционального моделирования позволит выполнять такие аналитические операции:

- расчёт и построение буферных зон в транспортных системах;
- анализ сетей (аллокация, районирование);
- анализ возможности размещения торговых, производственных или жилых объектов.

Данные, полученные на выходе ГИС, могут использоваться для решения транспортных, логистических, инфраструктурных задач, задач связанных с поиском различных объектов, а также для поддержки принятия решений при управлении земельными ресурсами города.

В данном докладе рассматриваются аспекты построения региональных муниципальных геоинформационных систем, сформулированы основные принципы построения таких систем и предлагаются методы их создания.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. Мельник А. Инженерные ГИС в эпоху развитого украинского капитализма / А. Мельник // CADmaster. – 2003. – № 4.
2. Геоинформатика / Иванников А. Д. и др. – М. : МАКС Пресс, 2001. – 349 с.
3. Шайтура С. В. Геоинформационные системы и методы их создания / С. В. Шайтура. – Калуга : Изд-во Н. Бочкаревой, 1998. – 252 с.

© Поляков В. С., 2016

Пузан О. О.,
ХНТУ, м. Херсон, Україна
Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Хапов Д. В.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ НА РИНКУ НЕРУХОМОСТІ

Сьогодення характеризується використанням інформаційних технологій, які широко впроваджуються у всі сфери життєдіяльності, в тому числі і у сферу нерухомості, особливо у створення бази даних об'єктів нерухомості. Перевагами сучасних інформаційних технологій є можливість сортування різних пропозицій за критеріями конкретного користувача, та доступ до потрібної інформації з будь-якого місця, з використанням можливостей мережі Інтернет.

Інформаційна система (ІС) на ринку нерухомості може бути визначена як набір взаємозалежних компонентів, які збирають, обробляють і розподіляють інформацію, щоб підтримати прийняття рішень і управління в будь-якому агентстві нерухомості. На додаток до всього названого інформаційна система агентства нерухомості може також допомагати менеджерам проводити аналіз проблем, які виникли в ході дій, робити видимими комплексні об'єкти й створювати нові послуги [1].

Створення й застосування інформаційних систем на ринку нерухомості дозволяє:

- вивчати об'єкти нерухомості;
- моделювати й прогнозувати результати діяльності;
- підвищувати якість обслуговування клієнтів;
- проводити тестування засобів поширення інформації;
- порівнювати ефективність використання різних засобів реклами;
- автоматизувати облік витрат;
- прогнозувати і знижувати ступінь ризику при прийнятті рішень;
- здійснювати оперативний контроль за виконанням плану;
- оцінювати й аналізувати ефективність діяльності в різних аспектах.

З технологічної точки зору інформаційна система ринку нерухомості складається з форм організації технічного, програмного й інформаційного середовищ, що забезпечують реалізацію функцій кінцевих користувачів безпосередньо на їхніх робочих місцях [2].

Технічним середовищем інформаційної системи ринку нерухомості є комплекс технічних засобів, що складається з комп'ютерів різних типів, мережних адаптерів, кабельної системи тощо.

Програмне середовище складається з типових і спеціальних програмних комплексів та призначене для виконання функцій із задово-

лення інформаційної потреби кінцевих користувачів. Програмне середовище повинне мати властивість оперативно та без істотних витрат допускати власну модернізацію відповідно до змін інформаційної потреби користувачів.

Інформаційне середовище являє собою сукупність документів, масивів інформаційної бази, що забезпечують інформаційну потребу користувачів.

Для кожної інформаційної системи, незалежно від її функціонального призначення, є ряд вимог:

- гнучкість – здатність до адаптації в цілому та подальшому розвитку;
- ефективність – передбачає досягнення раціонального використання системи, включаючи кінцеві результати;
- масштабність – забезпечення можливості додавання функцій ІС при незмінності інших її функціональних частин;
- системність – передбачає врахування всіх взаємозв'язків, включає аналіз окремих частин системи;
- відкритість – можливість доповнення систем без порушення створеного, тобто не змінювати її функціонування;
- надійність – забезпечення створення резервних копій інформації, підтримка якості каналів зв'язку, використання сучасних програмних засобів тощо;
- мобільність – можливість переносу програми та даних при зміні програмної платформи тощо.

На ринку нерухомості України використовується велика кількість автоматизованих систем, а саме:

- 1) програма «Ідеальний варіант: Нерухомість»;
- 2) програма «Агентство нерухомості»;
- 3) програма «Ріелтор ПРО»;
- 4) програма «Квартал Express».

Програма «Ідеальний варіант: Нерухомість» є офісним багатфункціональним додатком для автоматизації роботи маклерів, ріелторів, агентств і компаній-операторів на ринку нерухомості. Основні можливості: ведення операцій «Продаж», «Покупка», «Оренда» і т. д., облік заявок для продажу та оренди об'єктів нерухомості будь-якого типу, експорт даних у форматі Excel, txt, csv і xml, перегляд даних на Вашому веб-сайті в мережі Інтернет, підтримка одночасної роботи необмеженого числа користувачів, потужна і швидка база даних, зручний та простий інтерфейс, доступна консультаційно-довідкова служба.

Програма «Агентство нерухомості» створена для ріелторів по роботі з нерухомістю на ринку України. Система розроблена з урахуванням багаторічного досвіду роботи і останніх вимог професіоналів

ринку нерухомості. Працює в сегментах: продаж, купівля та оренда нерухомості та дозволяє створювати і вести власну базу даних.

«Ріелтор ПРО» – програмне забезпечення для безперебійної роботи фірм з нерухомості будь-якого рівня. Програма дозволяє ведення операцій «Оренда-Продаж-Обмін», «Зніму-Куплю», проводиться перевірка даних, що вводяться до бази, простий механізм пошуку і сортування даних.

Програма «Квартал Express» – інформаційно-програмний комплекс обліку нерухомості для ріелторів, що володіє достатньо широким набором функцій. Програма розділена на декілька модулів: оренда, квартири, будинки, новобудови, офіси, посередники.

Отже, сучасна інформаційна система на ринку нерухомості дозволяє забезпечити вирішення таких завдань:

- 1) прямий, своєчасний доступ до інформаційного продукту;
- 2) ефективна координація внутрішньої діяльності та оперативне розповсюдження різноманітних повідомлень;
- 3) ефективніша взаємодія за рахунок використання більш інформативних та наочних засобів відображення та передачі-прийому повідомлень;
- 4) виділення необхідного і неперервного часу для менеджерів всіх ланок на такі високоефективні види діяльності, як аналіз та прийняття рішень за рахунок зменшення часу на здійснення малопродуктивної діяльності;
- 5) використання якісно кращої технології системного аналізу та проектування оперативного управління на нижній та середніх ланках управління.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гарнаев А. Ю. Excel, VBA, Internet в экономике и финансах / А. Ю. Гарнаев. – Спб. : БХВ, 2000. – 336 с.
2. Кардаш В. Я. Маркетингова товарна політика / В. Я. Кардаш. – К. : КНЕУ, 2002. – 156 с.

© Пузан О. О., 2016

*Савченко-Марущак М.С.,
Херсонський національний технічний університет,
м. Херсон, Україна*

ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ ЧИННИКІВ РОЗВИТКУ ТА ПРИРОДНО-КЛІМАТИЧНИХ ФАКТОРІВ

Аналізом процесів світового розвитку останнім часом приділяється значна увага з боку міжнародних організацій, рейтингових агентств, вчених та науковців. Це пояснюється тим, що динаміка розвитку соціально-економічних систем базується не лише на рості ВВП, який так легко виміряти, а й залежить від більш глибоких явищ. До таких явищ можна віднести вплив погодно-кліматичних умов: температури повітря, вологості повітря, наявності джерел питної води, площа лісів, площа орних земель, родючість чорнозему, екстремальні погодні явища, тощо. Адже в індикатори розвитку людського суспільства не закладені методи, які врахують останні природно-кліматичні чинники. Тому виникла необхідність розробки такої моделі, яка зможе описати залежність між показниками соціально-економічного розвитку суспільства та факторами навколишнього середовища [1].

Останнім часом дедалі більша увага приділяється дослідженням ролі фактору навколишнього середовища у розвитку тих чи інших країн та регіонів світу.

За останні десятиліття у світі все ширше починає розповсюджуватись термін «індикаторне мислення». Необхідність інструментальної оцінки процесів, що відбуваються, їх ретроспективний аналіз та спроба зазирнути в майбутнє вимагають формування відповідних індикаторів і кількісних показників. Ці тенденції яскраво проявили себе в розвитку концепції сталого розвитку. Індикатори сталого розвитку повинні служити для різних структур влади, осіб, які приймають рішення, широкої громадськості своєрідним барометром екологічного, соціального, політичного та економічного стану світу в цілому, країн і регіонів, тенденцій їх розвитку. Після конференції ООН в Ріо-де-Жанейро (1992) стали дуже швидко розроблятися окремі індикатори та їх системи для спроби оцінити саму стійкість, стійким або «анти стійким» шляхом йде людство та окремі країни. Зараз офіційні системи індикаторів сталого розвитку мають фактично всі найбільші міжнародні організації (ООН, Світовий Банк, Організація економічного співробітництва та розвитку, Європейське співтовариство і ін.). Характерним у цьому відношенні документом

є щорічні (дворічні, п'ятирічні) доповіді, у яких міститься інформація про стан країн, територій щодо соціально-економічних показників розвитку.

До найбільш вживаних факторів розвитку соціально-економічних систем належать: Індекс розвитку людського потенціалу, Індекс щастя, Трикутний індекс добробуту націй, Індекс процвітання, Індекс глобальної конкурентоздатності, Індекс рівня глобалізації, Індекс інвестиційної привабливості, Індекс міст світу за якістю життя тощо. Виникла необхідність оцінити їх взаємозв'язок із чинниками природного навколишнього середовища, такими як: температура та вологість повітря, площею лісів та екстремальними погодними умовами, площею орних земель, урожайністю чорнозему, наявністю джерел питної води, покращенню санітарією, зрошувальністю орних земель тощо [2].

Оцінка проводитиметься за допомогою інформаційної системи «Statistica» у пакеті «Факторний аналіз».

Спочатку у програму вводилась інформація стосовно Індeksu, його компонентів та природно-кліматичних чинників для кожної країни світу. Далі дані нормувались у єдину систему числення для подальшого факторного аналізу між показниками соціально-економічного розвитку за індикаторами та природними чинниками. Результати досліджень представлені у табл. 1. Інтерфейс програми, вхідні дані та результати аналізу представлені на рис. 1 та рис. 2 [3].

Таблиця 2

**Кореляційні зв'язки Індeksu людського розвитку
та природно-кліматичних чинників**

№ з/п	Назва індикатору та вхідних критеріїв	Назва чинника природного середовища та % взаємозв'язку				
		3	4	5	6	7
		Опади, мм	Температура повітря, t C ⁰	Площа лісів, км ²	Площа лісів, %	Постраждалі від екстремальних погодних умов, %
1	Індекс людського розвитку:	-9	-10	9	3	-43
	1) Тривалість життя	-0,3	-53	-0,5	10	-38
	2) ВВП	5	-26	78	1	-5
	3) Тривалість навчання	-10	-10	13	3	-31
	4) Очікувана тривалість навчання	-15	-13	12	-0,2	-40

1	2	3
Тривалість життя, роки	Середні опади, мм	Середня температура, t C
Alghonian	-1,6	-0,98752485
Angla	-2,1	-0,28138105
Albana	0,8	-0,29552396
United Arab	0,8	-1,24489311
Argentina	0,8	-0,714577928
Armenia	0,7	-0,746565205
Australia	1,3	
Austria	1,2	1,17839283
Azerbaijan	0,3	-0,70747902
Banadi	-1,6	-0,177992845
Belgium	1,2	-0,86343664
Benin	-1,3	-0,986333587
Burkina Faso	-1,6	-0,449903823
Bangladesh	-0,5	-0,25199847
Bulgaria	0,8	-0,350258145
Bahamas, TI	0,7	1,42695373
Bosnia and Deland	0,7	-0,697005251
Belize	0,6	0,002176885
Bolivia	-0,7	-0,262771179
Brazil	0,2	-0,686662811
Barbados	0,6	0,939833643
Bhutan	-1,3	-0,23244484
Botswana	-0,8	-0,146773092
Central Afric	1,8	0,518779888
Canada	-1,3	0,810398386

Рис. 1. Таблиця з даними про тривалість життя, середню кількість опадів, мм., температуру повітря t C⁰ по 135 країнам світу

1	2	3
Тривалість життя, роки	Середні опади, мм	Середня температура, t C
Тривалість життя, роки	1,00000	-0,00026
Середні опади, мм	-0,00026	1,00000
Середня температура	-0,53264	-0,00059
Variable	впл	Середні опади
впл	1,00	0,05
Середні опади	0,05	1,00
Середня температура	-0,26	0,01
Variable	Середня тривалість, навічання, рр	Оцінювана тривалість, навічання, рр
Середня тривалість, навічання, рр	1,00	0,84
Оцінювана тривалість, навічання, рр	0,84	1,00
Середні опади, мм	-0,10	-0,15
Середня температура, t C	-0,10	-0,13
Variable	Індекс людського розвитку	Середні опади, мм
Індекс людського розвитку	1,00	-0,09
Середні опади, мм	-0,09	1,00
Середня температура, t C	-0,10	0,04

Рис. 2. Кореляційні зв'язки між критеріями, що входять до Індексу людського розвитку, Індексом в цілому та природно-кліматичними чинниками

Висновки. Останнім часом досить актуальним та спірним стає об'єктивність міжнародних оцінок щодо розвитку людського потенціалу у світі. Аналізуючи Індикатори сталого розвитку виникла необхідність урахування впливу не лише економічних, соціальних, а й природно-кліматичних чинників. Дані факторного аналізу, проведеного в програмі «Statistica» показали кореляційні зв'язки між Індексом людського розвитку та його входними критеріями та природними чинниками: Індекс на 9 % залежить від опадів, на 10 від температури повітря, на 43 від екстремальних погодних умов(обернена пропорційність), на 9 та 3 % від площі лісової зони.

Тобто, країна, для якої складають рейтинг може бути економічно багатою, але знаходитись територіально у зоні несприятливого клімату, який чинить негативний вплив на подальший її розвиток. Але знаючи залежність між цими явищами можливо нівелювати чи запобігти негативному впливові природи на сталий розвиток суспільства. Тому виникає необхідність побудови моделі, а згодом й інформаційної систем, яка допоможе зрозуміти взаємозв'язок факторів природного впливу та розвитку соціально-економічних аспектів країн світу.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Чернавский Д. С. Математическое моделирование геополитических процесов / Д. С. Чернавский. – М. : Радио и связь, 2003. – С. 150–170.

2. Влияние природно-климатических факторов на социально-экономические и производственные системы : [монография] / Ходаков В. Е., Соколова Н. А., Чёрный С. Г. – Херсон : Гринь Д. С., 2012.
3. Буреева Н. Багатомірний статистичний аналіз Statistica / Н. Буреева. – Нижній Новгород, 2007.

© Савченко-Марущак М. С., 2016

УДК 004.032.26

*Соколов А. Є., Соколова О. В.,
Херсонський національний технічний університет,
м. Херсон, Україна*

МОДЕЛІ ДИНАМІКИ ПРОЦЕСУ НАКОПИЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЇ

Вступ. Для забезпечення гарантованого рівня освіти необхідно здійснювати оптимізацію процесу навчання за рахунок розробки і використання методів, моделей, інформаційних технологій навчання і оптимізації навчального процесу. Для цього необхідно моделювати процеси накопичення інформації [1]. Одним із підходів до моделювання є підхід з використанням інформаційного простору [2].

Основна частина. При моделюванні систем навчання було доведено, що інформаційний простір вхідних повідомлень, що розглядається поза завданням накопичення інформації, лінійний [3]. Позначивши сприйману інформацію, визначувану відстанню між інформацією, що прийшла і зберігається, як I_ε , можемо записати:

$$I_\varepsilon(1) \geq I_\varepsilon(2) \geq I_\varepsilon(3) \geq \dots \geq I_\varepsilon(n) \quad . \quad (1)$$

Припустивши, що кожен акт подачі повідомлення займає за часом інтервал Δt , можемо перейти до часової залежності $I_\varepsilon = I_\varepsilon(i\Delta t)$. При $\Delta t \rightarrow 0$ переходимо до безперервного часу. Природно припустити, що швидкість зміни кількості інформації пропорційна поточній кількості інформації, тобто припустити закон органічного росту в процесі накопичення інформації, причому негативність правої частини забезпечує збіжність процесу.

Це припущення дозволяє отримати математичну модель динаміки процесу накопичення інформації. З іншого боку, можливість оцінки інформативності повідомлень і міри накопичення інформації дозволяє оптимізувати співвідношення корисної інформації і використовуваного носія.

Використовуючи відомі методи опису динамічних систем, і ввівши в модель вхідну інформацію I_x , представимо динаміку процесу перехідним процесом лінійної динамічної системи, що відповідає моделі (2):

$$\begin{aligned}\frac{dI_\varepsilon}{dt} &= -\alpha I_\varepsilon + \beta I_x; \\ pI_\varepsilon(p) &= -\alpha I_\varepsilon(p) + \beta I_x(p); \\ I_\varepsilon(p) &= \frac{(\beta/\alpha)}{(1/\alpha)p + 1} I_x(p).\end{aligned}\tag{2}$$

При $\beta/\alpha = k$ і $1/\alpha = T$ отримаємо передавальну функцію каналу накопичення інформації:

$$\begin{aligned}I_\varepsilon(p) &= W(p)I_x(p); \\ W(p) &= \frac{k}{Tp + 1}.\end{aligned}\tag{3}$$

Отже, математична модель процесу накопичення знань в простому випадку може бути описана процесом накопичення і втрати інформації. Проте реальна ситуація ускладнюється зв'язками між різними об'єктами і їх інформацією. В цьому випадку необхідно враховувати зв'язність і вплив різних інформаційних об'єктів, накопичених системою. Припустивши, що цей об'єкт пов'язаний з n об'єктами, можемо охарактеризувати кількість інформації n мірним вектором. Тоді динаміка накопичення і втрати інформації описується системою диференціальних рівнянь:

$$\dot{\mathbf{I}}_\varepsilon = \mathbf{A}\mathbf{I}_\varepsilon + \mathbf{B}\mathbf{I}_x.\tag{4}$$

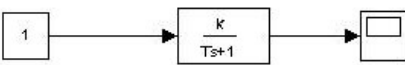
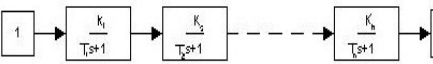
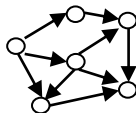
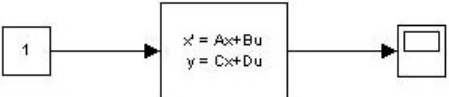
При цьому елемент a_{ij} матриці $\mathbf{A}$ описує зв'язок i -го і j -го компонентів вектору інформації, а матриця $\mathbf{B}$ описує вплив вхідної інформації на процес накопичення і втрати інформації. В процесі накопичення інформації відбувається накопичення інформації, що описується зміною в часі або траєкторією вектору $I_\varepsilon(t)$. Важливо, що очікувана кількість інформації пов'язана з очікуваним виграшем від наявності цієї інформації.

Важлива структура повідомлення. Для порядку системи диференціальних рівнянь, що описує динаміку процесу накопичення інформації, існує простий зв'язок між порядком моделі і відповідним концептом і ідеалом. Для повідомлення, що описує просте поняття, маємо не пов'язаний вузол. Якщо це повідомлення не має зв'язків з нако-

пиченою раніше інформацією, то модель описується диференціальним рівнянням першого порядку, або інерційною ланкою першого порядку. При накопиченні інформації про послідовність явищ модель має клітинну матрицю порядку, визначуваного кількістю концептів, і на решті, в загальному випадку, модель описується клітинною матрицею з діагоналлю, що відповідає власним властивостям об'єктів і внедіагональними елементами, що описують зв'язки між концептами (таблиця 1).

Таблиця 1

Моделі динаміки накопичення інформації

Ідеал	Порядок	Схема моделювання динаміки
	Модель першого порядку	
	Модель Високого порядку	
	Зв'язна Модель Високого порядку	

Висновки. Отже, математична модель процесу накопичення інформації в інформаційному просторі представлена лінійною динамічною системою. Ентропія системи описує очікувану інформацію, накопичену в системі, і пов'язана з очікуваною корисністю накопиченої інформації.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Соколов А. Е. Моделирование процесса принятия педагогического решения при компьютеризированном обучении / А. Е. Соколов, Е. О. Махова // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. – 2010. – № 1(25). – С. 59–61.
2. Соколов А. Є. Підхід до моделювання процесу комп'ютеризованого навчання / А. Є. Соколов, О. В. Соколова // Молодь у світі сучасних технологій : наук.-практ. конф., 26-27 квітня 2012 р., матеріали. – Херсон, 2012. – С. 257–260.
3. Соколова О. В. Побудова математичної моделі динаміки процесу накопичення інформації / О. В. Соколова // Наукові праці ЧДУ ім. Петра Могили. Науково-методичний журнал. – 2014. – Вип. 225, т. 237. – С. 127–133.

© Соколов А. Є., Соколова О. В., 2016

WEB-ОРІЄНТОВНИЙ РЕСУРС ДЛЯ ОБРОБКИ НЕЧІТКОЇ ЕКСПЕРТНОЇ ІНФОРМАЦІЇ

У доповіді обговорюються існуючі методи для обробки чіткої та нечіткої експертної інформації з урахуванням рівня компетентності експерта при розробці системи підтримки прийняття рішень для вирішення багатокритерійних задач з різними рівнями невизначеності.

Система підтримки прийняття рішення (СППР) – це інтерактивна комп'ютерна система, яка призначена для підтримки різних видів діяльності при прийнятті рішень із слабоструктурованих або неструктурованих проблем. Інтерес до СППР, як перспективної галузі використання обчислювальної техніки та інструментарію підвищення ефективності праці в сфері управління економікою, постійно зростає. У багатьох країнах розробка та реалізація СППР перетворилася на дільницю бізнесу, що швидко розвивається [2].

Сучасні системи підтримки прийняття рішень виникли в результаті злиття управлінських інформаційних систем і систем управління базами даних, як системи, що максимально пристосовані до розв'язування задач щоденної управлінської діяльності, і є інструментом, щоб надати допомогу тим, хто вирішує (робить вибір). За допомогою СППР може проводитись вибір рішень у певних неструктурованих і слабо структурованих задачах, у тому числі й тих, що мають багато критеріїв.

Метою роботи є підвищення ефективності прийняття рішень за рахунок розробки системи підтримки прийняття рішення у вигляді інтернет-ресурсу на основі існуючих методів обробки експертної інформації для чітких та нечітких вхідних даних.

Чіткі вхідні дані оброблюються комбінацією методів лінійної та мультиплікативної згортки. Лінійне згортання нормованих критеріїв ґрунтується на ідеї зведення часткових критеріїв до безрозмірних величин з інтервалом можливих значень кожного з них $[0, 1]$. Проте адитивні (лінійні) згортання мають ваду – значення одного зі складових критеріїв може бути дуже великим унаслідок того, що значення інших мінімальні. Така ситуація є вкрай небажаною. Наприклад, конструюючи літак із складовими критеріями економічності та швидкості польоту, за певних значень вагових коефіцієнтів можна отримати максимальне

значення економічності за рахунок того, що швидкість польоту становитиме 0, а такий літак не потрібен нікому [3]. Щоб уникнути таких ситуацій, запропоновано варіанти мультиплікативного згортання. Для таких згортань різке зменшення значення хоча б одного часткового критерію $Q_i(E_i)$ різко зменшує значення глобального критерію $Q(E_i)$. Критерії такого виду широко використовуються в економічних дослідженнях. Саме тому в розроблюваній системі рішення приймається двома методами: лінійної та мультиплікативної згортки.

Виходячи з того, що експертна інформація нерідко має вигляд нечітких даних (описується словами, наприклад «низький», «високий», «середній»), можливість оброблювати таку інформацію є вкрай необхідною для сучасних СППР. Нечіткі вхідні дані оброблюються методом агрегації узагальнених трапеційних форм (рис. 1) [1; 3]. Цей метод полягає у створенні таблиці експертних оцінок за лінгвістичною шкалою, що представлена у вигляді ЛТ трикутної форми, наприклад $\{H, HC, C, BC, B\}$. Граматика формування експертних оцінок дозволяє використання операторів {в межах, та, нижче, вище} для представлення суджень експертів в межах декількох ЛТ трикутної форми. Цей метод дозволяє враховувати як мінімальні (песимістична позиція ЛПР), так і максимальні (оптимістична позиція ЛПР) експертні оцінки одночасно.

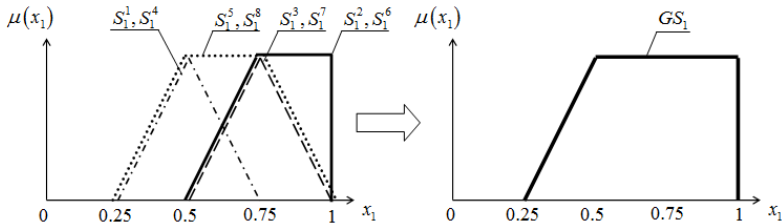


Рис. 1. Обробка нечіткої експертної інформації у вигляді лінгвістичних термів трикутної форми

При прийнятті рішення особливу роль грає компетентність експерта, адже від її рівня залежить адекватність прийнятого рішення. Для визначення рівня компетентності експерта застосовують методи самооцінки експертів. Найбільш проста і зручна форма самооцінки – сукупний індекс, розрахований на підставі оцінки експертами своїх знань, досвіду і здібностей по ранговій шкалою з позиціями «високий», «середній», «низький». Першій позиції приписується числове значення 1, другий – 0,5, третій – 0. Коефіцієнт рівня компетентності може змінюватися від 1 (повна компетентність) до 0 (повна некомпетентність).

Зазвичай у групу експертів прийнято включати тих, у кого індекс компетентності не менше середнього (0,5) і вище (до 1).

Отримати первинні числові значення самооцінки (k_1 , k_2 , k_3) для розрахунку індексу компетентності експертів можна за допомогою питання безпосередньо експерту [2].

При відборі експертів методом самооцінки виникає проблема її завищення. Однак, на думку фахівців, «досвід численних експертиз і у нас, і за кордоном показує, що групи з високою самооцінкою, як правило, помиляються у своїх судженнях при проведенні експертизи менше інших».

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Chen S. M. Multicriteria Linguistic Decision Making Based on Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets and the Aggregation of Fuzzy Sets / S. M. Chen, J. Hong // Information Sciences. – 2014 (in press).
2. Черноуцкий И. Г. Методы принятия решений : [учеб. пособие] / И. Г. Черноуцкий. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 416 с.
3. Fuzzy decision making based on hesitant fuzzy linguistic term sets: Proceedings of the 2013 Fifth Asian Conference on Intelligent Information and Database Systems / L. W. Lee, S.M. Chen. – Kuala Lumpur, Malaysia. – 2013. – P. 21–30.

© Солнцева О. О., 2016

УДК 004.8

Сомиков Н.,

Херсонский национальный технический университет,

г. Херсон, Украина,

Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Жарикова М. В.

АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПОМОЩЬЮ ПРИБЛИЖЕННЫХ МНОЖЕСТВ В СИСТЕМЕ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ТУШЕНИИ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ

В результате лесных пожаров уничтожаются деревья и кустарники в лесу, снижаются защитные, водоохранные и другие полезные свойства леса, уничтожается фауна, сооружения, а в отдельных случаях и населенные пункты. Борьба с лесными пожарами представляет собой актуальную проблему. При этом очень важно формирование оптимального плана тушения. Принятие решений при тушении лесных пожаров основывается на большом объеме знаний, описывающих

сложные взаимосвязи между физико-химическими, биологическими, социальными, экономическими процессами. Более того, эти процессы характеризуются стохастичностью, пространственной привязкой и зависимостью от времени. В процессе принятия решений требуется анализ сложных неопределенных ситуаций с целью оценки влияния на них множества возможных альтернатив. Задача усложняется еще и тем, что на лицо, принимающее решение, (ЛПР) накладывается очень большая ответственность, так как ошибки здесь могут привести к пагубным социальным, экономическим и экологическим последствиям. Задача принятия решений является трудноформализуемой, для ее решения необходимо произвести анализ существующих статистических данных, описание которого и является целью данной статьи. Предлагается анализ данных производить с помощью приближенных множеств (Rough sets) [1; 2].

Теория приближенных множеств, разработанная польским ученым Здиславом Павлаком, положила начало развитию целого направления интеллектуального анализа данных. Неопределенность здесь оценивается с помощью интервала во множестве значений, а не с помощью степеней принадлежности, как в теории нечетких множеств.

Для применения теории приближенных множеств данные о пожарах представляются в виде информационной таблицы, состоящей из объектов (строк) и атрибутов (столбцов). Объекты, характеризующиеся одинаковой информацией, являются неразличимыми (сходными) с точки зрения имеющейся о них информации. *Отношение неразличимости*, порождаемое таким способом, является математической основой теории приближенных множеств. Отношение неразличимости используется для выражения того факта, что из-за недостатка знаний, некоторые объекты невозможно различить, используя доступную информацию.

Приближенное множество характеризуется двумя аппроксимациями: нижней, которая определяет элементы, однозначно принадлежащие данному множеству, и верхней, определяющей элементы, которые могут принадлежать данному множеству [1; 2].

R-нижней аппроксимацией приближенного множества X является набор таких его объектов, которые на основе отношения R могут быть классифицированы как принадлежащие X .

R-верхней аппроксимацией приближенного множества X является набор таких его объектов, которые возможно принадлежат X на основе отношения R .

R-граничной областью X называется подмножество его элементов, которые принадлежат R -верхней аппроксимации, но не принадлежат R -нижней аппроксимации.

R-отрицательной областью приближенного множества X называется множество элементов универсума, которые с вероятностью 1 не принадлежат X .

Определение. Множество X называется *точным* (на основе отношения R), если его граничная область представляет собой пустое множество.

Определение. Множество X называется *приближенным* (на основе отношения R), если его граничная область представляет собой непустое множество.

Подобные системы с применением теории приближенных множеств только начинают применяться на практике. В качестве дальнейшего развития модели планируется включение в систему интеллектуальных методов, которые позволят осуществлять поддержку принятия решений для предупреждения лесных пожаров, а также их тушения.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Pawlak Z. Rough Sets / Z. Pawlak, W. Jerzy, R. Slowinski, W. Ziarko // Comm. of ACM. – 1995. – Vol. 38. – No. 11. – P. 88–95.
2. Pawlak Z. Vagueness – a Rough Set View / Z. Pawlak // Structures in Logic and Computer Science. – 1997. – P. 106-117.

© Сомиков Н., 2016

УДК 004.6

Стоянова М. Б.,

ХНТУ, Херсон, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Райко Г. О.

ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛІ ОБСЛУГОВУВАННЯ КЛІЄНТІВ У РЕКЛАМНОМУ БІЗНЕСІ

Актуальність наукової роботи. У сучасній динамічній економічній системі, коли кількість конкурентів у рекламному бізнесі зростає, значущим параметром при виборі постачальника рекламних послуг стає не тільки рівень цін, а й якість сервісу. Головною умовою створення успішної рекламної компанії та реалізації успішної взаємодії з клієнтом – це надання рекламодавцям таких товарів і послуг, які б повністю задовольняли їхні потреби та бажання. Забезпечення цієї вирішальної задоволеності є сутністю відносин орієнтованих на клієнта,

отже, все більше компаній фокусуються в першу чергу на своїх клієнтах та створенні ефективної моделі їх обслуговування для забезпечення довгострокової співпраці з ними.

Створення такої моделі можливо тільки через оптимізацію всіх бізнес процесів організації для обслуговування клієнтів, коригування організаційної структури, а також прийняття політик, процедур і технологічних інструкцій, які дозволяють досягти цієї мети. Система управління взаємовідносинами з клієнтами або CRM-система являє собою багатофункціональне програмне забезпечення для автоматизації процесу взаємодії з потенційними або вже залученими клієнтами та оптимальною моделлю вирішення проблем та зменшення ризиків під час функціонування бізнес-процесів рекламного агентства.

Метою роботи обґрунтування здійснення застосування моделі управління взаємовідносинами з клієнтами як оптимізації діяльності рекламного агентства.

Завданням роботи є формулювання основних напрямів моделі, проблем, що вона вирішує, визначення її структури, наведення прикладів її ефективного застосування.

На відміну від традиційної моделі обслуговування клієнтів, яка припускала виключно консультативний характер співробітництва клієнта з менеджером рекламного агентства в телефонному режимі або за допомогою прямого звернення(контакту), функціонуючу в режимі «питання-відповідь», методика сучасних сервісних комплектацій передбачає більш широкий спектр можливостей, укладених у додатках та модулях CSS (Customer service and support).

Серед них можна виділити наступні основні властивості, на яких базується якість функціоналу обслуговування клієнтів:

- База даних, що містить інформацію про клієнтів і контактах із ними; набір цих відомостей дозволяє в будь-який момент взаємодії з тим чи іншим клієнтом визначити, чи зверталася ця людина в компанію раніше і з якими питаннями;

- Структура CSS-додатків дозволяє забезпечити робочу взаємодію не тільки з територіально віддаленими клієнтами, але також надає можливість організації групової роботи із замовниками та партнерами в умовах галузевого та регіонального поділу, а також надання послуг у дистанційному режимі;

- У програму модуля закладено можливість відліку статистики, за рахунок чого можна при необхідності вести запис стандартних питань і труднощів, а також формальних довідок, на базі чого згодом організувати підтримку клієнтів щодо стандартних питань;

- Збір даних про потенційних клієнтів, за допомогою якого можна розширити коло споживачів пропонованих рекламним агентством про-

дуктів і послуг. Уже наявні контактні дані заносяться на зберігання в систему і розподіляються між менеджерами; їх актуальність регулярно відстежується;

- У функціонал CSS також на тому ж рівні входить можливість регулювання ділових комунікацій з партнерами; як і у випадку з клієнтською базою, системою проводиться постійне поповнення та оновлення довідкової інформації [1].

Наступне аналізованих нами додаток CRM-системи – це SFA(Sales Force Automation), модуль автоматизації діяльності менеджерів роботи з клієнтами. Процес продажу послуг рекламного агентства здійснюється різними інтерфейсами, і хід його припускає зв'язок і взаємодія багатьох бізнес-процесів компанії [2].

Основне джерело інформації, що надходить у базу даних страхової компанії, – це безпосередньо продавці її послуг. Саме від них надходить найбільша кількість відомостей, які можуть бути занесені в систему, щоб згодом виявитися корисними. Таким чином, система обміну інформацією всередині агентства повинна однаково ефективно функціонувати в обох напрямках: з одного боку, менеджеру з обслуговування клієнтів необхідно мати можливість поповнювати базу даних нової отриманою інформацією, щоб її могли використовувати інші; з іншого ж боку – у менеджерів повинен бути настільки ж вільний доступ до всіх найактуальнішим даними, що надходять в загальну базу [3].

У стандартні функціональні можливості SFA-додатки входять:

- Контроль над станом контактної інформації: перевірка актуальності даних як філій власної компанії, її партнерів і клієнтури, так і конкурентів, а також доступ до історії зв'язків за всіма лініями;

- Управління діяльністю агентів і менеджерів; спеціально налаштований у календарному режимі модуль дозволяє направляти ділові процеси різних підрозділів компанії, а також окремих співробітників. Така координація здійснюється за допомогою налаштування переліку завдань;

- Технології та методики сучасного маркетингу, включаючи всі дослідження в цій області і проекти акцій, в основі своїй базуються на аналізі поведінки кожного клієнта зокрема і особливостях окремих груп. Завдяки ретельному опрацюванню попередніх взаємодій і мотивацій, стає можливим прогнозувати подальші зміни в споживчому середовищі і відповідним чином направляти свої дії.

В даній роботі було проведено аналіз діяльності рекламного агентства у роботі з клієнтами, виявлено його основні обов'язки та функції, що вимагають оптимізації для реалізації ефективної діяльності як відділу роботи з клієнтами так і рекламного агентства в цілому, запропонована нова модель управління відносин з клієнтами як програмне

забезпечення, що вирішує задачі оптимізації роботи з клієнтами рекламного агентства.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Основи інформаційних систем : [навч. посібник]. – Вид. 2-ге, перероб. и доп. / В. Ф. Ситник, Т. А. Писаревська, Н. В. Єрьоміна, О. С. Краєва ; За ред. В. Ф. Ситника. – К. : КНЕУ, 2001. – 420 с.
2. Пономаренко В. С. Проектування економічних інформаційних систем / Пономаренко В. С., Пушкар О. І., Журавльова І. В., Мінухін С. В. – К. : ВЦ «Академія», 2002. – 486 с.
3. Системи оброблення економічної інформації : [навч.-метод. посібник для самост. вивч. дисц.] / За заг. ред. В. Ф. Ситника. – К. : КНЕУ, 2004. – 332 с.

© Стоянова М. Б., 2016

УДК 04.9:123.321

Стучинська Н. Ю.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, ст. викладач Сіденко Є. В.

ІСПР НА НЕЧІТКІЙ ЛОГІЦІ ДЛЯ ВИБОРУ МОДЕЛІ КООПЕРАЦІЇ УНІВЕРСИТЕТІВ ТА ІТ-КОМПАНІЙ

У доповіді обговорюються існуючі методи та підходи до створення інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень на нечіткій логіці для вибору раціональної моделі співпраці між університетом та ІТ-компанією.

На сьогодні день проблема співпраці є актуальною як для університетів, так і для ІТ-компаній. Науково-технічний потенціал університетів дає широкі перспективи для впровадження власних наукових розробок у виробництво або ІТ-індустрію, який може бути підсилений за рахунок взаємодії з виробничо-промисловими компаніями. Об'єднання ресурсів університетів та ІТ-компаній, тобто компаній, що займаються розробкою та впровадженням інформаційних технологій (ІТ), в акад.-мічно-промислові консорціуми (АПК) відкриває широкі можливості для співпраці в напрямках Science-to-Business (S2B) та Business-to-Science (B2S).

Проблема вибору моделі співпраці постає перед університетом та ІТ-компанією на початку співробітництва та при умовах зміни напрямку розвитку. Відповідні взаємовідносини можна умовно призвести до чотирьох моделей кооперації: а) А1 – Освіта та навчання, обмін

знаннями, цілеспрямована підготовка кадрів для ІТ-індустрії; b) A2 – Центр підтримки сертифікації; c) B – Спільний центр наукових досліджень, розробка спільних наукових проєктів; d) C – Бізнес інкубатор Start-up проєктів [2].

Метою даної роботи є дослідження методів створення систем підтримки прийняття рішень на нечіткій логіці та розробка, налаштування та тестування алгоритмічно-програмного забезпечення системи підтримки прийняття рішень на нечіткій логіці для підвищення ефективності співпраці в рамках АПК типу «Університет – ІТ-Компанія» на основі чотирьох типів моделей (A1, A2, B, C). Для досягнення цієї мети було використано структуру ієрархічно-організованої СППР для вибору моделі співпраці між ВНЗ та ІТ-компанією, її основні характеристики, зокрема лінгвістичні змінні та нечіткі бази правил підсистем усіх ієрархічних рівнів [1]. За структурою було розроблено та протестоване програмне забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес вибору моделі співпраці між ВНЗ та ІТ-компанією.

Розробка СППР із застосуванням нечіткої логіки передбачає вибір алгоритму нечіткого логічного виведення. На сьогодні запропоновано декілька відповідних алгоритмів, які знайшли практичне застосування, зокрема, алгоритми Мамдані, Цукамото, Ларсена, Сугено та ін. Алгоритм Мамдані, реалізований у роботі, є одним із перших, який знайшов застосування в СНЛВ.

Формально алгоритм Мамдані здійснюється за наступними етапами [1; 3].

Етап 1. Формування баз правил (БП) систем нечіткого логічного виведення. На даному етапі експерт (розробник) визначає структуру нечіткої СППР, зокрема, кількість лінгвістичних змінних (ЛЗ) та зв'язки між ними, діапазон зміни ЛЗ, кількість та форму ФН лінгвістичних термів (ЛТ). На основі відповідних даних експерт формує правила продукційного типу IF... THEN... для всіх БП підсистем. Правила відповідного типу складаються з двох частин: підумов (антецедентів), які можуть поєднуватися логічними зв'язками AND (OR) та висновків (консеквентів).

Етап 2. Фазифікація вхідних змінних за допомогою ФН відповідних ЛТ. На даному етапі визначається відповідність (ступінь належності $\mu_A(x)$) вхідних даних (x), заданих користувачем (ЛПР), до ЛТ (A) конкретних ЛЗ, при цьому $\mu_A(x) \in [0, 1]$.

Етап 3. Активізація антецедентів в нечітких правилах продукційного типу. Правила, в яких ступінь істинності (належності) антецедентів відмінний від нуля, вважаються активними і використовуються для подальших розрахунків.

Етап 4. Агрегація антецедентів правил. Для виконання відповідної процедури використовуються нечіткі логічні операції ($\min$, $\max$, prod) для всіх ступенів належності, наприклад, $\mu_z(y_1) = \text{MIN}(\mu_A(x_1), \mu_B(x_2), \mu_C(x_3))$, по кожному правилу. При цьому для скорочення часу виведення враховуються тільки активні правила.

Етап 5. Акумуляція консеквентів нечітких правил продукційного типу. На цьому етапі відбувається об'єднання всіх нечітких множин вихідної ЛЗ по всім активізованим правилам у результуючу нечітку множину.

Етап 6. Дефаззифікація вихідних змінних. На цьому заключному етапі відбувається переведення нечіткої результуючої множини в чітке число на основі різнотипних методів дефаззифікації (методу центра ваги, методу центра площі, методу висот, методів лівого, правого максимумів та ін.).

Структура розробленого програмного забезпечення визначається наступними компонентами. Систему нечіткого логічного виведення описує клас `SubSystem`, а саме містить інформацію про набори вхідних та вихідних змінних за допомогою колекцій `List<Variable>`, має функціонал для автоматичного формування бази правил, які записуються у колекцію `ArrayList<Rule>`. Лінгвістичні змінні описуються класом `Variable`, який містить в своєму описі ім'я змінної, діапазон зміни та множину лінгвістичних термів (клас `Term`). Терм у свою чергу визначається назвою та формою терму, яка задається за допомогою методу `setTermForm(double[] Xcoord, double[] Ycoor)`. Клас `Rule` описує правила продукційного типу за допомогою колекції `ArrayList` для антецедентів та консеквентів. Методи фаззифікації (*fuzzification*), активації (*activation*), агрегації (*aggregation*), акумуляції (*accumulation*) та дефаззифікації (*defuzzification*) представлені відповідними методами у класі `MamdaniAlgorithm`.

Результати моделювання і тестування розробленої СППР для вибору моделі співпраці в рамках АПК підтверджують її працездатність та ефективність на різнотипних наборах вхідних даних.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кондратенко Ю. П. Системи підтримки прийняття рішень на нечіткій логіці для підвищення ефективності співпраці в рамках академічно-промислових консорціумів типу «Університет – ІТ-компанія»: [монографія] / Ю. П. Кондратенко, Г. В. Кондратенко, Є. В. Сіденко, В. С. Харченко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського, 2015. – 172 с.
2. Кондратенко Ю. Аналіз особливостей інноваційної співпраці академічних інституцій та ІТ-компаній в напрямках S2B та B2S / Ю. Кондратенко,

- В. Харченко // Технічні вісті. – Львів : НУ «Львівська політехніка». – 2014. – № 1(39). – С. 15–19.
3. Леоненков О. В. Нечеткое моделирование в среде MATLAB и fuzzyTECH / О. В. Леоненков. – СПб. : БХВ-Петербург, 2005. – 736 с.

© Стучинська Н. Ю., 2016

УДК 04.9:656.135

Топалова М. В.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: канд. техн. наук, ст. викладач Сіденко Є. В.

СИСТЕМА ПЛАНУВАННЯ ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ ПРИ ЗМІНІ УМОВ ВАНТАЖОПЕРЕВЕЗЕНЬ

У доповіді обговорюються існуючі методи та підходи для планування транспортних маршрутів, а також запропоновано підходи для вирішення такого класу задач при зміні умов вантажоперевезень.

Для того, щоб підвищити рівень обслуговування клієнтів та знизити транспортні витрати постачальники намагаються розробити або використати ефективні системи, які допоможуть їм досягти поставленої мети шляхом планування транспортних маршрутів автопарку, який використовується постачальником.

Однією з ключових функцій систем підтримки прийняття рішень у галузі транспортної логістики є можливість розрахунку та побудови ефективних з точки зору вартості об'їзду маршрутів різного призначення на транспортній мережі. Роботу присвячено дослідженню одного з таких завдань, що полягає в знаходженні маршрутів [3] для відвідування заданої множини адрес деякою кількістю одиниць транспортних засобів з обов'язковим поверненням в початкове місце розташування після закінчення поїздки. Така проблема найбільш часто зустрічається серед компаній, що виконують розвезення товару з деякого складу до точок споживання або роздрібної торгівлі.

У цій роботі використовуються такі методи пошуку оптимального шляху [1], як saving-алгоритм, модифікований saving-алгоритм, sweeping-алгоритм.

Формування послідовного обходу вузлів на основі saving-алгоритму [2] відбувається за допомогою формування saving-таблиці відстаней, яке здійснюється за формулою:

$$S_{ij} = l_{oi} + l_{oj} - l_{ij}, \text{ для пари вузлів } i, j, \text{ де}$$

l_{oi} – відстань між базовим та i -м вузлом;

l_{oj} – відстань між базовим та j -м вузлом;

l_{ij} – відстань між вузлами i та j .

Пари вузлів у saving-таблиці відстаней розташовуються в порядку почергового зменшення величини. На основі отриманої saving-таблиці, починаючи з першої пари вузлів, будується Гамільтонів цикл, шляхом пошуку в таблиці пари вузлів, що містить один із вузлів попередньої пари. Об'єднуємо їх у послідовність, і так далі, доки не пройдемо всі вузли. Додаємо на початок та в кінець базовий вузол 0.

Використовуючи гамільтонів цикл, отриманий в результаті застосування saving-алгоритму сформуємо маршрути транспортних перевезень при різних значеннях замовлень вантажу. Для цього починаючи з першого в гамільтоновому циклі вузла 1, формуємо маршрут № 1, шляхом послідовного додавання до маршруту вузлів циклу (0-1-2...-n). Перед додаванням кожного нового вузла перевіряємо виконання умови: сумарне значення замовлення вантажу всіх доданих до маршруту вузлів не повинно перевищувати значення максимальної вантажомісткості транспортних засобів. Якщо, при додаванні до маршруту наступного в послідовності вузла, умова не виконується, то цей маршрут замикається базовим вузлом (0-1-2...n-0), і розпочинається новий маршрут, починаючи з першого в послідовності вузла, що не ввійшов до попереднього маршруту. Ця послідовність дій виконується доки всі вузли гамільтонового циклу не будуть включені до певного маршруту.

Також метою даної роботи є планування маршрутів, використовуючи метод описаний вище, але враховуючи не лише кількість замовлень та вантажомісткість транспортних засобів, а можливість зміни об'єму вантажу замовником (клієнтом) у момент початку руху транспортного засобу до точки призначення. У такій ситуації відбувається зміна умов вантажоперевезень і ускладнюється планування подальших маршрутів транспортних засобів, а також маршруту, який розпочався перед зміною умов.

Час доставки товару є також однією з умов, яка покращує рівень обслуговування замовника (клієнта) постачальником та підвищує його рівень конкурентоспроможності. Під часом доставки в цій роботі мається на увазі те, що замовник (клієнт) вказує необхідний йому інтервал часу, в який він бажає отримати замовлення, а постачальник за допомогою розробленої системи планує транспортні маршрути перевезень враховуючи не тільки кількість замовлень та вантажомісткість транспортних засобів, можливість зміни об'єму вантажу замовником, але і час необхідної доставки.

Апробація методу та умов, які змінюються доводить ефективність, що підтверджено при розв'язанні задач транспортної логістики, зо-

крема при формуванні маршрутів транспортних перевезень при зміні умов вантажоперевезень.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kondratenko Y. P. Synthesis of Intelligent Decision Support Systems for Transport Logistic / Y. P. Kondratenko, S. B. Encheva, E. V. Sidenko // Proceeding of the 6th IEEE International Conference on Intelligent Data Acquisition and Advanced Computing Systems : Technology and Applications, IDAACS'2011. Vol. 2 (Sept. 15–17, 2011, Prague, Czech Republic), pp. 642–646.
2. Методы и системы принятия решений. Системы, основанные на знаниях / Под ред. Борисова А. Н. – Рига : РПИ, 1989.
2. Гаджинський А. М. Логістика / А. М. Гаджинський. – М. : Центр «Маркетинг», 2000. – 375 с.

© Топалова М. В., 2016

УДК 004.6

Шевченко В. А.,

*Херсонский национальный технический университет,
г. Херсон, Украина*

Научный руководитель: д-р техн. наук, профессор Ходаков В. Е.

WEB-САЙТ ТУРИСТИЧЕСКОЙ ФИРМЫ «БЮРО ПУТЕШЕСТВИЙ «БИЛЕТЫ ПО ЕВРОПЕ»

Web-сайт – это информация, представленная в определенном виде, которая располагается на web-сервере и имеет свое имя (адрес) [1]. Состоит из связанных между собой web-страниц. Web-страница представляет собой текстовый файл с расширением *.htm, который содержит текстовую информацию и специальные команды – HTML-коды, определяющие в каком виде эта информация будет отображаться в окне браузера.

Вся графическая, аудио- и видео информация непосредственно в web-страницу не входит и представляет собой отдельные файлы с расширениями *.gif, *.jpg (графика), *.mp3 (звук), *.avi (видео). В HTML-коде страницы содержатся только указания на такие файлы (рис. 1).

Каждая страница web-сайта имеет свой internet адрес, который состоит из адреса сайта и имени файла, соответствующего данной странице.

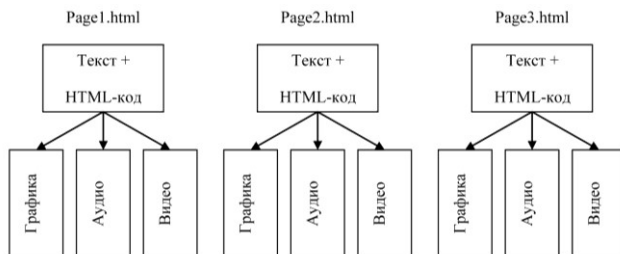


Рис. 1. Структура web-сайта

Web-сайт – это информационный ресурс, состоящий из связанных между собой гипертекстовых документов (web-страниц), размещенный на web-сервере и имеющий индивидуальный адрес.

Web-сайт туристической фирмы «Бюро путешествий «Билеты по Европе» имеет иерархическую структуру. Данная структура вначале предполагает создание категорий высшего уровня, а затем материал в логическом порядке размещают в категории, которые находятся ниже.

Иерархические структуры бывают двух видов: узкая глубокая и широкая неглубокая [2]. Узкая глубокая иерархия характеризуется тем, что на верхнем уровне она имеет мало категорий. Для получения нужной информации пользователь вынужден переходить на несколько уровней вниз.

Web-сайт туристической фирмы имеет широкую неглубокую иерархию (рис. 2).

Ядро web-сайта туристической фирмы состоит из следующих модулей:

- 1) конфигурационного файла (config.php);
- 2) модуля вывода сообщений (core.exception.php);
- 3) модуля связи с базой данных (core.db.php);
- 4) модуля подключения шаблона web-сайта (class.php);
- 5) основных функций (core.functions.php);
- 6) модуля работы с сессиями (core.session.php).

Модульная организация web-сайта дает возможность быстрой настройки конфигурации, отключения и подключения дополнительных модулей.

Сайт позволит в дешевый и удобный способ донести информацию о предложениях туристической фирмы к потребителю.

Отражает ассортимент предлагаемых туров, а также информацию о странах и курортах, в которых предлагаются туры.

Позволит заказывать туры, или бронировать их прямо на сайте турфирмы.

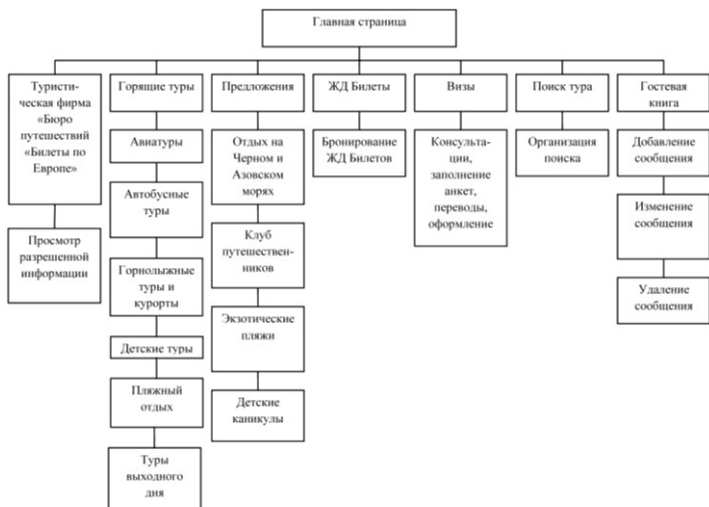


Рис. 2. Структура web-сайта туристической фирмы
«Бюро путешествий «Билеты по Европе»»

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Нильсен Я. Web-дизайн. Удобство использования Web-сайтов / Якоб Нильсен, Хоа Лоранжер. – «Вильямс», 2007. – 376 с.
2. Прайс Дж. Текст для Web. Доступность и привлекательность / Джонатан Прайс, Лиза Прайс. – Вильямс, 2003. – 464 с.

© Шевченко В. А., 2016

УДК 004.6

Шуляков Д. В.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Журавська І. М.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ПОБУДОВА СППР ДЛЯ ОБРОБКИ, АНАЛІЗУ ТА ЗБЕРІГАННЯ ДАНИХ ДЛЯ КЕРУВАННЯ РУХОМОЮ МОНІТОРИНГОВОЮ МЕРЕЖЕЮ

У роботі розглянуто методи та засоби реалізації рухомої моніторингової мережі для вирішення задач екологічного моніторингу. Про-

понується підходи для розв'язання проблем на стадії планування та організації моніторингової мережі в умовах невизначеності, зокрема, прийняття рішення щодо закупівлі необхідної кількості дронів для вирішення поставлених задач.

У сучасному світі система моніторингу та прогнозування надзвичайних ситуацій (далі – НС) стає на перше місце в боротьбі з техногенними катастрофами і природними катаклізмами. У сфері захисту населення та територій моніторинг і прогнозування НС відіграє важливу роль, оскільки спостереження, аналіз та оцінка стану виявлених і потенційних джерел НС, а також прогнозування впливу на безпеку населення та навколишнього середовища дозволить розробляти і реалізовувати заходи, спрямовані на попередження та ліквідацію НС, мінімізацію соціально-економічних та екологічних наслідків.

Результати моніторингу та прогнозування НС можуть стати одним з визначальних критеріїв при прийнятті управлінських рішень у діяльності органів і підрозділів з НС. Точна й оперативна інформація про небезпечне природне явище, аварію чи небезпечну техногенну подію, відображення ймовірності виникнення та розвитку НС дозволять якісно і ефективно розробляти програми та плани, приймати дієві рішення щодо їх попередження та ліквідації.

Метою роботи є дослідження методів підвищення оперативності обробки та візуалізації даних, що надходять з дронів, а також розробка програмного забезпечення (ПЗ) центру обробки даних (ЦОД) для зберігання, обробки та аналізу зазначених даних. На етапі планування та складання плану витрат для визначення необхідної кількості дронів вирішується задача прийняття рішень в умовах невизначеності [1]. Прийняття рішень в умовах невизначеності базується на тому, що ймовірності різних варіантів розвитку подій невідомі. У цьому випадку невизначеність – це кількість безпілотних апаратів для закупівлі. Необхідна кількість дронів визначається відповідно до площі об'єкта, за яким проводиться спостереження. Оскільки на етапі планування неможливо визначити площу поширення екологічної небезпеки, формується деяка множина можливих рішень. Оптимальне рішення визначається за допомогою критеріїв прийняття рішень, що дозволяють обрати найкраще рішення з максимальним зиском за мінімальних витрат.

Окрім моніторингу розроблювана система передбачає реалізацію методів прогнозування на основі отриманих даних за допомогою методів адаптивної множинної регресії [2].

Об'єктом дослідження є процес функціонування системи моніторингу та прогнозування НС, що вирішує наступні задачі:

- проведення спостережень за джерелами надзвичайних ситуацій;
- збір, обробка та аналіз інформації про джерела екологічної небезпеки;
- розробка бази даних для накопичення статистичної інформації щодо НС;
- прогнозування НС.

Предметом дослідження є методи програмної реалізації прикладного програмного інтерфейсу додатку (API) для ЦОД та шляхи реалізації передачі даних між клієнтами та безпілотними апаратами.

Наукова новизна полягає у подальшому розвитку методів прогнозування застосовно до систем реального часу, а саме моніторингових мереж. Новітній підхід відрізняється від існуючих комплексним підходом до урахування результатів моніторингу, що призводить до значного скорочення часу визначення необхідного розміру моніторингової мережі та формування прогнозу розвитку НС.

Практичне значення одержаних результатів. Практичною реалізацією СППР є розроблене ПЗ центру обробки даних (ЦОД) для зберігання, обробки та аналізу даних від рухомої моніторингової мережі, що може застосовуватися для побудування 3D-поверхонь за знімками місцевості. Це надасть можливість більш детального дослідження об'єктів моніторингу та аналізу статистичної інформації для прийняття рішень щодо НС.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сіденко Є. В. Нечіткі моделі та інформаційні технології для підвищення ефективності прийняття рішень в задачах транспортної логістики в умовах невизначеності [Автореферат] : автореф. дис. ... канд. техн. : 05.13.06 / Євген Вікторович Сіденко; М-во освіти і науки України, Чорномор. держ. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв, 2015. – 27 с.
2. Імітаційне моделювання : посібник [Текст] / І. О. Кравець. – Миколаїв : Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2010. – 108 с.

© Шуляков Д. В., 2016

WEB-ТЕХНОЛОГІЇ ТА WEB-ДИЗАЙН

УДК 04.9:656.135

Комаренко О. О.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Мещанінов О. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РОБОЧОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН

У доповіді обговорюються використання віртуальних машин у галузі «хмарних» технологій (англ. Cloud Computing), також представлені основні методи апаратної віртуалізації та технології реалізації віртуальних машин.

Обчислювальні ресурси необхідні користувачу для роботи з сучасними технологіям не завжди доступні фізично. Вирішенням цієї проблеми стало використання «хмарних» обчислень (англ. Cloud Computing). Ринок хмарних технологій, за оцінками IDE (International Data Corporation) склав у 2009 році приблизно \$17 млрд – близько 5 % від усього ринку комп'ютерних технологій. За оцінками експертів використання хмарних обчислень вигідніше ніж створення власних ІТ інфраструктур [1].

Метою даної роботи є дослідження методів реалізації та оптимізації доступу до віддалених обчислювальних ресурсів та використання ВМ у даній галузі, розробка ПЗ для оптимізації роботи ВМ при організації віддаленого доступу.

Завдання закладається в створенні ефективної системи надання віддалених обчислювальних ресурсів користувачу. Основною частиною задачі є побудова ефективного методу обробки черги користувачів з урахування пріоритету.

Реалізація поставленого завдання потребує кількох кроків, а саме: побудова та запуск ВМ по найбільш актуальному методу, організація легкого доступу до створеного віртуального робочого місця, забезпечення користувачу можливості використання виділених йому ресурсів.

Побудова ВМ, яка буде працювати в автоматичному режимі, можлива тільки з використанням додаткових інструментів. Серед сучасних ПЗ для створення віртуального середовища найбільш оптимальним варіантом є VMware [2].

Вибір протоколу для підключення до віддаленого робочого столу залежить від специфіки його використання. Замкнуті архітектури типу клієнт-сервер, які використовуються в середині офісу організацій, використовують протокол VNC, але для використання в навчальних цілях є ефективним використання технології NX [3].

Потужність однієї ВМ прямо пропорційна їх загальній кількості. Обчислювальна потужність обладнання, яке використовують навчальні заклади, як правило не дуже велика. Саме тому для оптимізації роботи студентів та викладачів введено чергу з урахуванням пріоритету. Протокол NX дозволяє працювати з віддаленим робочим столом мінімально навантажуючи мережу, та дозволяє доступ по мережі Internet.

Надання користувачу доступу при урахуванні усіх критеріїв та визначенням пріоритету вимагає вирішення багатокритеріальної задачі. Необхідно враховувати: користувач викладач або студент, чи викладачу має предмет пов'язаний з ПЗ встановленому на ВМ, чи студент має необхідність використовувати ВМ, та курс навчання студенту. Рішення є використання методу ідеальної точки. При побудові графіку ідеальним вважатиметься викладач, який викладає матеріал пов'язаний з ПЗ на ВМ, а найгіршим варіантом є студент початкового курс, який не має необхідності використовувати ВМ.

Розподілення часу роботи ВМ між користувачами згідно з пріоритетами, зменшить необхідність створення додаткових віртуальних машин, що в свою чергу збільшить швидкодію кожної машини. В результаті користувач отримає максимально доступну швидкодію та зменшить затрати часу на виконання необхідних дій із ВМ.

Апробація відповідного методу доводить його ефективність, що підтверджено при дослідженні використання фізичних ресурсів ВМ, зокрема використання ЦП та виділеної частини ОЗУ.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Gillam L. Cloud Computing. Principles, Systems and Applications / Nick Antonopoulos, Lee Gillam / Cloud Computing. – Springer US, 2010. – P. 379.
2. James E. Smith. Virtual Machines. Versatile Platforms For Systems And Processes / E. James Smith, M. Kaufmann. – Springer US, 2005. – P. 457–510.
3. Richardson T. Virtual Network Computing / T. Richardson, Q. Stafford-Fraser // Internet Computing. – Springer US, 1998. – P. 33–38.

© Комаренко О. О., 2016

*Манолі К. Р.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р пед. наук, проф. Мещанінов О. П.*

АВТОМАТИЗОВАНА ВЕБ-СИСТЕМА ОЦІНКИ РОЗВИТКУ УНІВЕРСИТЕТСЬКОЇ СИСТЕМИ ОСВІТИ

У роботі досліджуються існуючі моделі сталого розвитку університетської освіти, методи визначення профілю організаційної культури та моделі розвитку, що запроваджені у ЧДУ ім. Петра Могили.

Світ постійно змінюється, інтенсивність процесів змін зростає, актуальність інформації неодмінно втрачається, особливо коли мова йде про ІТ-сферу. Розвиток галузі інформаційних технологій відбувається набагато швидше, ніж освітня система встигає адаптуватися до змін. Вищі навчальні заклади, значною мірою, навчають за застарілими стандартами, їм бракує виробничої експертизи, і, на жаль, ЧДУ ім. Петра Могили не є винятком.

Метою даної роботи є створення інструментарію для визначення оцінки розвитку університетської системи освіти ЧДУ ім. Петра Могили, формування колективної оцінки для того, щоб кожна людина могла відчувати себе співавтором запропонованих змін. Для досягнення поставленої мети та обрахування колективної оцінки були запропоновані та використанні альтернативні методи, введена метрика для характеризувати процесу змін, у том числі, як розвиток, спираючись на рамкову конструкцію конкуруючих цінностей.

Рамкова конструкція конкуруючих цінностей, що активно використовується американськими вченими Ю. Куїном та Р. Камероном для діагностики та оцінювання корпоративної, організаційної, культури організації, знаходить усе більшу кількість прихильників у всьому світі. Означене зумовлено пошуком додаткових параметрів, що доповнюють традиційні, класичні категорії, які використовуються для встановлення характеру змін.

Також однією з поставлених, у комплексному, системному дослідженні університетської системи освіти, задач є визначення та перевірка гіпотези по формуванню колективних інтегральних оцінок (КІО) з профілю організаційної культури, що формуються у ЧДУ імені Петра Могили починаючи з 2005 року. Для вирішення цих задач та формування нового виміру характеру змін університету було залучено сучасна програмна система Zabbix.

Zabbix – це рішення розподіленого моніторингу корпоративного класу з відкритими вихідними кодами. Zabbix – це програмне забезпечення для моніторингу численних параметрів мережі, життєздатності та цілісності серверів. Zabbix використовує гнучкий механізм оповіщень, що дозволяє користувачам конфігурувати повідомлення, що засновані на e-mail практично для будь-якої події. Це дозволяє швидко реагувати на проблеми з серверами. Zabbix пропонує відмінні функції звітності та візуалізації даних, які засновані на даних історії. Це робить Zabbix ідеальним для планування необхідної комп'ютерної потужності організації. Він пропонує безліч функцій в одному пакеті, деякими з них є побудова графіків у режимі реального часу, тобто графічні образи відразу ж є доступними за допомогою вбудованого функціоналу побудови графіків. Однією з широких можливостей Zabbix є здатність створювати призначені для користувача графіки, що дозволяє комбінувати безліч елементів даних в одному місці [1].

Формування колективної інтегральної оцінки та її обрахування виконується за допомогою модифікованого методу аналізу ієрархій (МАІ). Традиційно МАІ використовується для завдань ранжирування або вибору кращих альтернатив шляхом обчислення пріоритетів альтернатив і критеріїв. МАІ не надає людині, що приймає рішення (ЛПР), будь-якого «правильного» рішення, а дозволяє ЛПР в інтерактивному режимі знайти такий варіант (альтернативу), який найкращим чином узгоджується з її розумінням суті проблеми і вимогами до її вирішення. У МАІ спочатку обчислюються пріоритети критеріїв у термінах важливості, яка характеризує їх внесок у головну мету, потім пріоритети альтернатив, що показують міру відповідності альтернатив вимогам критеріїв. Процес упорядкування об'єктів відповідно до пріоритетів дозволяє вирішити проблему, пов'язану із застосуванням різних типів шкал, шляхом визначення значущості об'єктів у системі цінностей ЛПР [2].

Для досягнення мети дослідження шкалу оцінювання важливості МАІ адаптовано згідно з теорією рамкової конструкції конкуруючих цінностей, завдяки чому можна буде охарактеризувати розвиток університетської системи освіти (УСО), визначити яка саме культура на сьогодні домінує в університеті та до якої культури треба прагнути, спираючись на думки респондентів, у найближчому майбутньому.

Тобто, при аналізі результатів оцінювання, що проведені окремим респондентом, вводяться норма ранжування, як різниця між максимальним та мінімальними значеннями параметра для обраного квадранту, що поділена на кількість рівнів градації, та саме кількість рівнів градації. Введення рівнів градації дозволяє охарактеризувати рівень розвитку УСО від значного до помірного. Така увага до індивідуаль-

ного оцінювання пов'язана з намаганням як можливо повно врахувати думку ключової діючої особи – лідера організації, тобто ЛПР. Але бажання та потреба залучення всієї кваліфікованої більшості співробітників та студентів університету до визначення власного ставлення до ключової проблеми сучасного університету, напрямку та план дій, що забезпечать його розвиток, потребує формування КЮ.

При аналізі результатів опитування комплексно усіх респондентів, для формування КЮ, коли норми ранжування окремих респондентів мають різні значення, при формуванні колективної інтегральної оцінки необхідно визначити єдині норми ранжування, та запровадити критеріальні ознаки характеру розвитку. Так, у дослідженні Мещанінова О. П. запропоновані норми сталого розвитку, що охоплюють діапазон від 1/3 до 2/3 для кожної категорії [2]. За теорією маятникового характеру перебігу змін, що розроблені С. О. Бахтіяровою та Майклом Аптером [3] та доповнені нами, введені межі «занадто», або російською – «чересчур», що охоплюють діапазон від 0,9 до 1,0 та від 0,0 до 0,1, для кожної категорії, параметра.

Наведені елементи доповнення відомих теорій дозволяють зробити висновок щодо наукової новизни проведеного магістерського дослідження.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Документація Zabbix. Керівництво користувача Zabbix 2.4. – Режим доступу : <https://www.zabbix.com/documentation/2.4/ru/start>.
2. Мещанінов О. П. Сучасні моделі розвитку університетської освіти в Україні : [монографія] / Олександр Павлович Мещанінов. – Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2005. – 460 с.
3. Бахтиярова С. А. Азбука самопонимания. Реверсивный психоанализ [текст] : [науч.-практ. изд.] / С. А. Бахтиярова. – К. : Росава, 2002. – 437 с. : табл. – Библиогр.: С. 377–382. – Слов. терминов: С. 383–396. – Указ. пословиц и поговорок: С. 397–410. – Указ. личност. характеристик: С. 411–430. – Указ. имен: С. 431–433.

© Манолі К. Р., 2016

*Митькін С. С.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Мещанінов О. П.*

РОЗРОБКА СИСТЕМИ ДЛЯ РЕКУРСИВНОГО ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У доповіді обговорюються проблеми сучасного дистанційного навчання та його недоліки, подається спосіб, як впровадити сучасну систему для дистанційного навчання, яка б змогла забезпечити якість навчання та його зручність.

Як нас вчить сучасний світ, в основі соціально-економічного розвитку інформаційного суспільства лежить не матеріальне виробництво, а виробництво інформації та знань. Розвиток високих технологій у все більших масштабах підвищує попит на інтелектуальність в освіті широких мас населення будь-якої країни. Це кардинально змінює стан системи освіти в суспільстві, її інституційний статус. Освіта стає не лише інструментом взаємопроникнення знань і технологій у глобальному масштабі, а й капіталу, засобом боротьби за ринок, розв'язання геополітичних завдань.

Поява дистанційної освіти не випадкова, це закономірний етап розвитку та адаптації освіти до сучасних умов.

Дистанційне навчання (Distance education) – це вид освітніх послуг, що набирає популярності по всьому світу. Таке навчання відноситься до вищої освіти, є однією з його форм і способом організації навчання. Варто відзначити, що дистанційна освіта існує вже впродовж п'ятдесяти років, а також має радянське коріння. З часом технології навчання удосконалилися, завдяки передачі інформації і формуванню нових мереж інформації. Так, на сьогодні форма дистанційної освіти існує практично у всіх університетах світу.

Питання «бути чи не бути» дистанційній освіті вже не є актуальним. У всьому світі дистанційна освіта існує, займає своє соціально-значуще місце в освітній сфері.

Стрімкий розвиток ІТ в Україні, завдяки талановитій молоді, що зростає на сучасних гаджетах і комп'ютерних пристроях, дає змогу роботи кожен день величезні кроки до розвитку нашої держави, але не завжди такі молоді індивіди мають змогу навчатися паралельно з роботою, саме цій верстві населення і потрібна система для дистанційного навчання. Саме розробка такої системи і є метою цієї роботи.

Основу такої освіти складала б програмно-методична технологія. Кожному дистанційнику виділяється набір літератури, який включає

навчальні посібники, учбовий план, програми предметів, тестові і контрольні роботи, тематику дипломних і курсових робіт тощо. Без таких складових студентам нелегко було б самостійне вивчати і засвоювати матеріал різних дисциплін. Окрім цього, учень може спілкуватися з викладачем особисто або за допомогою засобів зв'язку. Адже розвиток комп'ютерної і аудіо-візуальної техніки дає змогу спілкуватись «онлайн» 24 години в день.

У такій сучасній системі викладач грав би роль консультанта, а не лектора.

Відзначимо головні переваги системи для «дистанційки»:

- доступність всім верствам населення;
- відсутність необхідності відвідувати лекції і семінари;
- демократичний зв'язок «викладач – студент»;
- комплексне програмне забезпечення;
- провідні освітні технології;
- індивідуальний процес навчання;
- гнучкі консультації.

Функції системи для дистанційної освіти, яка пропонується в роботі:

1. Ресстрація за кодом у мережі університету та даними студентів і викладачів;
2. Завантаження навчальних матеріалів;
3. Створення курсів з дисциплін;
4. Завантаження матеріалів робіт студентів для ознайомлення і оцінювання;
5. Відео-чат, система для відправки повідомлень;
6. Система для створення відеоконференцій і проведення лекцій;
7. Записи на курси до викладачів та завантаження відеоуроків;
8. Створення та проходження тестів, іспитів;
9. Оцінювання за різними критеріями роботи, знання студентів.

Незважаючи на досить об'ємний перелік позитивних якостей дистанційної освіти, як і в будь-якій іншій формі навчання, в ній можна виділити кілька недоліків. Досить вагомою проблемою є низька пропускна спроможність електронної мережі під час навчальних чи екзаменаційних телеконференцій. Від цього, передусім, страждають дистанційні студенти невеликих містечок України, яким, власне, найбільше підходить ДО через географічну віддаленість від наукових осередків.

Серед важливих недоліків дистанційної форми освіти в Україні варто також виділити недостатній безпосередній контакт між персональним викладачем (тьютором) та дистанційним студентом через надзвичайну професійну завантаженість вітчизняних педагогів. Студенти закордонних дистанційних курсів можуть отримувати відповіді на свої листи вже через кілька годин, оскільки викладачів у країнах зі значним

досвідом впровадження ДО набагато більше, ніж студентів. На жаль, в Україні склалася протилежна ситуація – бажаючих отримати дистанційну освіту у нас багато, а досвідчених викладачів, знайомих з новітніми технологіями дистанційного спілкування, обмаль.

Для подальшого розвитку ринку освітніх послуг, вирішення низки соціальних проблем, реального впровадження дистанційної освіти у вітчизняну освіту необхідно осмислення на державному рівні, органами управління освітою, керівництвом та професорсько-викладацьким складом навчальних закладів, широкими педагогічними спільнотами доцільності й об'єктивної необхідності та можливості впровадження дистанційного навчання у вітчизняну освіту.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Гуржій А. М. Інформаційні технології в освіті / А. М. Гуржій // Проблеми освіти: наук. метод. зб. – К.
2. Триндаде А. Р. Информационные и коммуникационные технологии и развитие человеческих ресурсов / А. Р. Триндаде // Дистанционное образование. – 2000. – № 2. – С. 5–9.
3. Татарчук Г. М. Институционализация дистанционного обучения: социологический аспект.
4. <http://edu.minfin.gov.ua/LearningProcess/RemoteEducation/Pages/Проблеми-впровадження-дистанційної-освіти-в-Україні.aspx>.
5. <http://www.forest.lviv.ua/statti/distance.html>.

© Митькін С. С., 2016

УДК 04.9:656.135

Можаровська А. Ю.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Фісун М.Т.

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕРИФІКАЦІЇ ТА ВАЛІДАЦІЇ ВЕБ-СТОРИНОК

Проблема якості сьогодні є однією з ключових у розробленні та впровадженні ІТ-проектів різного спрямування. Основною метою процесів оцінювання якісних показників проекту є підтвердження коректності його виконання та здатності всіх розроблених компонентів до виконання визначених для них функцій. Від цього безпосередньо залежать подальші перспективи використання розроблених у межах проекту засобів та ефективність їх подальшого застосування. Сьогодні

значну кількість IT-проектів виконують на основі принципів і засобів «World Wide Web». Таку категорію проектів називають web-проектами. Результатом виконання web-проекту є відкрита інформаційна система, компоненти якої реалізовано із застосуванням web-технологій. Однак при побудові систем певного рівня складності можуть з'являтися помилки. Для забезпечення коректності та надійності роботи таких систем велике значення мають різні методи верифікації, що дозволяють виявляти помилки на різних етапах розробки і супроводу програмного забезпечення (ПЗ), щоб послідовно усувати їх.

Метою виконаного дослідження є удосконалення процесу валідації програмного коду веб-сторінок та зменшення часу його перевірки. Для досягнення поставленої мети розроблено програмне забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес перевірки веб-сторінок. Система поєднує у собі перевірку найбільш популярних мов для створення веб-сторінок HTML та CSS та скорочує час їх перевірки за рахунок того, що працює локально, для сторінок ще не завантажених на сайт та дозволяє перевіряти веб-сторінки без доступу до Інтернету.

Для створення додатку було зібрано та структуровано відомості про найпоширеніші помилки верстки:

- синтаксичні;
- використання нестандартизованих тегів;
- правильна вкладеність тегів;
- відсутність чи неправильне оголошення DOCTYPE (тип документа);
- обов'язкове закриття тегів;

Було розглянуто методи верифікації, які призначені для підтвердження фактів відповідності властивостей ПЗ заявленим вимогам. Методи в цілому можна розділити на структурні та функціональні, а також ті, що мають у своїй основі формальну математичну модель або залежні від кваліфікації осіб, котрі приймають рішення про коректність ПЗ [1].

Методи, націлені на оцінку технічного стану і працездатності ПЗ:

- Експертиза.
- Статичний аналіз.
- Динамічні методи.
- Формальні методи.
- Синтетичні методи.

За основу для розробки додатку було взяту статичний аналіз на базі автоматичної абстракції, який виконує пошук типових помилок і дефектів на основі деяких шаблонів.

У рамках такого підходу на основі результатів статичного аналізу коду автоматично будуються більш абстрактні, а тому більш прості

моделі роботи ПЗ, яке перевіряється, потім піддаються перевірці на виконання певних властивостей за допомогою інструментів перевірки моделей. При порушенні вимоги в моделі інструменти цього типу намагаються побудувати відповідний сценарій роботи коду. Якщо це не виходить визначаються елементи коду, що перешкоджають виконанню такого сценарію, і в модель вносяться уточнення, після уточнення модель знову перевіряється на виконання заданої властивості. В результаті інструмент або підтверджує виконання вимог, або знаходить помилку, або завершує роботу після закінчення деякого часу або через вичерпання ресурсів, не приходячи до певних висновків [2].

Перевірка валідності коду – це спосіб профілактики можливих проблем в роботі сайту.

Вона потрібна, щоб у майбутньому уникнути критичних помилок і збоїв у його роботі.

У результаті проведеного дослідження було виявлено, що усунення помилок у кодї впливає на:

- відображення сторінки в різних браузерях (коректне відображення сторінок сайту на всіх популярних браузерах);
- зменшення часу завантаження сторінки (прибираючи зайві теги зменшується розмір сторінки і браузери витрачають менше часу на обробку сторінок);
- просування веб-сайту в інтернеті;

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Кларк Э. М., Гамбург О., Пелед Д. Верификация моделей программ : Model Checking // Пер. с англ. / Под ред. Р. Смелянского. – М. : МЦНМО, 2002. – 416 с.
2. Кулямин В. В. Методы верификации программного обеспечения / В. В. Кулямин, 2008. – 117 с.

© *Можаровська А. Ю., 2016*

ПРОГРАМНА ІНЖЕНЕРІЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

УДК 004.925.83

Димедюк С. В.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Мусієнко М. П.

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ АВТОМАТИЧНОЇ ГЕНЕРАЦІЇ ТРИВИМІРНОЇ КАРТОГРАФІЧНОЇ ПОВЕРХНІ ДЛЯ ПОБУДОВИ МАРШРУТУ АБОНЕНТІВ РУХОМИХ МОНІТОРИНГОВИХ МЕРЕЖ

У роботі розглянуто методи дослідження рухомих моніторингових мереж (РММ) та процес розробки ПЗ автоматичної генерації тривимірної картографічної поверхні, побудови маршруту абонентів РММ та реалізація клієнтської частини на мобільній платформі iOS.

Актуальність теми. Сучасні моніторингові мережі починають охоплювати такі сфери діяльності, як топографія, сільське господарство, поштові сервіси та ін. Незважаючи на активне й успішне використання вищезгаданих технологій, дотепер існують деякі проблеми, пов'язані зі складністю керування РММ. Керування такими системами потребує високого рівня кваліфікації від користувача, а наявність у РММ безпілотних літальних апаратів (БПЛА) потребує, крім всього, потребує ще й розрахунку висоти польоту, що робить процес керування БПЛА складним без наявності тривимірних топографічних карт.

Мета і завдання дослідження. Метою цієї роботи є дослідження та розробка ПЗ автоматичної генерації тривимірної картографічної поверхні для побудови оптимально-безпечного маршруту для абонентів РММ.

Для досягнення поставленої мети у роботі були розв'язані такі задачі:

- проаналізовані алгоритми тріангуляції та рендерінгу [1];
- створений алгоритм для побудови тривимірної картографічної поверхні, на основі карти висот і алгоритмів тріангуляції та рендерінгу;
- оптимізовано алгоритм тріангуляції картографічної поверхні для використання на мобільній платформі iOS з обмеженими технічними даними;
- розроблено програмне забезпечення, що дозволяє автоматизувати процес генерації тривимірної картографічної поверхні для побудови оптимально-безпечного маршруту абонентів.

Об'єкт дослідження – процес автоматичної генерації тривимірних карт для побудови маршруту абонентів РММ.

Предмет дослідження – алгоритми тріангуляції та рендерінгу для створення тривимірних карт.

Наукова новизна:

- удосконалені алгоритми тріангуляції, оптимізації рендерінгу та створення динамічних тривимірних карт для мобільної платформи iOS;
- оптимізовані структури даних quadtree для деталізації окремих ділянок тривимірної карти;
- набуло подальшого розвитку використання фреймворку SceneKit для відображення географічних даних.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що:

- набуло подальшого розвитку використання Google Map API [2] для отримання топографічної карти у якості текстури для 3D-об'єкту;
- вперше динамічні тривимірні карти на мобільній платформі iOS використані для абонентів РММ.

У перспективі розроблене ПЗ може застосовуватись у будь-якій сфері діяльності за умови мінімальних змін у функціональній частині. Подальший розвиток може мати підвищення швидкості прийому даних шляхом реалізації потокового отримання інформації з сервера без попереднього запиту. Отже, дані на мапі будуть оновлюватися в реальному часі, що покращить ефективність процесу моніторингу рухомою системою.

Використання сервісу OpenStreetMap [3] замість Google API дозволяє ефективно налаштувати вигляд поверхні тривимірної карти, що розширює можливість застосування ПЗ в інших сферах діяльності.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Apple Inc. (2016). SCNSceneRenderer Protocol Reference. Available: https://developer.apple.com/library/ios/documentation/SceneKit/Reference/SCNScene-Renderer_Protocol/index.html#//apple_ref/occ/intf/SCNSceneRenderer. Last accessed 30th Jan. 2016.
2. Google Inc. (2016). Google Maps APIs for iOS. Available: <https://developers.google.com/maps/ios/?hl=ru>. Last accessed 28th Jan. 2016.
3. Open Street Map. (2016). Open Street Map. Available: <https://www.openstreetmap.org/help>. Last accessed 25th Jan. 2016.

© Димедюк С. В., 2016

*Жерегі О. М.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: д-р техн. наук., проф. Мусієнко М. П.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АБОНЕНТІВ РУХОМИХ МОНІТОРИНГОВИХ МЕРЕЖ НА МОБІЛЬНІЙ ПЛАТФОРМІ WINDOWS PHONE

Використання автономних моніторингових мереж має великі перспективи для розвитку. Автономні модулі, які здатні моніторити певну ділянку площі і збирати необхідну інформацію, при цьому можуть керуватися як дистанційно, так і автономно. Використання мобільних клієнтів, які працюють на базі багатоядерних процесорів і різноманітних операційних системах, забезпечують максимальну мобільність такої мережі. Однією з ключових проблем таких систем, являється енергоспоживання окремих її компонентів. У цій роботі розглянуто способи зменшення енергоспоживання одного з компонентів такої системи, а саме – мобільного клієнту.

Метою роботи є дослідження та модифікація алгоритмів покращення енергоживлення та розподілення задач між ядрами багатоядерної системи, алгоритмів вибору оптимального режиму роботи багатоядерного процесора з метою зменшити енерговитрати процесора і цілої системи загалом, а також створення мобільного програмного додатку, який представляє собою клієнтську програму на базі операційної системи Windows Phone 8.1, яка забезпечує діяльність абонентів рухомих моніторингових мереж.

Задача полягає у наданні можливості користувачу оцінити стан моніторингової мережі, статус виконаних завдань, кількість зібраної інформації кожним автономним модулем, коригування та задання нових завдань, перегляд відеоінформації, яку передає кожен дрон у режимі реального часу, перегляд відеозвітів у режимі offline, налаштування моніторингової мережі шляхом підключення або виключення нових модулів із системи. Вирішена також задача організації розподілення ефективного навантаження процесу декодування відеопотоку між ядрами процесору для зменшення рівня енергоспоживання смартфона на базі операційної системи Windows Phone 8.1.

Об'єктом дослідження є процес реалізації програмного модуля для візуалізації результатів роботи алгоритмів покращення енергоживлення та розподілення енергоресурсів мобільних пристроїв на платформі Windows Mobile/Windows Phone.

Предмет дослідження – методи покращення енергоживлення, розподілення енергоресурсів, що направлені на зменшення енергоживлення кожного ядра в багатоядерній енергообмеженій системі.

Наукова новизна:

- запропонований модифікований алгоритм розподілу енергообчислювальних ресурсів в енергообмежених багатоядерних мобільних пристроях;

- уперше модифікований алгоритм розподілу енергообчислювальних ресурсів, реалізований на мобільній платформі Windows Mobile/Windows Phone для абонентів рухомих моніторингових мереж.

Розроблений програмний модуль не лише показує переваги використання автономних моніторингових мереж, а і доводить ефективність використання альтернативних алгоритмів оптимального розподілу навантаження задач декодування відео на процесори з метою зменшення енергоспоживання.

Практичне значення роботи:

- можливість експериментальним шляхом перевірити ефективність роботи алгоритмів покращення енергоживлення;
- змога оцінити енерговитрати системи при використанні декількох ядер для виконання поставленої кількості завдань;
- можливість використати розроблений модуль як базу до розробок більш функціональних програм;
- створення універсального мобільного додатку для моніторингу абонентської моніторингової мережі;
- легка розширюваність розробленого програмного додатку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Алгоритмы, программная архитектура и информационная технология моделирования методов масштабирования скоростей параллельных процессоров вычислительного кластера [Текст] / С. В. Минухин, М. И. Сухонос. – Харків : Вісник НТУ «ХПІ», 2013. – № 62 (1035). – С. 78–92.
2. Zhrehi, O. (2015), «Software development for monitoring network. Implementation of customer part for Windows Mobile/Phone platform», Innovations in Science and Technology [Proceeding of the XV All-Ukrainian Students' Scientific Research Internet Conference 2015], Modern Information Technologies – Section 4, National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine, December 01-18, 2015. Available at: http://konfist.fl.kpi.ua/sites/default/files/zhrehi_thesis.pdf (accessed 24 Jan. 2016).
3. Мусиенко М. П. Оптимальное распараллеливание задач диспетчеризации в распределенных энергоограниченных компьютерных системах на базе MCU/FPGA-модулей [Текст] / М. П. Мусиенко, В. Ю. Савинов, Я. М. Крайнык // Вектор науки ТГУ. – Тольятти, 2014. – № 1. – С. 18–21.

© Жерегі О. М., 2016

АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА КЛІЄНТ-СЕРВЕРНОГО ДОДАТКУ ОПЛАТИ ТРАНСПОРТНИХ ПОСЛУГ ЗА ДОПОМОГОЮ МОБІЛЬНОГО ПРИСТРОЮ

У роботі розглянуто технології для реалізації оплати транспортних послуг за допомогою мобільного пристрою, а також представлені методи для створення клієнт-серверного додатку на базі операційної системи Android.

У сучасному світі, у зв'язку з розвитком бездротових широкомових каналів зв'язку, значною мініатюризацією пристроїв для доступу до цих каналів, а також повсякденним переходам до безготівкових платежів, постає питання про зручний доступ користувачів до платіжних засобів. На сьогодні для здійснення оплати, ідентифікації для доступу до інформації на різних терміналах, а також для фізичного доступу до закритих приміщень, користувачам необхідно мати велику кількість «електронних ключів», виконаних за різними технологіями, але в переважній більшості є смарт-карти, пристрої на основі пасивних RFID-міток. Фізичний устрій таких карт не дає можливості їх об'єднання в одному корпусі та мінімізації. Тому користувачам доводиться носити з собою велику кількість ідентифікаційних карт, що виконують аналогічні функції. Втрата однієї з таких карт також вимагає оновлення системи допуску, видалення ідентифікатора старої карти, щоб ввести код нової.

Усі перераховані вище проблеми покликані вирішити розроблений комплекс технологій, частиною яких є безконтактна передача даних за допомогою технології NFC (Near Field Communication). У наш час принциповими перевагами як для споживачів, так і для постачальників транспортних послуг, варто назвати інтуїтивність, універсальність, відкритість і відповідність промисловим стандартам, підтримку різних бездротових технологій, безпеку, а також можливість багатофункціональності – всього цього при оплаті транспортних послуг можна досягти, використовуючи технологію NFC. Завдяки малому радіусу дії ця технологія гарантує початкову безпеку, а можливість підтримки інших бездротових технологій (Bluetooth та Wi-Fi) дозволяє взаємодіяти за наявними методами реалізації поставленої задачі [1].

Актуальним є використання мобільних пристроїв для мінімізації та спрощення оплати різних послуг через онлайн-банкінг чи інші до-

датки. Не випадково для реалізації було обрано саме технологію NFC, адже її називають технологією майбутнього, оскільки діапазон використання її досить широкий – це і освіта, і медицина, спорт, бізнес і в тому числі сфера послуг. NFC, як технологія зв'язку, що заснована на промислових стандартах, в перспективі може замінити різні безконтактні технології в таких областях, як контроль доступу в різні приміщення, мобільні платежі, в тому числі в транспорті, в області забезпечення програм скидок, збору та обміну інформацією. З розвитком мобільної індустрії, а головне, сфери розвитку мобільного програмного забезпечення (ПЗ), збільшилася кількість сайтів із можливістю онлайн-оплати, а звідси і потреба в миттєвій оплаті послуг. Цей спосіб оплати дозволяє отримати електронний квиток на проїзд та здійснити його миттєву оплату з мобільного пристрою [2].

Метою цієї роботи є дослідження методів та технологій реалізації додатку для оплати транспортних послуг та аналіз існуючих систем в даній предметній області, а також проектування інформаційної системи для подальшого розвитку цієї галузі. Для досягнення поставленої мети спроектовано та створено ПЗ, що дозволяє автоматизувати про-цес оплати послуг транспортних перевезень шляхом здійснення опера-цій оплати за допомогою мобільного додатку та мітки NFC.

Об'єктом дослідження є процес створення мобільного додатку для автоматизації та вдосконалення оплати транспортних послуг за допомогою мобільних пристроїв.

Предметом дослідження є технології для реалізації поставленої задачі та аналіз можливостей використання бездротових технологій для оптимізації роботи транспорту.

Для реалізації поставленої задачі було обрано технологію бездротового зв'язку NFC. Це стандартизована технологія обміну даними на короткій відстані, що дозволяє здійснювати взаємодію між двома електронними пристроями простим та інтуїтивно зрозумілим способом. Безліч нових застосувань для NFC буде знайдено найближчим часом. NFC-технологія заснована на RFID-технології з частотою 13,56 МГц і робочою дистанцією до 10 см. Швидкість обміну даними становить до 424 кбіт/с. Технологія NFC має три режими роботи: емуляція NFC-карти, пірінговий режим і режим читання/запису. Порівняно з іншими комунікаційними технологіями, основною перевагою NFC є швидкість і простота використання.

У режимі емуляції карти NFC являє собою аналог чипованої RFID-карти зі своїм модулем безпеки, що дозволяє захищати процес покупки. У пірінговому режимі користувач може ділитися інформацією, (наприклад, візитною картою) з іншими NFC-пристроями. Режим

читання/запису призначений для читання або зміни NFC-міток за допомогою NFC-пристроїв [3].

Отже, розроблений додаток дозволяє зробити оплату послуг зручнішою та швидшою, що є основною задачею безконтактних технологій. Дана технологія дозволяє виконати оплату без використання смарт-карток чи грошей, адже в сучасному світі мобільні пристрої є вже невід'ємною частиною повсякденного життя.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Jeon W. et al. A practical analysis of smartphone security // Human Interface and the Management of Information. Interacting with Information. – Springer Berlin Heidelberg, 2011. – P. 311–320.
2. ISO/IEC 14443-2:2010 Identification cards – Contactless integrated circuit cards – Proximity cards – Part 2: Radio frequency power and signal interface. Available: http://www.iso.org/iso/iso_catalogue/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=50941. Last accessed 04th Feb. 2016.
3. Haselsteiner, E., & Breitfuss, K. Security in near field communication (NFC). Strengths and Weaknesses // Workshop on RFID Security RFIDSec. – 2006. – 11 p. Available: <http://events.iaik.tugraz.at/RFIDSec06/Program/papers/002%20-%20Security%20in%20NFC.pdf>. Last accessed 04th Feb. 2016.

© Зінчак Є. В., 2016

УДК 004.93

*Матіюк Є. І., Ставицький С. О.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Гожий О. П.*

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНА СИСТЕМА ДЛЯ РОЗПІЗНАВАННЯ ШТРИХ-КОДІВ ТА QR-КОДІВ ДЛЯ МОБІЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Штриховий код (штрих-код) – це графічне представлення даних, що наноситься на поверхню, маркування чи упаковку виробів і яке може бути зчитане технічними засобами. Виробництво штрихових кодів є дешевим та нетривалим процесом монохромного друку, результат якого може бути швидко розпізнаним за допомогою апаратного забезпечення відносно невеликої потужності. Завдяки цьому такий тип представлення інформації набув надзвичайно широкого розповсюдження у сфері торгівлі, виробництві, логістиці.

Автоматична обробка візуальної інформації є одним із найважливіших напрямів в області штучного інтелекту. Для створення ефективних

технологій мають бути розроблені методи і алгоритми, які відповідатимуть ряду вимог за швидкістю та точністю. Зазвичай кожний алгоритм, володіючи певними характеристиками, «спеціалізується» на своєму типі зображення. Тому в системах технічного зору (СТЗ) є необхідним поєднання декількох методів, які вирішують одну і ту саму задачу різними способами для забезпечення необхідних показників швидкості та достовірності ідентифікації [1]. Ще одним фундаментальним поняттям в області штучного інтелекту є штучна нейронна мережа (ШНМ). У сфері обробки зображень різноманітні моделі нейронних мереж використовуються доволі часто. ШНМ застосовується переважно для вирішення задач сегментації, отримання ознак, класифікації та кластеризації [2]. Вирішенням задачі застосування нейронних мереж до обробки зображень для розпізнавання штрих-кодів займались також [3].

Штрих-код зображується у вигляді послідовності чорних та білих смуг або інших геометричних фігур. Існує два загальні види штрих-кодів: лінійні, які читаються в одному напрямі (по горизонталі) та двовимірні, розшифровка яких проводиться у двох вимірах (по горизонталі та по вертикалі). На відміну від звичайного лінійного штрих-коду, який сканують тонким променем, QR-код визначається сенсором або камерою мобільного пристрою як двовимірне зображення. Три квадрати в кутах зображення і менші синхронізуючі квадрати по всьому коду дозволяють нормалізувати розмір зображення і його орієнтацію, а також кут, під яким сенсор розташований до поверхні зображення. Точки переводяться в двійкові числа з перевіркою по контрольній сумі.

Метою цієї роботи є дослідження структури, технологій та програмних засобів розпізнавання лінійних штрихових кодів та двовимірних QR-кодів, порівняння результатів сканування різними програмними засобами. Для досягнення поставленої мети було розроблено інтелектуальну систему у вигляді мобільних додатків для мобільних пристроїв під управлінням операційних систем (ОС) Android та iOS.

Існуючі вільно розповсюджені програмні бібліотеки для розпізнавання штрих-кодів не в змозі розпізнати коди із зображень, отриманих за допомогою мобільних пристроїв без наявності функції автофокусу камери. В цій роботі представлено покращення наявного алгоритму для читування лінійних штрих-кодів мобільними пристроями незалежно від наявності функції автофокусу камери. Було застосовано техніку відновлення зображень, засновану на використанні нейронних мереж. Такий підхід дозволяє покращити якість вхідних зображень та точність розпізнавання лінійних штрих-кодів зокрема. У роботі застосована багатошарова нейронна мережа зі зворотним розповсюдженням похибки з метою покращення існуючого алгоритму відомого програм-

ного модуля для розпізнавання штрих-кодів. Мережа містить п'ять вхідних нейронів, п'ять вихідних нейронів та три приховані шари, на кожному з яких розташовано по два нейрони.

Апробація модифікованого алгоритму розпізнавання лінійних штрих-кодів та QR кодів доводить свою ефективність, що підтверджують отримані результати проведених тестувань, при розпізнаванні вхідних зображень з тестової вибірки.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Садыхов Р. Х. Обработка изображений и идентификация объектов в системах технического зрения / Р. Х. Садыхов, А. А. Дудкин // Штучний інтелект. – 2006. – Изд. 3. – С. 694–703.
2. Gaur P. Barcode Localization using Curvelet Transform and Neural Network / P. Gaur, S. Tiwari // International Journal of Computer Applications. – 2014. – Vol. 85(6). – P. 6–9.
3. Zamberletti, A. Neural Image Restoration For Decoding 1-D Barcodes Using Common Camera Phones / A. Zamberletti, I. Gallo, M. Carullo, E. Binaghi // Proceedings of the International Conference on Computer Vision Theory and Applications. – Angers FR, 2010. – 7 p.

© Матіюк Є. І., Ставицький С. О., 2016

УДК 004.457

Онча Р. В.,

*ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівний: д-р техн. наук, проф. Мусієнко М. П.*

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ НЕЙРОМЕРЕЖЕВОГО АНАЛІЗУ ДАНИХ З МЕТОЮ ВИЗНАЧЕННЯ РОБОЧОЇ ГРУПИ РУХОМИХ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ ВИКОНАННЯ МОНІТОРИНГОВИХ ЗАДАЧ

Роботу присвячено проектуванню та розробці клієнтського програмного додатку на базі операційної системи Android для роботи з моніторинговою системою рухомих об'єктів.

Актуальність теми досить висока, оскільки на сьогодні використання безпілотників для моніторингу територій – досить популярна світова практика. Вона почала активно використовуватись в останні декілька років, разом з розвитком подібних апаратів. Квадрокоптер має здібність швидко і ефективно облетіти територію, що дуже спрощує моніторинг та перевірку екологічного стану території, еконо-

мить сили співробітників, а також ресурси: кожен раз запускати вертоліт для моніторингу території – надзвичайно дорого.

Бездротові сенсорні мережі рухомих об'єктів використовуються в тих випадках, коли неможливо, важко або дорого експлуатувати проводові датчики. Бездротові сенсорні мережі складаються з невеликих незалежних рухомих об'єктів, що володіють здатністю вимірювання будь-яких показників (температури, звуку, вібрації, тиску, руху, забруднення тощо). Кожен з таких сенсорних вузлів, крім власне одного або більше сенсорів (датчиків), обладнується мікроконтролером, радіопередатчиком або іншим засобом бездротового зв'язку, а також автономним джерелом живлення.

Метою роботи є дослідження та розробка клієнтської частини моніторингової системи для операційної системи Android [1] та подальша взаємодія з даними, що отримуються з серверної частини шляхом Інтернет-зв'язку. Клієнтський додаток являє собою мобільний додаток для смартфонів на базі операційної системи Android, який при завантаженні підключається до серверу і оброблює отриману від серверу інформацію, представляє її як у графічному вигляді, наприклад, позначення зон забруднення на карті, позначення рухомих об'єктів та їх напрям руху, так і в числовому вигляді, наприклад, рівень забруднення тієї чи іншої зони, відстань до зони або до того чи іншого рухомого об'єкту.

У роботі також виконаний аналіз та сортування зібраних даних з мережі рухомих об'єктів згідно поставлених моніторингових задач, тобто, заснованих на рельєфі, певних територіях чи показниках датчиків.

Об'єкт дослідження – процес розробки програмного забезпечення для визначення робочої групи рухомих об'єктів для виконання задач моніторингу на основі нейромережевого аналізу.

Предмет дослідження – інформаційні технології, що реалізуються на мобільній платформі Android для аналізу даних, що надходять від мережі рухомих об'єктів.

Завдання дослідження:

1. Розроблення нейромережеву модель збору даних в бездротовій сенсорній мережі рухомих об'єктів.

2. Розроблення алгоритм аналізу і сортування зібраних даних в бездротовій сенсорній мережі рухомих об'єктів на основі розробленої моделі.

3. Програмна реалізація алгоритму та створення мобільного додатку.

Наукова новизна:

Запропоновано модифіковані нейромережеві структури даних на базі розробленого алгоритму аналізу та сортування зібраних у реаль-

ному часі показників з мережі рухомих об'єктів та методи їх ефективного представлення на мобільній платформі Android.

Уперше для зазначених модифікованих нейромережових структур даних застосовані такі програмні технології, як Android SDK та OpenStreetMap [2].

У результаті роботи створено повнофункціональний мобільний додаток, що взаємодіє з сервером за допомогою відправки певних команд. Отримана інформація, у результаті використання алгоритмів нейромережового аналізу даних, представлена на Android-смартфоні у зручному та інформативному вигляді.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Google (2015). Android OS. Available: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Android>. Last accessed 8th Nov. 2015.
2. OpenStreetMap. (2013). Available: <https://www.openstreetmap.org/help>. Last accessed 8th Nov. 2015.

© *Онча Р. В., 2016*

УДК 004.415.25

Удовиченко Д. О.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Кутковецький В. Я.

АНАЛІЗ ТА ПОБУДОВА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ РУХОМОЇ МОНІТОРИНГОВОЇ МЕРЕЖІ КРИТИЧНОГО ЗАСТОСУВАННЯ

У роботі розглянуто методи орієнтування в просторі за показаннями навігаційних датчиків модуля рухомої моніторингової мережі критичного застосування, а також представлений метод, поліпшувачий точність даних від датчиків.

Останнім часом, моніторингові мережі критичного використання дуже широко розглядаються і використовуються практично у всіх сферах дослідницької діяльності. У більшій частині цю сферу розглядають і вивчають військово-промислові комплекси (ВПК) різних країн світ. Ця тематика актуальна для ВПК тим, що за допомогою мереж критичного використання можна проводити не тільки фронтову і тилу розвідку, а також пасивну розвідку. При таких умовах є дуже

велика ймовірність втрати модуля за рахунок втрати навігаційних та керуючих сигналів.

Метою цієї роботи є дослідження методів навігації та орієнтування в просторі безпілотних літальних апаратів (БПА) при відсутності керуючих сигналів. Для досягнення поставленої мети розроблено програмне забезпечення та підібрано апаратні модулі, за допомогою яких можливе орієнтування та пересування модулю в просторі при втраті зв'язку з сервером.

Об'єктом дослідження є процес побудови системи орієнтації в просторі за показаннями навігаційних датчиків модуля рухомої моніторингової мережі критичного застосування.

Предметом дослідження є методи орієнтації на основі векторних спостережень та кутової швидкості модуля рухомої моніторингової мережі критичного застосування.

Точне визначення орієнтації в просторі відіграє важливу роль при роботі з БПА. Для визначення орієнтації використовують гіроскоп, акселерометр і магнітометр, які вимірюють гравітаційні і магнітні поля нашої планети, і відповідно можуть визначати абсолютне значення орієнтації в просторі.

Проте вони піддаються впливу високих рівнів шуму. Наприклад, прискорення руху призведе до зрушення контрольованого напрямку сили тяжіння. Для зменшення цих шумів використовують фільтри орієнтації, завдання яких полягає в обчисленні єдиної оцінки орієнтації, отриманої шляхом вимірювань акселерометра, гіроскопа і магнітометра.

У цій роботі було використано фільтр Маджвіка [1]. Обраний фільтр виконує обробку масивів даних, які надходять з датчиків, та зменшує похибки точності і налаштування параметрів фільтрів, заснованих на підходах Калмана. Фільтр використовує кватерніон для представлення орієнтації, щоб описати положення в просторі в трьох вимірах, і не містить проблем, пов'язаних з описом положення кутами Ейлера [2].

У представленому фільтрі виконується розрахунок орієнтації за рахунок кутового прискорення та за рахунок векторних спостережень. Розрахунок орієнтації за рахунок кутового прискорення виконується тривісним гіроскопом, який вимірює кутові швидкості щодо вісей X , Y , Z , в системі звіту датчика. Якщо значення цих швидкостей перетворити в кватерніон певним рівнянням, то отримаємо певний кватерніон орієнтації в глобальній системі відліку по відношенню до локальної системи відліку датчика в певний момент. Розрахунок орієнтації за рахунок векторних спостережень виконується тривісним акселерометром,

який вимірює величину і напрям поля тяжіння в локальній системі координат разом з лінійними прискореннями внаслідок руху датчика. Точно так само тривісний магнітометр вимірює величину і напрям магнітного поля землі в локальній системі звіту разом з локальними магнітними спотвореннями. Проте, для кожного такого вимірювання не буде єдиного рішення, а буде нескінченне число рішень, які представлені всіма тими орієнтаціями, що досягаються за рахунок обертання орієнтації навколо обертання, паралельного напрямку поля (магнітного або гравітації). У деяких випадках можна рішення представити у вигляді кутів Ейлера, де буде два відомих кута і один невідомий. Невідомий кут буде обертатися навколо осі паралельної напрямку поля. Для подання рішення кватерніонами проводяться комплексні розрахунки. Надалі орієнтація відносно землі розраховується по алгоритму об'єднуючого фільтра, за допомогою якого орієнтація датчика по відношенню до землі отримується шляхом об'єднання розрахунків орієнтації з попередніх кроків. Наукова новизна дослідження полягає в тому, що:

- набув подальшого розвитку фільтр Маджвіка для задач виконання детального моніторингу в умовах обмеженого просторового координату;
- вдосконалено архітектуру програмного модуля керування рухом БПА на основі платформи Arduino MEGA 2560, STM32, ESP8266;
- вдосконалено протоколи передачі даних на основі стеганографії геолокаційних та сенсорних даних.

За рахунок фільтра Маджвіка було отримано більш точні дані з датчиків орієнтування, за рахунок чого було отримано більш точний показник швидкості модуля. Отже, знаючи маршрут та його довжину, при відсутності навігаційних сигналів можливе пересування БПА по маршруту майже з повною точністю.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. An efficient orientation filter for inertial and inertial/magnetic sensor arrays / Sebastian O. H. Madgwick. – Apr.30, 2010. – 32 p. Available: https://www.samba.org/tridge/UAV/madgwick_internal_report.pdf. Last accessed 30th Jan. 2016.
2. R. Mahony. Nonlinear complementary filters on the special orthogonal group / R. Mahony, T. Hamel, J.-M. Pflimlin // Automatic Control, IEEE Transactions on. – 2008. – № 53. – С. 1203–1218.

© Удовиченко Д. О., 2016

КОМП'ЮТЕРНА ІНЖЕНЕРІЯ ВБУДОВАНИХ СИСТЕМ

УДК 004.925.83

Ликов Р. С.,

ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна

Науковий керівник: д-р техн. наук, проф. Кутковецький В. Я.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ОПТИЧНОЇ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ ЛОКАЛЬНОЇ СИСТЕМИ РУХОМОГО ОБ'ЄКТА

У роботі розглянуті методи дослідження та розробки програмного модуля оптичної навігації з використанням обчислювальних потужностей системи керування польотом для пошуку та орієнтування по мапі, побудови маршруту рухомих об'єктів та реалізації автономного пошуку частини мапи на повному зображенні мапи.

Автоматизовані апарати, як повітряні, так і наземні, набувають дедалі більшого поширення. Вони виконують різноманітні функції, як військові – розвідка, ураження цілей, так і мирні – від пошуку постраждалих при надзвичайних ситуаціях до звичайної доставки товарів. Однак при цьому зберігається необхідність не просто створення безпілотних літальних апаратів (БПЛА), а і можливість залишати їх без нагляду віддаленого пілота. Звичайно, зробити повністю автономну систему надзвичайно складно – обчислювальних ресурсів недостатньо для такого завдання, до того ж зберігається вірогідність аварійних ситуацій. Однак на сьогодні вже можливо перекласти певні функції на потужності бортового комп'ютеру – такі, як круїз-контроль у наземних апаратах і автопілот у літальних. Звичайно, це не нові системи, але актуальним є їх мініатюризація і покращення. Таким чином, розробка програмного модуля оптичної навігації з використанням обчислювальних потужностей системи керування є актуальною.

Найбільш часто такий підхід має сенс у нетипових випадках експлуатації БПЛА, які можна узагальнити так: втрата або відсутність сигналу від мережі позиціонування чи пілоту. Наприклад, з БПЛА може статися аварійна ситуація при потраплянні у складну гірську місцевість або у щільно забудовану міську місцевість. Подібна ситуація може статися навіть з надійними БПЛА військового класу, оснащеними системами глобального позиціонування GPS/GLONASS, наприклад, при потраплянні таких апаратів у зону дії засобів радіоелектронної

боротьби. Така система є актуальною і для наземних апаратів, але у такому варіанті власне оптична навігація потребує на порядки більших ресурсів. До того ж, особливості орієнтації безпілотних наземних апаратів (БНА) вимагають переважно пошуку перешкод, які відсутні у повітрі. Тому більш актуальною для БНА є проблема орієнтації за допомогою лідару або ультразвукового радару. Для повітряного ж апарату такі системи є не досить прийнятними – замала роздільна здатність. Тому система оптичної навігації буде орієнтована саме для використання у БПЛА.

Метою цієї роботи є дослідження та розробка програмного модуля оптичної навігації потужностями бортового комп'ютеру.

Для досягнення поставленої мети були розв'язані такі задачі:

- визначення оптимальної роздільної здатності вихідних даних для орієнтування на місцевості;
- приведення зображення з камери до такого вигляду, що придатний до порівняння з мапою;
- попередження виходу з зони мапи;
- оптимізація процесу орієнтації – тобто використання методів, що дозволять прискорити пошук зображення з БПЛА на мапі (зниження роздільної здатності, монохромність тощо);
- передача даних до пілота чи до інших БПЛА або пілотів літаків.

Об'єкт дослідження – процес оптичної навігації з використанням обчислювальних потужностей системи керування польотом.

Предмет дослідження – методи розпізнавання зображень частин мап та триангуляції для орієнтування на топографічній мапі [1].

Наукова новизна:

- вдосконалені алгоритми триангуляції, розпізнавання зображення та орієнтування на розгорнутій у площину мапі земної поверхні без використання систем глобального позиціонування GPS/GLONASS;
- оптимізовані алгоритми рендерінгу;
- модифіковані методи оптимізації ресурсоемних задач розпізнавання для виконання їх на малопотужних ЕОМ.

Практичне значення одержаних результатів полягає у подальшому розвитку використання Google Maps API [2] для створення динамічних тривимірних карт. Також набуло подальшого розвитку використання набору бібліотек OpenCV [3] для аналізу географічних даних.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Скворцов А. В. Алгоритмы построения и анализа триангуляции / А. В. Скворцов, Н. С. Мирза. – Томск : Издательство Томского университета, 2006. – С. 48–57.

2. Google Inc. (2016). Google Maps APIs for iOS. Available: <https://developers.google.com/maps/ios/?hl=ru>. Last accessed 28th Jan. 2016.
3. OpenCV. (2016). OpenCV. Available: <http://docs.opencv.org/>. Last accessed 28th Jan. 2016.

© Ликов Р. С., 2016

УДК 004.415.25

*Новосельцев Д. С.,
ЧДУ ім. Петра Могили, м. Миколаїв, Україна
Науковий керівник: канд. техн. наук, доц. Калініна І. О.*

АНАЛІЗ ТА РОЗРОБКА АПАРАТНО-ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ АДАПТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИМ БУДИНКОМ

«Розумний будинок» або «інтелектуальний будинок» – це централізована автоматизована система управління всіма електричними навантаженнями, інженерними системами та мультимедійним обладнанням у будинку, що дозволяє досягти нового рівня комфорту, безпеки та енергозбереження [1].

На сьогодні розвиток технічного процесу базується на автоматизації та спрощенні можливих задач, котрі пов'язані з життєдіяльністю людини. Не є виключенням і автоматизація будинку або квартири, в котрій проживає людина [2].

Перед системами управління розумним будинком постають наступні функції:

- управління освітленням і електроживленням;
- управління кліматом (опалення, кондиціонування, збір метрологічних даних у середині будинку та зовні);
- управління світлом
- система охорони-пожежної безпеки (відеоспостереження, сигналізація, виклик охоронних служб, виклик рятувальних служб);
- мультимедіум (управління аудіо- і відеотехнікою)
- управління будинком через мережу Internet або локально мережу;
- обслуговування території (автополив, підігрів басейну).

Актуальність цієї теми полягає в тому, що на даний час на ринку існує мала кількість готових рішень котрі можуть обслуговувати великий спектр датчиків та модулів. Також слід звернути увагу на високу собівартість таких рішень, що не є покриттям для більшості людей.

Метою даної роботи є дослідження методів та засобів управління інтелектуальним будинком, а також розробка програмно-апаратного модулю. Ця система повинна надавати можливість дистанційно керувати системою (будинком), переглядати стан розумного будинку (температуру, вологість, перегляд записів з відеоспостереження, перегляд інформації про відкриті або закриті двері або вікна).

Об'єктом дослідження виступає процес розробки автоматизованої системи управління інтелектуальним будинком. Аналіз сучасних розподілених модулів управління інтелектуальними будинками, їх функціональність і комунікація між окремими модулями системи «розумний» будинок.

Предметом дослідження є методи побудови та засоби реалізації програмно-апаратного модуля системи управління розумним будинком.

Аналізуючи існуючі аналоги на ринку розумних будинків, можна зробити наступні висновки: готові рішення є вузько направлені і не завжди піддаються масштабуванню, і самим великим мінусом є висока собівартість деяких рішень, що не завжди по кишені. До наукової новизни можна віднести той факт, що в даній роботі було розроблено систему котра базується на критеріях, що дає змогу власнику налаштувати її під себе [3].

Аналізуючи існуючі аналоги на ринку розумних будинків, можна зробити наступні висновки: готові рішення є вузько направлені і не завжди піддаються масштабуванню, і самим великим мінусом є висока собівартість деяких рішень, що не завжди по кишені.

Практичне значення полягає в реалізації системи котра надає можливість налаштувати «розумний» будинок під власника; надати можливість самостійно встановлювати критерії за якими буде працювати система, а також максимально зменшити собівартість системи, для масового розповсюдження.

До наукової новизни можна віднести інноваційні підходи дослідження та вирішення проблеми вразливості автоматизованої системи «розумний» будинок. Проблему збору даних з великої кількості датчиків.

Розроблена система виконує такі функції:

- система побудована за принципом модульності для швидкої заміни окремих модулів;
- збір різних даних з датчиків: вологи; температури; задимленості; освітлення; протікання газу; протікання води; датчик дощу; датчик перепаду напруги та інших. Всі дані, що зберігаються, доступні до перегляду у відповідному розділі адміністративної панелі;
- майбутньому користувачеві надається можливість самостійно додавати нові датчики або змінювати налаштування для існуючих;

– користувачеві надається можливість будувати розклад виконання завдань для системи. Наприклад, годування домашніх улюбленців, заварювання кави або підігрів їжі, включення опалення за необхідності та інші операції, котрі спрощують життя людини;

– передбачений інструмент для формування умов роботи головного датчика і підрядних. Мається на увазі налаштування користувачем залежності головного датчика і підрядних. Наприклад, коли на вулиці злива – слід зачинити вікна; у цьому випадку датчик дощу – головний, а датчики закривання вікон – другорядні;

– повідомлення власника про сплату комунальних послуг або аварійних ситуацій у будинку (затоплення водою, пожежа тощо), або проникнення злодіїв.

У даній роботі було розроблено дві системи для організації системи «розумний будинок»:

– програмно-апаратний комплекс на базі Arduino Uno, що слугує головним органом управління «розумним» будинком;

– Web-додаток котрий надає можливість конфігурувати та запрограмувати роботу «розумного» будинку.

Для програмування Arduino Uno було використано мову програмування C/C++, а для написання Web-додатку було використано стек технологій: PHP, JS, CSS, HTML, AJAX, MYSQL.

На рис. 1 наведено інтерфейс Web-додатку для перегляду інформації по кожній з кімнат.

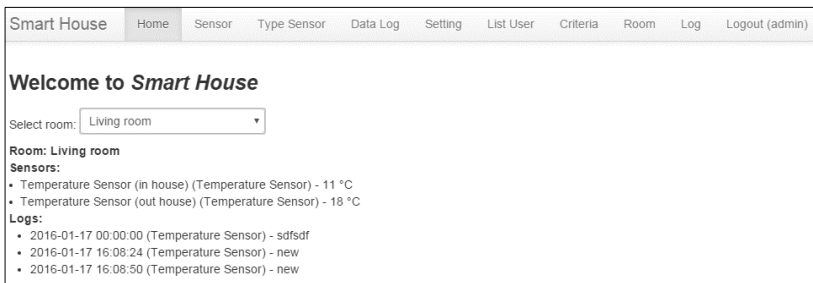


Рис. 1. Web-додаток «розумного» будинку

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Bansal B. Integrating Fuzzy and Ant Colony System for Fuzzy Vehicle Routing Problem with Time Windows / B. Bansal, V. Katiyar // International Journal of Computer Science and Application. – 2014. – Vol. 4. – P. 73–85.

2. Tan K. C. Solving multiobjective vehicle routing problem with stochastic demand via evolutionary computation / K. C. Tan, C. Y. Cheong, C. K. Goh // European Journal of Operational Research. – 2007. – Vol. 177(2). – P. 813–819.
3. Shen, Z. The Stochastic Vehicle Routing Problem for Minimum Unmet Demand / Z. Shen, F. Ordóñez, M. M. Dessouky // Optimization and Logistics Challenges in the Enterprise. – Springer US, 2009. – P. 349–371.

© Новосельцев Д. С., 2016

Редактор, технічний редактор *С. Сидоренко, О. Супрун.*
Комп'ютерна верстка, дизайн обкладинки *Н. Андрєєва.*
Друк *С. Волинець.* Фальцювальні-палітурні роботи *Н. Барладян.*

Підп. до друку 15.02.2016.
Формат 60x80^{1/16}. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк ризограф.
Умовн. друк. арк. 7,98. Обл.-вид. арк. 9,76.
Тираж 70 пр. Зам. № 4734.

Видавець і виготовлювач: ЧДУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chdu.edu.ua.
Свідцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3460 від 10.04.2009.

