

**Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Львівська філія Європейського університету**



**СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В
ЕКОНОМІЦІ, МЕНЕДЖМЕНТІ ТА ОСВІТІ**

Матеріали

II Всеукраїнської науково-практичної конференції

18 листопада 2011 р., Львів

Організаційний комітет

Голова оргкомітету:

Гаршнев Ю.Г., к.т.н., доцент, академік ПТАНУ, директор Львівської філії Європейського університету

Заступник голови оргкомітету:

Томашевський О.М., к.т.н., доцент, завідувач кафедри математики та комп'ютерних дисциплін Львівської філії Європейського університету

Члени оргкомітету:

Цегелик Г.Г., д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри математичного моделювання соціально-економічних процесів Львівського національного університету ім. Ів.Франка, заслужений діяч науки і техніки України

Притула М.М., д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем Львівського національного університету ім. Ів.Франка

Пашко А.О., к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри інформаційних систем і технологій Європейського університету

Вітер М.Б., к.ф.-м.н., доцент, начальник відділу організації обміну та аналізу інформації МФ України

Секретар конференції:

Дубук В.І., к.т.н., доцент, доцент кафедри математики і комп'ютерних дисциплін Львівської філії ЄУ

Адреса оргкомітету

79019, Україна, Львів, вул. С.Кушевича, 5
Львівська філія Європейського Університету
тел.: +38 (0322) 97 50 73
e-mail: conf_eu_lviv@ukr.net
www: <http://lviv.e-u.in.ua/>

ЗМІСТ

Пленарне засідання

Г.Г. Цегелик, Н.В. Грипинська, М.І. Глебена, Л.І. Фундак. Апарат неklasичних мажорант і діаграм Ньютона функцій, заданих таблично, та його використання в чисельному аналізі.....	7
--	---

Секція 1. Прийняття оптимальних рішень в економіці, освіті та техніці

М.М. Притула, А.А. Кіндибалюк. Застосування методу скінченних різниць до розв'язування нелінійної задачі про грошові нагромадження.....	21
Я.П. Драган, Н.М. Ткаченко. До проблеми переходу командної економіки до ринкової – український аспект.....	25
Л.І. Гальків. Втрати людського капіталу України: регіональні особливості.....	27
Ю.Г. Гаршнев, І.Т. Стрепко, Н.Ф. Клочко. Використання інформаційної моделі навчання при вивченні курсу вищої математики в економічному коледжі.....	31
Л.В. Онишкевич. Основні риси моделі R2D2 та її переваги в організації навчального процесу.....	36
О.В. Бойко, М.В. Коцаренко. Інтеграція ІТ-технологій у навчальний процес.....	39
К.Ф. Базилюк. Контрольні карти Шухарта при оцінюванні тиражестійкості магнієвих штампів.....	40

О.В. Бойко, О.П. Чабан. Впровадження систем управління якістю на підприємстві та їх роль у підвищенні конкурентоспроможності продукції.....	44
Е.Е. Пятикоп, О.И. Пронина. Задача классификации ситуаций, представленных в нечетком виде.....	46
М.В. Іванова. Сучасні тенденції ринку корпоративних облігацій України.....	49
В.В. Джинджоян, О.В. Кириченко. Прийняття оптимальних рішень в бізнесі.....	58
Н.В. Черевик, О.О. Лозовська. Порівняльна термінологія “податків” різних авторів.....	62
Н.В. Черевик, К.П. Слободяник. Особливості обліку основних засобів в контексті Податкового кодексу України	63

Секція 2. Моделювання інформаційних, економічних і соціальних процесів

Г.Г. Цегелик, Н.М. Коркуна. Математичні методи та моделі підтримки прийняття рішень в оподаткуванні.....	65
В.М. Юзевич, Н.М. Стащук. Моделювання накопичення й зростання фонду малого підприємства з урахуванням робочих місць.....	70
О.М. Томашевський. Математична модель визначення мінімальної кількості серверів мереж масового обслуговування.....	74
Т.М. Степура. Моделювання вікового складу населення для пошуку можливостей збалансування пенсійної системи України.....	77
M.I. Gusti. An approach to simulation of deforestation in tropical forests.....	81

А.Є. Батюк, Ю.О. Папужинська. Моделювання рекламної презентації ІТ фірми з використанням технології відеомапінгу.....	85
Ю.Б. Семчишин, І.О. Кульпа. Візуалізація графових структур даних.....	90
В.В. Черняхівський. Аналіз і планування максимальних маршрутів руху.....	96
В.М. Юзевич, Н.П. Крап. Мурашині алгоритми як засіб моделювання потоків туризму.....	99
О.Є. Токар, Ю.С. Герга. Дослідження “балансу сил” у Каспійському регіоні за моделлю Річардсона.....	103
В.М. Горбачук, А.О. Тесленко. Параметри функції Кобба-Дугласа України у 2005-2009 рр. на основі регіональних даних.....	105
О.М. Степанченко, С.С. Крижановський. Математичне та комп’ютерне моделювання ефективності поширення новин в інформаційному просторі.....	109

Секція 3. Інноваційні комп’ютерні технології, прикладні додатки та інтелектуальні методи

Р.А. Бунь, П.В. Савчук. Інформаційна технологія аналізу ефективності розміщення банкоматів у Львівській області.....	114
А.В. Костенко. Проблеми взаємодії клієнтської та серверної частин застосування при обробці повідомлень SQL сервера Firebird.....	119
Х.О. Засадна. Програмне забезпечення для дистанційних банківських послуг та їх захист.....	126

В.І. Дубук. Особливості автоматизації аналізу даних засобами прикладного програмного забезпечення.....	131
О.Є. Білас, В. Смірнов. Формальний метод визначення пріоритетів програмних вимог.....	133
Б.В. Коваль, М.М. Гавриленко. Дослідження та реалізація кодеру Ріда-Соломона.....	137
В.С. Яковина, В.І. Коцун. До питання про визначення діапазонів значень індексу складності програмного засобу.....	140
М.Р. Гладун, Д.Ю. Волинюк, Н.В. Костів. Фотовольтаїчні властивості композитної структури на основі фталоціаніну ванадію та фулерену.....	143
А.В. Смірнов, Т.І. Єршова. Проблеми та перспективи використання комп'ютерних торгових систем.....	146
Н.І. Бойко. Інформаційні системи - як фактор покращення управління матеріальними потоками підприємств.....	149
Н.М. Гринкевич, В.М. Трушевський. Застосування радіально-базисних нейронних мереж до розв'язування задачі стоку мілкої води у кінематичному наближенні.....	153
О.В. Бойко, А.В. Гунькало. Забезпечення якості продукції із використанням інтелектуальних технологій.....	158
Н.В. Дорош, О.В. Бойко, Г.Л. Кучмій, О.І. Дорош. Дослідження концепції групової розробки програмних продуктів у відкритих системах для медико-біологічних задач.....	160
Д.П. Алімасова. Сучасний вплив комп'ютеризації готельного бізнесу на підготовку майбутніх менеджерів.....	163
Т.З. Цюра. Проектування та реалізація основи системи керування об'єктно-реляційними базами даних.....	165

ПЛЕНАРНЕ ЗАСІДАННЯ

АПАРАТ НЕКЛАСИЧНИХ МАЖОРАНТ І ДІАГРАМ НЬЮТОНА ФУНКЦІЙ, ЗАДАНИХ ТАБЛИЧНО, ТА ЙОГО ВИКОРИСТАННЯ В ЧИСЕЛЬНОМУ АНАЛІЗІ

¹Г.Г. Цегелик, ²Н.В. Грипинська, ³М.І. Глебена,
⁴Л.І. Фундак

¹д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри ММСЕП ЛНУ ім. І. Франка

²к.ф.-м.н., доц., доцент Хмельницького НУ

³ст. викладач Ужгородського НУ

⁴асистент кафедри ММСЕП ЛНУ ім. І. Франка

Розглядається використання апарату неklasичних мажорант і діаграм Ньютона функцій однієї та двох дійсних змінних, заданих таблицно, для побудови чисельних методів розв'язування окремих задач алгебри, математичного аналізу та диференціальних рівнянь.

Апарат неklasичних мажорант і діаграм Ньютона функцій однієї та двох дійсних змінних, заданих таблицно [1-3], можна широко використати для побудови чисельних методів розв'язування окремих класів задач алгебри, математичного аналізу, диференціальних рівнянь тощо. В доповіді розглядається використання цього апарату для побудови чисельних методів (інтерполяційного та екстраполяційного типів) розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь та їхніх систем; розробки чисельних методів нульового порядку відшукування абсолютного екстремуму негладких і розривних функцій однієї та багатьох дійсних змінних, які задовольняють умову Ліпшиця зі сталою L в області, що розглядається; побудови чисельних методів відшукування коренів функціональних рівнянь, які не вимагають гладкості функції в околі кореня; побудови формул для наближеного обчислення однократних і подвійних визначених інтегралів тощо. Приведемо окремі одержані результати.

1. Поняття некласичної мажоранти та діаграми Ньютона функції однієї дійсної змінної, заданої таблично

Розглянемо функцію дійсної змінної $y = f(x)$, яка задана своїми значеннями в деяких точках $x_i, i = 1, 2, \dots, n$:

$$f(x_i) = y_i, i = 1, 2, \dots, n.$$

Нехай $|y_i| = a_i \leq M, i = 1, 2, \dots, n, a_1 \cdot a_n \neq 0$, де M – деяка стала. Точка $P_i(x_i, -\ln a_i)$ з координатами $x = x_i, y = -\ln a_i$ в площині xOy називається *точкою зображення* значення функції $y = f(x)$ у точці $x = x_i$.

Припустимо, що точки зображення P_i значень функції $y = f(x)$ у точках $x_i, i = 1, 2, \dots, n$, в площині xOy побудовані. З кожної точки P_i проведемо півпрямую в додатному напрямку осі Oy , перпендикулярно до осі Ox . Множину точок цих півпрямих позначимо через S , а її опуклу оболонку через $C(S)$. Для кожного $x \in [x_1, x_n]$ визначимо точку $B_x(x, \chi_x)$, де $\chi_x = \inf_{(x,y) \in C(S)} y$. Множина точок $B_x(x, \chi_x), x \in [x_1, x_n]$, утворює лінію δ_f , яка обмежує $C(S)$ знизу. Ця лінія є неперервною, опуклою ламаною лінією і її рівняння має вигляд:

$$y = \chi(x), x \in [x_1, x_n], \text{ де } \chi(x) = \chi_x.$$

Ламана лінія δ_f , визначена на проміжку $[x_1, x_n]$, називається *некласичною діаграмою Ньютона* функції $y = f(x)$ на цьому проміжку.

Позначимо $M_f(x) = \exp(-\chi(x)), x \in [x_1, x_n]$. Тоді для кожного $x_i, i = 1, 2, \dots, n$, виконується нерівність $|f(x_i)| = a_i \leq M_f(x_i)$.

Функція $y = M_f(x)$, визначена на проміжку $[x_1, x_n]$, називається *мажорантою Ньютона* функції $y = f(x)$ на цьому проміжку.

Нехай $M_f(x_i) = T_i, i = 1, 2, \dots, n$.

Величини

$$R_i = \left(\frac{T_{i-1}}{T_i} \right)^{\frac{1}{x_i - x_{i-1}}} \quad (i = 2, 3, \dots, n; R_1 = 0)$$

i

$$D_i = \frac{R_{i+1}}{R_i} \quad (i = 2, 3, \dots, n-1; D_1 = D_n = \infty)$$

називаються відповідно *i*-им числовим нахилом і *i*-им відхиленням діаграми Ньютона δ_f .

Якщо $\{i_k\}$ ($k = 1, 2, \dots, s$; $s \leq n$) – послідовність вершинних індексів δ_f (індекс *i* – вершинний, якщо точка зображення P_i знаходиться у вершині діаграми Ньютона), то:

$$0 = R_1 = R_{i_1} < R_{i_2} < \dots < R_{i_s} = R_n; R_{i_k+1} = R_{i_k+2} = \dots = R_{i_{k+1}};$$

$$D_i \geq 1, \quad i = 1, 2, \dots, n; \quad D_{i_k} > 1, \quad k = 1, 2, \dots, s.$$

Нехай *p* і *q* – два послідовні вершинні індекси δ_f , а індекс *i* задовольняє умову $p < i < q$, то $T_i = \left(a_p^{x_q - x_i} a_q^{x_i - x_p} \right)^{\frac{1}{x_q - x_p}}$. Аналогічно одержуємо формулу для мажоранти Ньютона $M_f(x)$ на проміжку $[x_p, x_q]$ $M_f(x) = \left(a_p^{x_q - x} a_q^{x - x_p} \right)^{\frac{1}{x_q - x_p}}$.

2. Формула для наближеного обчислення визначених інтегралів

Використовуючи апарат неklasичних мажорант Ньютона, нами побудована формула для наближеного обчислення визначених інтегралів $J = \int_a^b f(x) dx$. Для цього проміжок інтегрування $[a, b]$ розбиваємо на *n* однакових частин довжиною

$h = \frac{b-a}{n}$ точками $x_i = x_0 + ih$, $i = 0, 1, \dots, n$, де $x_0 = a$, $x_n = b$, і на

кожному проміжку $[x_i, x_{i+1}]$, $i = 0, 1, \dots, n-1$, заміняємо функцію $f(x)$ мажорантою Ньютона $M_f(x)$. Одержуємо

$$\int_a^b f(x) dx = h \sum_{i=0}^{n-1} \frac{f(x_{i+1}) - f(x_i)}{\ln(f(x_{i+1})/f(x_i))} + R_n(f).$$

3. Інтерполяційний та екстраполяційний чисельні методи розв'язування задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь

Розглянемо задачу Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку $y' = f(x, y)$, $y(x_0) = y_0$. Припустимо, що розв'язок цієї задачі потрібно знайти на деякому проміжку $[x_0, x_0 + a]$, де $a > 0$. При цьому вважаємо, що в області D , в якій міститься прямокутник $R = \{x_0 \leq x \leq x_0 + a, |y - y_0| \leq b\}$ функція $f(x, y)$ є неперервною і задовольняє умову Ліпшиця по y , тобто:

$$|f(x, y_1) - f(x, y_2)| \leq L|y_1 - y_2|,$$

де L – деяка стала, а (x, y_1) і (x, y_2) – будь-які дві точки області D .

Якщо на проміжку $[x_0, x_0 + a]$ вибрати систему точок $x_0, x_1, \dots, x_n$, де $x_k = x_0 + kh$ ($k = 0, 1, \dots, n$), $h > 0$, $x_n \leq x_0 + a$, і використати апарат некласичних мажорант і діаграм Ньютона функцій, заданих таблично, можна одержати два чисельні методи (інтерполяційний та екстраполяційний) розв'язування задачі Коші, тобто методи відшукування наближених значень $y_1, y_2, \dots, y_n$ точного розв'язку $y = y(x)$ задачі Коші в точках $x_1, x_2, \dots, x_n$.

Нехай $y = y(x)$ – шуканий розв'язок задачі Коші. Підставимо його в рівняння, одержимо тотожність $y'(x) \equiv f(x, y(x))$. Проінтегрувавши цю тотожність на кожному з проміжків $[x_i, x_{i+1}]$, $i = 0, 1, \dots, n-1$, дістанемо

$$y(x_{i+1}) = y(x_i) + \int_{x_i}^{x_{i+1}} f(x, y(x)) dx.$$

Не зменшуючи загальності,

вважаємо, що $f(x, y(x)) > 0$ для всіх $x \in [x_0, x_0 + a]$. Якщо для

функції $f(x, y(x))$ побудувати мажоранту Ньютона $M_f(x)$ за двома точками $(x_i, f(x_i, y(x_i)))$ і $(x_{i+1}, f(x_{i+1}, y(x_{i+1})))$:

$$M_f(x) = \left(A_i^{x_{i+1}-x} B_i^{x-x_i} \right)^{\frac{1}{h}},$$

де $A_i = f(x_i, y(x_i))$, $B_i = f(x_{i+1}, y(x_{i+1}))$, підінтегральну функцію $f(x, y(x))$ замінити мажорантою Ньютона і обчислити інтеграл, то одержимо таку формулу інтерполяційного методу чисельного розв'язування задачі Коші:

$$y_{i+1} = y_i + h \frac{f(x_{i+1}, y_{i+1}) - f(x_i, y_i)}{\ln(f(x_{i+1}, y_{i+1})/f(x_i, y_i))}, \quad i = 0, 1, \dots, n-1,$$

де $y_0 = y(x_0)$.

Якщо підінтегральну функцію замінити мажорантою Ньютона, побудованою за двома точками $(x_{k-1}, f(x_{k-1}, y(x_{k-1})))$ і $(x_k, f(x_k, y(x_k)))$, тобто функцією $M_f(x) = f(x_{k-1}, y(x_{k-1})) R_k^{-(x-x_{k-1})}$,

де $R_k = \left(\frac{f(x_{k-1}, y(x_{k-1}))}{f(x_k, y(x_k))} \right)^{\frac{1}{h}}$, то одержимо формулу

екстраполяційного методу чисельного розв'язування задачі Коші:

$$y_{k+1} = y_k + h \frac{f(x_k, y_k)}{f(x_{k-1}, y_{k-1})} \frac{f(x_k, y_k) - f(x_{k-1}, y_{k-1})}{\ln(f(x_k, y_k)/f(x_{k-1}, y_{k-1}))}$$

$(k = 1, 2, \dots, n-1)$.

Нами встановлена ознака збіжності методів, їх точність та обчислювальна стійкість.

4. Інтерполяційний та екстраполяційний чисельні методи розв'язування задачі Коші для систем звичайних диференціальних рівнянь

Розглянемо задачу Коші для нормальної системи звичайних диференціальних рівнянь:

$$\frac{dy_i}{dx} = f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \quad y_i(x_0) = y_{i,0}, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Нехай в області D , яка визначається нерівностями

$$x_0 \leq x \leq x_0 + a, \quad |y_i - y_{i,0}| \leq b, \quad i = 1, 2, \dots, n,$$

функції $f_i(x, y_1, \dots, y_n)$, $i = 1, 2, \dots, n$, неперервні і задовольняють умову Ліпшиця за аргументами $y_1, y_2, \dots, y_n$, тобто існує така стала L , що для довільних точок $(x, \bar{y}_1, \dots, \bar{y}_n), (x, \tilde{y}_1, \dots, \tilde{y}_n) \in D$ виконуються нерівності:

$$|f_i(x, \bar{y}_1, \dots, \bar{y}_n) - f_i(x, \tilde{y}_1, \dots, \tilde{y}_n)| \leq L \sum_{k=1}^n |\bar{y}_k - \tilde{y}_k|, \quad i = 1, 2, \dots, n.$$

Тоді в проміжку $[x_0, x_0 + c]$ задача Коші буде мати єдиний розв'язок, де $c = \min\left(a, \frac{b}{M}\right)$, а M – стала, така, що для всіх $(x, y_1, \dots, y_n) \in D$ $|f_i(x, y_1, y_2, \dots, y_n)| \leq M$, $i = 1, 2, \dots, n$.

Припустимо, що розв'язок задачі треба знайти на проміжку $[x_0, x_0 + c]$. Якщо на цьому проміжку вибрати систему точок $x_0, x_1, \dots, x_m$, де $x_k = x_0 + kh$, $k = 0, 1, \dots, m$; $h = \frac{c}{m}$, і використати апарат некласичних мажорант і діаграм Ньютона функцій, заданих таблично, можна, аналогічно як і для задачі Коші для звичайного диференціального рівняння першого порядку, побудувати два чисельні методи (інтерполяційний й екстраполяційний) відшукування наближених значень $y_{i,1}, y_{i,2}, \dots, y_{i,m}$, $i = 1, 2, \dots, n$, точного розв'язку $y_i = y_i(x)$, $i = 1, 2, \dots, n$, задачі в точках $x_1, x_2, \dots, x_m$.

Формули інтерполяційного та екстраполяційного методів мають відповідно такий вигляд

$$y_{i,k+1} = y_{i,k} + h \frac{f_i(x_{k+1}, y_{1,k+1}, \dots, y_{n,k+1}) - f_i(x_k, y_{1,k}, \dots, y_{n,k})}{\ln\left(f_i(x_{k+1}, y_{1,k+1}, \dots, y_{n,k+1}) / f_i(x_k, y_{1,k}, \dots, y_{n,k})\right)},$$

де $k = 0, 1, \dots, m-1$; $i = 1, 2, \dots, n$.

$$y_{i,k+1} = y_{i,k} + h \frac{f_i(x_k, y_{1,k}, \dots, y_{n,k})}{f_i(x_{k-1}, y_{1,k-1}, \dots, y_{n,k-1})} \times \frac{f_i(x_k, y_{1,k}, \dots, y_{n,k}) - f_i(x_{k-1}, y_{1,k-1}, \dots, y_{n,k-1})}{\ln\left(f_i(x_k, y_{1,k}, \dots, y_{n,k}) / f_i(x_{k-1}, y_{1,k-1}, \dots, y_{n,k-1})\right)},$$

де $y_{i,0} = y_i(x_0)$; $k = 1, 2, \dots, m-1$; $i = 0, 1, \dots, n$.

Нами встановлена ознака збіжності методів, їх точність та обчислювальна стійкість.

5. Чисельні методи нульового порядку відшукування абсолютного екстремуму негладких логарифмічно вгнутих функцій однієї та багатьох дійсних змінних

Нехай $f(x)$ є логарифмічно вгнутою функцією на проміжку $[a, b]$. Використовуючи властивості некласичних мажорант і діаграм Ньютона функцій, заданих таблично, нами побудовано чисельний метод відшукування максимуму цієї функції.

Виберемо на проміжку $[a, b]$ систему точок $x_0, x_1, \dots, x_n$, де $x_k = x_0 + kh$ ($k = 0, 1, \dots, n$), $x_0 = a$, $h = \frac{b-a}{n}$, і знайдемо значення функції $y = f(x)$ в цих точках. Нехай $f(x_i) = a_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$). Оскільки $f(x)$ – логарифмічно вгнута функція на проміжку $[a, b]$, то числові нахили діаграми Ньютона, побудованої за значеннями функції в точках $x_0, x_1, \dots, x_n$, визначаються за формулою

$$R_k = \left(\frac{a_{k-1}}{a_k} \right)^{\frac{1}{h}} \quad (k = 1, 2, \dots, n; \quad R_0 = 0). \quad \text{При цьому}$$

$R_0 < R_1 < R_2 < \dots < R_n$. Відхилення D_k діаграми Ньютона задовольнятимуть умову $D_k > 1$ ($k = 1, 2, \dots, n-1$; $D_0 = D_n = \infty$).

Алгоритм відшукування максимального значення функції $f(x)$ полягає в наступному. Визначаємо спочатку R_1 . Якщо $R_1 \geq 1$, то за

точку максимуму функції приймаємо точку x_0 . Якщо $R_1 < 1$, то визначаємо R_n . При $R_n \leq 1$ за точку максимуму функції приймаємо x_n . Припустимо, що $R_1 < 1$, $R_n > 1$. Тоді серед точок $x_0, x_1, \dots, x_n$ вибираємо середню. Нехай середньою буде точка x_m . Визначаємо

$$R_m = \left(\frac{a_{m-1}}{a_m} \right)^{\frac{1}{h}}, \quad R_{m+1} = \left(\frac{a_m}{a_{m+1}} \right)^{\frac{1}{h}}.$$

Тоді можливі такі випадки:

1) $R_m \leq 1$, $R_{m+1} \geq 1$ ($R_m \neq R_{m+1}$); 2) $R_m > 1$; 3) $R_{m+1} < 1$.

У першому випадку за точку максимуму функції приймаємо x_m . В другому – шукаємо найменше значення індекса ν , для якого $R_{m-\nu} \leq 1$. Якщо таким значенням є $\nu = p$, то за точку максимуму функції приймаємо x_{m-p} . У третьому випадку шукаємо найменше значення індекса ν , для якого $R_{m+\nu} \geq 1$. Якщо таким значенням є $\nu = q$, то за точку максимуму функції приймаємо x_{m+q} . Оскільки послідовність числових нахилів є зростаючою, то для пошуку найменшого значення індекса ν , для якого $R_{m-\nu} \leq 1$ або $R_{m+\nu} \geq 1$, можна, наприклад, використати метод двійкового пошуку. В цьому випадку для відшукування серед точок $x_0, x_1, \dots, x_n$ точки $\bar{x}$ такої, що $f(\bar{x}) = \max_{0 \leq i \leq n} f(x_i)$ треба зробити максимум $r = 1 + \lceil \log_2(n+1) \rceil$ і в

середньому $l = r - \frac{2^r - r - 1}{n+1}$ кроків. При цьому справедлива

нерівність $|\bar{x} - \alpha| < h$, де α – точка максимуму функції $f(x)$ на проміжку $[a, b]$. Якщо функція $f(x)$ на проміжку $[a, b]$ задовольняє умову Ліпшиця з сталою L , то $|f(\bar{x}) - f(\alpha)| < hL$.

Зауваження.

1. Якщо треба уточнити точку, яку вибрано згідно алгоритму за точку максимуму функції, то той же алгоритм застосовуємо, вибравши за проміжок $[a, b]$ відповідний окіл знайденої точки.
2. Якщо $f(x) < 0$ для всіх $x \in [a, b]$, то можна шукати

найбільше значення функції $C + f(x)$, де $C > 0$ – будь-яке число, для якого $C + f(x) > 0$ для всіх $x \in [a, b]$.

3. Розроблений алгоритм методу нами використано для побудови чисельного методу нульового порядку типу покоординатного підйому відшукування абсолютного екстремуму негладких логарифмічно вгнутих функцій багатьох змінних.
4. На основі властивостей некласичних мажорант і діаграм Ньютона нами також побудовані чисельні методи для відшукування абсолютного екстремуму довільних негладких функцій однієї та двох дійсних змінних, які успішно можна використати і для відшукування локальних екстремумів цих функцій.

6. Поняття некласичної мажоранти та діаграми Ньютона функції двох дійсних змінних, заданих таблично

Розглянемо функцію двох дійсних змінних $z = f(x, y)$, яка задана своїми значеннями в точках (x_i, y_j) ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$): $f(x_i, y_j) = z_{ij}$ ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$).

Нехай $x_1 < x_2 < \dots < x_n$, $y_1 < y_2 < \dots < y_m$ і $|z_{ij}| = a_{ij} \leq M$ ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$), де M – деяка стала. Вважатимемо, що $a_{11} \cdot a_{1m} \cdot a_{n1} \cdot a_{nm} \neq 0$. Точка $P_{ij}(x_i, y_j, -\ln a_{ij})$ з координатами $x = x_i$, $y = y_j$, $z = -\ln a_{ij}$ в просторі xyz називається *точкою зображення* значення функції $z = f(x, y)$ в точці (x_i, y_j) . Припустимо, що точки зображення P_{ij} значень функції $z = f(x, y)$ в точках (x_i, y_j) ($i=1, 2, \dots, n$; $j=1, 2, \dots, m$) в просторі xyz побудовані. З кожної точки P_{ij} проведемо півпрямую в додатному напрямку осі Oz , перпендикулярно до площини xy . Множину цих півпрямих позначимо через S , а її опуклу оболонку – через $C(S)$. Для кожної точки $(x, y) \in R$, де $R = \{x_1 \leq x \leq x_n, y_1 \leq y \leq y_m\}$, визначимо точку $B(x, y, \chi(x, y))$, де $\chi(x, y) = \inf_{(x, y, z) \in C(S)} z$.

Множина точок $B(x, y, \chi(x, y))$, де $(x, y) \in R$, утворює багатогранну поверхню δ_f , яка обмежує $C(S)$ знизу. Ця поверхня є неперервною, опуклою і її рівняння має вигляд: $z = \chi(x, y)$, $(x, y) \in R$.

Поверхня δ_f , визначення на R , називається *діаграмою Ньютона* функції $z = f(x, y)$ на R .

Позначимо $M_f(x, y) = \exp(-\chi(x, y))$, $(x, y) \in R$. Тоді для кожної точки (x_i, y_j) ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$) виконується нерівність $|f(x_i, y_j)| = |z_{ij}| = a_{ij} \leq M_f(x_i, y_j)$.

Функція $z = M_f(x, y)$, визначена на R , називається *мажорантою Ньютона* функції $z = f(x, y)$ на R .

Нехай $M_f(x_i, y_j) = T_{ij}$, ($i = 1, 2, \dots, n$; $j = 1, 2, \dots, m$).

Величини

$$R_{ij}(x) = \left(\frac{T_{i-1, j}}{T_{ij}} \right)^{\frac{1}{x_i - x_{i-1}}} \quad (i = 2, 3, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m; R_{1j} = 0)$$

і

$$R_{ij}(y) = \left(\frac{T_{i, j-1}}{T_{ij}} \right)^{\frac{1}{y_j - y_{j-1}}} \quad (j = 2, 3, \dots, m; i = 1, 2, \dots, n; R_{i1} = 0)$$

називаються (i, j) -ми *числовими нахилами мажоранти Ньютона* $M_f(x, y)$ відповідно в напрямі осей абсцис і ординат, а величини

$$D_{ij}(x) = \frac{R_{i+1, j}(x)}{R_{ij}(x)} \quad (i = 2, 3, \dots, n-1; j = 1, 2, \dots, m; D_{1j} = D_{nj} = \infty)$$

і

$$D_{ij}(y) = \frac{R_{i, j+1}(y)}{R_{ij}(y)} \quad (j = 2, 3, \dots, m-1; i = 1, 2, \dots, n; D_{i1} = D_{im} = \infty)$$

називаються (i, j) -ми *відхиленнями мажоранти Ньютона* $M_f(x, y)$ відповідно в напрямі осей Ox і Oy .

Із опуклості вниз діаграми Ньютона δ_f випливають такі

нерівності:

$$R_{ij}(x) \leq R_{i+1,j}(x), R_{ij}(y) \leq R_{i,j+1}(y); D_{ij}(x) \geq 1, D_{ij}(y) \geq 1.$$

Якщо точка зображення P_{ij} знаходиться в вершині δ_f , то пара індексів (i, j) називається *вершинною парою індексів*.

7. Чисельний метод нульового порядку відшукування абсолютного екстремуму негладких логарифмічно вгнутих функцій двох дійсних змінних, побудований на основі властивостей некласичних мажорант Ньютона функцій двох дійсних змінних

Нехай в області $D = \{a \leq x \leq b, c \leq y \leq d\}$ задана довільна логарифмічно вгнута функція $f(x, y)$. Побудуємо в області D сітку:

$$\begin{aligned} x &= x_i = a + ih, \quad i = 0, 1, \dots, n, \quad h = (b - a) / n; \\ y &= y_j = c + js, \quad j = 0, 1, \dots, m, \quad s = (d - c) / m. \end{aligned}$$

Позначимо $f(x_i, y_j) = a_{ij}$ ($i = 0, 1, \dots, n; j = 0, 1, \dots, m$) і, використовуючи характеристики некласичної діаграми Ньютона, побудованої для функції $f(x, y)$ за її значеннями у вибраній системі точок, розробимо алгоритм, який дає змогу з заданою точністю відшукати екстремум функції $f(x, y)$ за будь-якого початкового наближення.

Оскільки функція $f(x, y)$ є логарифмічно вгнутою, то числові нахили діаграми Ньютона в напрямі осей Ox і Oy матимуть вигляд

$$\begin{aligned} R_{ij}(x) &= \left(\frac{a_{i-1,j}}{a_{ij}} \right)^{\frac{1}{h}}, \quad R_{i+1,j}(x) = \left(\frac{a_{ij}}{a_{i+1,j}} \right)^{\frac{1}{h}}; \\ R_{ij}(y) &= \left(\frac{a_{i,j-1}}{a_{ij}} \right)^{\frac{1}{s}}, \quad R_{i,j+1}(y) = \left(\frac{a_{ij}}{a_{i,j+1}} \right)^{\frac{1}{s}}; \end{aligned}$$

Зазначимо, що для роботи алгоритму відшукування з заданою

точністю екстремуму функції $f(x, y)$ не потрібно будувати мажоранту та діаграму Ньютона для функції $f(x, y)$ за значеннями цієї функції у вибраній системі точок. Достатньо буде обчислювати значення функції $f(x, y)$ в деякій послідовності точок, яка визначається алгоритмом. Якщо для деякої пари індексів (k, l) виконуються умови

$$R_{kl}(x) \leq 1, R_{k+1,l}(x) \geq 1, R_{kl}(y) \leq 1, R_{k,l+1}(y) \geq 1;$$

$$D_{kl}(x) = \frac{R_{k+1,l}(x)}{R_{kl}(x)} > 1, D_{kl}(y) = \frac{R_{k,l+1}(y)}{R_{kl}(y)} > 1, \quad (1)$$

то точку (x_k, y_l) приймаємо за точку максимуму функції $f(x, y)$ з точністю $\max(s, h)$.

Не зменшуючи загальності, покладемо $s = h$.

Алгоритм методу. Алгоритм методу складається з початкового кроку і загального, який повторюється.

Початковий крок.

1. Вибираємо в області D довільну точку (x_{p-1}, y_{q-1}) за початкову (бажано середню точку в D).
2. Перевіряємо виконання умов (1). Якщо умови виконуються, то точку (x_k, y_l) з точністю (x_{p+1}, y_q) приймаємо за точку максимуму функції $f(x, y)$ і на цьому робота алгоритму завершується. Якщо хоч одна умова з (1) не виконується, то серед точок (x_{k-1}, y_{l-1}) , (x_{k-1}, y_l) , (x_{k-1}, y_{l+1}) , (x_k, y_{l-1}) , (x_k, y_{l+1}) , (x_{k+1}, y_{l-1}) , (x_{k+1}, y_l) , (x_{k+1}, y_{l+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ набуває найбільшого значення. Позначимо цю точку через (x_p, y_q) і переходимо до загального кроку.

Загальний крок. Припустимо, що ми перейшли до точки (x_p, y_q) з однієї з точок:

1. (x_{p-1}, y_{q-1}) . Тоді серед точок (x_p, y_{q+1}) , (x_{p+1}, y_q) , (x_{p+1}, y_{q+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
2. (x_p, y_{q-1}) . Тоді серед точок (x_{p-1}, y_{q+1}) , (x_p, y_{q+1}) , (x_{p+1}, y_{q+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
3. (x_{p+1}, y_{q-1}) . Тоді серед точок (x_{p-1}, y_q) , (x_{p-1}, y_{q+1}) , (x_p, y_{q+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
4. (x_{p-1}, y_q) . Тоді серед точок (x_{p+1}, y_{q-1}) , (x_{p+1}, y_q) , (x_{p+1}, y_{q+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
5. (x_{p+1}, y_q) . Тоді серед точок (x_{p-1}, y_{q-1}) , (x_{p-1}, y_q) , (x_{p-1}, y_{q+1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
6. (x_{p-1}, y_{q+1}) . Тоді серед точок (x_p, y_{q-1}) , (x_{p+1}, y_{q-1}) , (x_{p+1}, y_q) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
7. (x_p, y_{q+1}) . Тоді серед точок (x_{p-1}, y_{q-1}) , (x_p, y_{q-1}) , (x_{p+1}, y_{q-1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .
8. (x_{p+1}, y_{q+1}) . Тоді серед точок (x_{p-1}, y_q) , (x_{p-1}, y_{q-1}) , (x_p, y_{q-1}) знаходимо точку, в якій функція $f(x, y)$ досягає максимуму, і позначаємо її через (x_p, y_q) .

Знайшовши нову точку (x_p, y_q) , перевіряємо виконання умов (1), поклавши $k = p$, $l = q$. Якщо умови (1) виконуються, то точку (x_p, y_q) з точністю h приймаємо за точку максимуму функції $f(x, y)$. Якщо умови не виконуються, то повторюємо загальний крок.

Література

1. Цегелик Г.Г. Теория мажорант и диаграмм Ньютона функций, заданных таблично, и ее приложение // Укр. матем. журн. – 1989. – Т. 41. – № 9. – С. 1273-1276.
2. Цегелик Г.Г., Федчишин Н.В. Апарат некласичних мажорант і діаграм Ньютона функцій двох дійсних змінних, заданих таблично // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. мех.-мат. – 1998. – Вип. 50. – С. 209-211.
3. Цегелик Г.Г., Федчишин Н.В. До побудови апарату некласичних мажорант і діаграм Ньютона для функцій двох дійсних змінних, заданих таблично // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. мех.-мат. – 1999. – Вип. 52. – С. 116-121.

СЕКЦІЯ 1

Прийняття оптимальних рішень в економіці, освіті та техніці

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДУ СКІНЧЕННИХ РІЗНИЦЬ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ НЕЛІНІЙНОЇ ЗАДАЧІ ПРО ГРОШОВІ НАГРОМАДЖЕННЯ

¹М.М. Притула, ²А.А. Кіндибалюк

¹д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри дискретного аналізу та інтелектуальних систем ЛНУ ім. Івана Франка

²магістрант факультету ПМІ ЛНУ ім. Івана Франка

Запропонована скінченно-різницева схема розв'язування нелінійної задачі про грошові нагромадження. Визначено порядок апроксимації схеми та встановлена її стійкість та збіжність. Наведено обмеження на крок дискретизації як за просторовою, так і за часовою змінною.

Нелінійна модель задачі про грошові нагромадження ансамблю родин на скінченному просторі нагромаджень задається наступною нелінійною початково-крайовою задачею:

$$u_t + cu_x + buu_x = au_{xx}, \quad \forall x \in [0, l], \forall t \in (0, T], \quad (1)$$

$$u(x, 0) = \phi(x), \quad (2)$$

$$u(0, t) = u(l, t) = 0, \quad \forall t \in [0, T], \quad (3)$$

де функція $u(x, t)$ – щільність розподілу родин за нагромадженнями, $\phi(x)$ – щільність розподілу родин в початковий момент часу $t = 0$, коефіцієнти a, b, c – довільні дійсні числа.

Модель (1) отримана з відповідної лінійної моделі [1] з врахуванням нелінійного доданка buu_x .

Покриємо відрізок $[0, T]$ сіткою вузлів $\omega_t = \{t_n = n\Delta t\}_{n=0}^N$, де

$\Delta t = \frac{T}{N}$ – крок дискретизації за часовою змінною. Записавши апроксимацію похідної за часом в момент часу $t = t_n : u_t(x, t_n) \approx \frac{u^{n+1}(x) - u^n(x)}{\Delta t} + O(\Delta t)$, отримаємо різницеве співвідношення для (1):

$$u^{n+1}(x) = u^n(x) - \Delta t \left(cu_x^n(x) - bu^n(x)u_x^n(x) + au_{xx}^n(x) \right). \quad (4)$$

Покриємо відрізок $[0, l]$ сіткою вузлів $\omega_x = \{x_m = m\Delta x\}_{m=0}^M$, де $\Delta x = \frac{l}{M}$ – крок дискретизації за просторовою змінною. Замінімо значення похідних функції $u^n(x)$ в точці $x = x_m$ різницевиими апроксимаціями та вкажемо порядок апроксимації:

$$\begin{aligned} u_x^n(x_m) &= \frac{u_{m+1}^n - u_{m-1}^n}{2\Delta x} + O(\Delta x^2), \\ u_{xx}^n(x_m) &= \frac{u_{m+1}^n - 2u_m^n + u_{m-1}^n}{\Delta x^2} + O(\Delta x^2), \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} u^{n+1}(x_m) &= u_m^{n+1} \\ u^n(x_m) &= \alpha_1 u_{m+1}^n + \alpha_2 u_m^n + \alpha_3 u_{m-1}^n + (\alpha_1 + \alpha_3) O(\Delta x^2), \end{aligned} \quad (6)$$

$$\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1.$$

Підставивши (5), (6) у (4), отримаємо різницеву схему:

$$\begin{aligned} u_m^{n+1} &= \alpha_1 u_{m+1}^n + \alpha_2 u_m^n + \alpha_3 u_{m-1}^n - \frac{c\Delta t}{2\Delta x} (u_{m+1}^n - u_{m-1}^n) - \\ &- \frac{b\Delta t u_m^n}{2\Delta x} (u_{m+1}^n - u_{m-1}^n) + \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} (u_{m+1}^n - 2u_m^n + u_{m-1}^n). \end{aligned} \quad (7)$$

Вивчимо питання про стійкість схеми (7), оцінивши $|u_m^{n+1}|$:

$$|u_m^{n+1}| \leq \left| \alpha_3 + \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} + \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} \right| |u_{m-1}^n| + \left| \alpha_2 - \frac{2a\Delta t}{\Delta x^2} \right| |u_m^n| +$$

$$+ \left| \alpha_1 - \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} + \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} \right| |u_{m+1}^n| \leq \max\{|u_{m-1}^n|, |u_m^n|, |u_{m+1}^n|\} \leq \max_m |u_m^n|.$$

Оскільки m – довільне, то справджується $\max_m |u_m^{n+1}| \leq \max_m |u_m^n|$, тобто $\|u^{n+1}\| \leq \|u^n\|$. Отримали, що схема (7) стійка за довільних значень коефіцієнтів $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \geq 0, \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1$.

Оцінюючи вираз $|u_m^{n+1}|$, ми припустили, що вирази під модулями невід’ємні. Тому з наступних нерівностей:

$$\begin{cases} \alpha_3 + \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} + \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} \geq 0, \\ \alpha_2 - \frac{2a\Delta t}{\Delta x^2} \geq 0, \\ \alpha_1 - \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} + \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} \geq 0 \end{cases}$$

визначимо обмеження на кроки дискретизації. Із цієї системи нерівностей випливає обмеження на крок дискретизації по часовій змінній:

$$\Delta t \leq \frac{\alpha_2}{2a} \Delta x^2.$$

Виберемо коефіцієнт α_2 так, щоб крок Δt був максимальним. Для цього розв’язуємо наступну задачу оптимізації:

$$\begin{cases} \alpha_2 \rightarrow \max, \\ \alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3 = 1, \\ \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 \geq 0. \end{cases}$$

Її розв’язком є набір значень коефіцієнтів: $\alpha_1 = \alpha_3 = 0, \alpha_2 = 1$. Тоді обмеження на крок Δt має вигляд:

$$\Delta t \leq \frac{1}{2a} \Delta x^2. \quad (8)$$

Врахувавши, що $\Delta t > 0$ та значення знайдених коефіцієнтів $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$, з системи нерівностей:

$$\begin{cases} \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} + \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} \geq 0, \\ \frac{a\Delta t}{\Delta x^2} - \frac{\Delta t(c + bu_m^n)}{2\Delta x} \geq 0 \end{cases}$$

знаходимо обмеження на крок Δx : $\Delta x \leq \frac{2a}{c + bu_m^n}$. Оскільки значення

u_m^n – довільне, то замінимо u_m^n максимальним значенням $\max_{n,m} |u_m^n|$, і

врахувавши, що $\forall n: \|u^{n+1}\| \leq \|u^n\|$, то

$$\max_{n,m} |u_m^n| = \|u^0\| = \|\phi\|.$$

Оскільки b, c – довільні дійсні числа, то замінимо їх відповідно модулями $|b|, |c|$. Звідси маємо обмеження на величину кроку дискретизації за просторовою змінною:

$$\Delta x \leq \frac{2|a|}{|c| + |b|\|\phi\|}. \quad (9)$$

З теореми про зв'язок стійкості та збіжності різницевої схеми [2], отримуємо, що схема (7) є збіжною за першим порядком по Δt та другим порядком по Δx , якщо кроки дискретизації задовольняють умовам (8), (9).

Література

1. Ерофеев В.Т., Козловская И.С. Уравнения с частными производными и математические модели в экономике. – М.: Эдиториал УРСС, 2004. – 248с.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учеб. Пособие для вузов. – М.: Наука. Гл. ред. физмат. лит., 1989. – 432с.

ДО ПРОБЛЕМИ ПЕРЕХОДУ КОМАНДНОЇ ЕКОНОМІКИ ДО РИНКОВОЇ – УКРАЇНСЬКИЙ АСПЕКТ

¹Я.П. Драган, ²Н.М. Ткаченко

¹д.ф.-м.н., професор кафедри ПЗ НУ “Львівська політехніка”

²асистент кафедри ПЗ НУ “Львівська політехніка”

Проаналізовано питання реорганізації структури вітчизняного промислового комплексу у зв'язку зі зміною устрою економіки з планового на ринковий. Обґрунтовано інноваційну модель складного промислового комплексу. Формалізовано подвійний показник конкурентності продукції промислового виробництва.

Останні більш ніж півстоліття по другій світовій війні характеризують часто як час остаточної ліквідації колоніальної системи у світі [1]. Як і колишні колоніальні, так і після розпаду Радянського союзу пострадянські країни зіткнулися зі значними соціально-економічними проблемами. Що ж до України, то її біди почалися із так званого воз'єднання з Росією: псевдореформи Петра I та Катерини II закріпили колоніальний статус України в Російській імперії, зруйнувавши її питомий економічно-господарський і соціальний уклад.

Пізніша капіталізація і за нею будівництво ніби-соціалізму після поразки української революції завершили цей процес руйнації. Значні здобутки українських економістів як В. Каразин, М. Туган-Барановський, Є. Слуцький, через територіальну близькість до імперського центру Росії, а потім Радянського псевдосоюзу та тиск з боку їх ще більш зміцнили командний / директивний економічний уклад в Україні. У зв'язку з цим розробки українських вчених економістів та математиків за цим напрямком було припинено. А після проголошення України як незалежної та суверенної держави діями керівництва, спрямованими на збагачення провладних груп, в економіку країни було внесено фактично ще більший хаос. [2,3].

Через це проголошуваний перехід до ринкової економіки натикається на велику кількість перепон. А ситуацію аналізують практично виключно політики та економісти, що виключає внесенню конструктивних ідей з боку інженерно-технічних

фахівців. Ситуацію необхідно досліджувати методами системного аналізу, об'єктом якого виступає складна соціо-технічна система. На сьогоднішній день економіка України повертається до ринкового устрою. Тому аналіз способів структурної перебудови виробництва є актуальним завданням нашого часу, зрозуміло, що з урахуванням важливих надбань української наукової економічної думки.

Ідентифікуючи економіку країни як макросистему, виробниче промислове підприємство можна розглядати як мікросистему, що функціонує в його середовищі, в свою чергу середовище диктує правила поведінки для мікросистеми. Структура підприємства узгоджується зі структурою економіки. В результаті зміни структури економіки з директивної на конкурентну, поведінка і структура підприємства так само повинні змінитись з урахуванням основного закону ринкових відносин – закону конкуренції. В конкурентному середовищі гарантією виживання функціонуючого продукуючого об'єкту є якість його продукції. Питання визначення якості продукції регламентують міжнародні стандарти ISO серії 9000. Стандарти ISO висувають певні рекомендації до виробничого процесу, що ґрунтуються на формалізації життєвого циклу продукту. Тому обґрунтовано інноваційну реорганізацію структури і способу функціонування промислового підприємства в нових умовах, яка базується на застосуванні процесного підходу до загального виробничого циклу [4], проаналізовано і формалізовано критерії оцінки ефективного функціонування діючого підприємства у вигляді подвійного показника “якість/ціна” [5].

Українська промисловість повинна бути конкурентоспроможною відносно більш високих стандартів, тобто реорганізовуватись відповідно до вимог працюючої, дієвої системи забезпечення якості продукції для задоволення вимог споживача і боротьби за нього [6].

В розвиток питання модернізації економіки країни Уряд доручив Міністерству економіки разом із Держінформ науки та Національною академією наук у стислі терміни розробити і подати на розгляд Кабінету міністрів проект інноваційної стратегії України на 10-річний період [7]. Цей факт ще раз показує, що дослідження за напрямком інноваційної реорганізації вітчизняного промислового комплексу є актуальним.

Література

1. Гаврилишин І.Б. Дорога в майбутнє. До ефективних суспільств. – К.: Наукова думка, 1990.–153 с.
2. Злупко С. Від археології до економіки, кібернетики і економології. – Львів: Вид-во Льв.ун-ту ім. І.Франка, 2001. – 584 с.
3. Слущкий Є. Визнання. Творча спадщина з погляду сучасності. – К.: Знання, 2007. – 919 с.
4. Федорчук Є.Н., Ткаченко Н.М. Організація та дослідження інноваційної структури складного виробничого комплексу // Вісник Національного університету “Львівська політехніка”: Комп’ютерні науки та інформаційні технології. – Львів: Видавництво Національного університету “Львівська політехніка”. – 2009. – № 651. – С. 10-13.
5. Н.Ткаченко. Формалізація показників конкурентності підсистеми // Технічні вісті Науково-публіцистичний часопис – Орган українського інженерного товариства у Львові. – Львів: Видавництво українського інженерного товариства у Львові. – 2009. – № 2009/1(29), 2(30). – С. 51-54.
6. Дубовик А. Невдовзі люди почнуть жахатись слова “реформа” (інтерв’ю з экс-міністром фінансів В.Пинзеником) // Газета День. – К.: Газета День, №194, 20.10.2011. – С.5.
7. Азаров зібрався “вивести Україну на нову траєкторію розвитку” (доповідь прем’єр-міністра Миколи Азарова на засіданні Кабінету міністрів 26 жовтня 2011 р.) // Газета “Українська правда”. – Режим доступу: <http://www.pravda.com.ua/news/2011/10/26/6704467>.

ВТРАТИ ЛЮДСЬКОГО КАПІТАЛУ УКРАЇНИ: РЕГІОНАЛЬНІ ОСОБЛИВОСТІ

Л.І. Гальків

к.е.н., доцент кафедри економетрії та статистики ЛКА

Проаналізовано багатовимірні регіональні оцінки системи показників втрат людського капіталу. На основі ранжування регіонів за оцінкою втрат людського капіталу і рівнем недостимулювання його розвитку з використанням коефіцієнта кореляції рангів Спірмена доведено наявність прямого зв'язку між аналізованими показниками.

Вихідні дані для узагальненої оцінки системи показників, кожен з яких стимулює втрати людського капіталу (його збільшення сприяє збільшенню втрат) наведено в табл.1.

Таблиця 1

Вихідні дані оцінювання втрат людського капіталу регіонів України у 2009 р. (складено за:[2])

	На 1000 осіб наявного населення		Кількість вибулих на одного прийнятого на роботу	Середньорічний рівень безробіття, відсотків до населення працездатного віку	Середньорічне навантаження незайнятих трудовою діяльністю громадян на одне вільне робоче місце	Частка безробітних у ЕАН, %
	померло	розлучилося				
Номер показника	1	2	4	4	5	6
Україна	15.3	3.2	1.275	3.0	8.08	8.8
АРК	14.5	3.4	1.195	2.1	6.5	6.8
Вінницька	16.2	3.3	1.191	4.3	43.33	10.6
Волинська	14.1	2.4	1.268	4.1	12.8	9.4
Дніпропетровська	16.3	3.5	1.298	2.5	5.42	7.8
Донецька	16.8	3.4	1.298	2.0	12.39	9.4
Житомирська	17.0	2.9	1.256	4.3	14.93	10.7
Закарпатська	12.5	1.9	1.202	3.0	18.29	9.9
Запорізька	15.5	3.6	1.341	3.2	24.55	8.1
Івано-Франківська	12.7	2.6	1.395	3.7	85	9.0
Київська	16.7	3.4	1.248	2.6	8.1	8.1
Кіровоградська	17.4	3.2	1.193	4.2	29.67	9.9
Луганська	16.9	3.3	1.323	2.4	13.92	7.7
Львівська	12.9	2.3	1.327	2.7	21.5	8.5
Миколаївська	15.7	3.3	1.209	3.5	17.6	9.3
Одеська	15.0	3.2	1.241	2.0	7.95	6.8
Полтавська	17.8	3.4	1.2	4.7	10.48	10.2
Рівненська	13.4	2.4	1.312	4.7	26.57	12.7
Сумська	18.0	3.0	1.289	4.2	28	11.1
Тернопільська	14.3	2.6	1.208	5.1	14.7	11.3
Харківська	15.3	3.2	1.26	2.7	12.31	7.7
Херсонська	15.4	3.3	1.225	3.1	6.69	9.5
Хмельницька	16.3	3.2	1.232	4.3	65.33	9.5
Черкаська	16.9	3.5	1.218	4.9	85.33	10.8
Чернівецька	12.9	3.2	1.204	3.4	25.75	9.4
Чернігівська	19.9	3.0	1.269	4.7	15.64	11.1
м. Київ	10.2	3.3	1.344	0.6	0.24	6.5
м. Севастополь	14.5	4.5	1.272	0.9	1.42	6.7

Здійснивши стандартизацію цієї системи показників на основі відношення значення i -того показника в j -тому регіоні до значення i -того показника в цілому для України та обчисливши середнє значення із цих стандартизованих коефіцієнтів для кожного регіону, отримано багатовимірні регіональні оцінки системи показників втрат людського капіталу (рис.1).

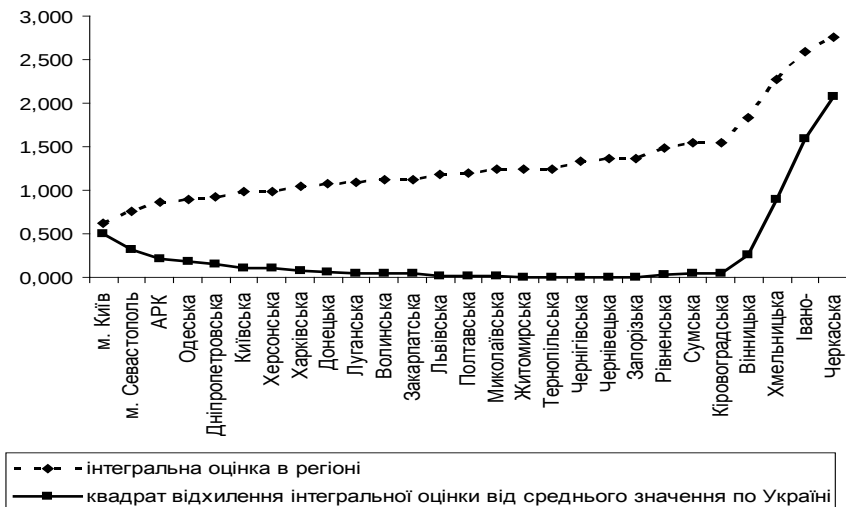


Рис.1. Ранжування регіонів України за втратами людського капіталу у 2009 р.

Визначене значення квадратичного коефіцієнта варіації сукупності інтегральних оцінок втрат людського капіталу в регіонах ($v = 38,1\%$) дозволяє вважати цю сукупність неоднорідною. Результат групування регіонів за значенням інтегрального показника з виділенням чотирьох рівноінтервальних груп наведено в табл.2. Дані цієї таблиці вказують на те, що у першу групу (із найменшими втратами людського капіталу) входить 11 регіонів (40,7% від їх загальної кількості). Друга група (з помірними втратами) включає в себе 12 одиниць (44,5% від загальної кількості). Група з високими втратами людського капіталу характеризується найнижчою концентрацією і включає лише Вінницьку область. У групу із найбільшими втратами людського капіталу віднесено три регіони (Черкаська, Івано-Франківська, Хмельницька обл.).

У другу групу показників, збільшення яких спричиняє зменшення втрат людського капіталу включено доходи на душу населення, тис. грн; середньомісячну номінальна заробітна плата, грн; валовий регіональний продукт на одну особу, грн. Стандартизацію цієї групи чинників, у руслі оцінювання рівня недостимулювання регіонального розвитку людського капіталу здійснено за оберненою формулою. Значення квадратичного коефіцієнта варіації сукупності інтегральних оцінок недостимулювання регіонального розвитку людського капіталу в регіонах ($v=20,7\%$) свідчить про однорідність даної сукупності і типовість її середнього значення (1,200). Результат групування регіонів за інтегральною оцінкою недостимулювання регіонального розвитку людського капіталу (НРРЛК) виявив, що група із найменшим рівнем цього показника характеризується найнижчою концентрацією і включає лише м. Київ. У другу групу входить Донецька, Дніпропетровська, Київська, Запорізька, Полтавська та Харківська області. Наступна група містить майже третину від загальної кількості регіонів (29,6% або 8 одиниць). Частка групи із найбільшим рівнем НРРЛК є найвищою (44,5%). Ця група включає 12 регіонів.

Таблиця 2

Розподіл регіонів України за інтегральним показником втрат людського капіталу

Групи за інтегральним показником ВЛК	Кількість регіонів	Регіон	Групи
0,620-1,151	11	м. Київ, м. Севастополь, АР Крим, Волинська, Дніпропетровська, Донецька, Одеська, Київська, Луганська, Харківська, Херсонська	1
1,151-1,682	12	Закарпатська, Львівська, Запорізька, Полтавська, Рівненська, Миколаївська, Чернігівська, Житомирська, Чернівецька, Кіровоградська, Сумська, Тернопільська	2
1,682-2,213	1	Вінницька	3
2,213-2,744	3	Черкаська, Івано-Франківська, Хмельницька	4
Разом	27	х	х

На основі ранжування регіонів за оцінкою втрат людського капіталу і рівнем недостимулювання його розвитку з використанням коефіцієнта кореляції рангів Спірмена

$$(\rho = 1 - \frac{6 \times 1410}{27(27^2 - 1)} = 0,5696)$$

доведено наявність прямого зв'язку між аналізованими показниками.

Отже, регіони України, яким характерний низький рівень недостимулювання розвитку людського капіталу, володіють зниженим рівнем регіонального ризику збільшення втрат людського капіталу.

Література

1. Гальків Л. І. Статистика: навч. посібник / С.О. Матковський, Л.І. Гальків, О.С. Гринькевич, О.З. Сорочак – Львів: “Новий світ-2000”, 2011. – 460с.
2. Сайт Державної служби статистики України : [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ukrstat.gov.ua>.
3. Семів Л. К. Регіональна політика: людський вимір / Л. К. Семів. Монографія. – Львів : ІРД НАН України, 2004. – 392с.

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ КУРСУ ВИЩОЇ МАТЕМАТИКИ В ЕКОНОМІЧНОМУ КОЛЕДЖІ

¹Ю.Г. Гаршнев, ²І.Т. Стренко, ³Н.Ф. Ключко

¹к.т.н., доцент, академік ПТАНУ, директор Львівської філії СУ

²к.т.н., доцент, декан факультету, Українська академія друкарства

³старший викладач Львівської філії СУ

Розглянуто концепцію інформаційної моделі навчання при вивченні курсу вищої математики в економічному коледжі, використання якої дозволяє підвищити рівень математичної підготовки в процесі навчання.

Прискорення процесів глобалізації в економіці та політиці висувають нові вимоги до структури та якості освіти. Про проблеми в освіті говорять провідні вчені, політики, освітяни з усіх

країн, бо освіта є ознакою цивілізованості життя, є розумовий розвиток суспільства, без якого існування людини позбавляється еволюційного сенсу.

Надзвичайно важливим документом є Доктрина національної освіти України, яка визначає систему концептуальних ідей та поглядів на стратегію й основні напрями розвитку освіти у першій чверті XXI століття. Пріоритетним напрямом державної політики щодо розвитку освіти є постійне підвищення якості освіти, оновлення її змісту та форм організації. Як відомо, прогрес відбувається не тільки завдяки відкриттям нового, але не в меншій степені завдяки творчій реорганізації того, що нам вже відомо.

Сучасні новітні технології – це в основному математичні технології. Використання комп'ютерів в усіх сферах життя зробило використання математичних методів важливішим, ніж будь коли. З доповіді Конрада Вольфрама (США): “У нас великі проблеми з математичною освітою. По суті, ніхто не задоволений. Ті, хто вивчають математику, вважають, що вона ніяк не пов'язана з реальним життям, нецікава, важка для вивчення. Ті, хто намагається їх взяти на роботу, вважають, що їх знань недостатньо. Уряд розуміє, що це велика проблема для економіки, але не знає, як це виправити... Щоб існувати в сучасному світі, потрібно вміти користуватися математичними параметрами значно краще, ніж кілька років тому” [6]. І далі автор робить висновок, що програма з математики має бути повністю оновленою і побудованою на комп'ютерних технологіях. “Країна, яка зробить це першою, обжене інші країни, побудувавши нову економіку, економіку з новими перспективами...Це один з найголовніших предметів майбутнього”.

Усвідомлюючи значення математичної освіти для студентів економічного коледжу і користуючись Національною доктриною, у Львівській філії Європейського університету розроблено індивідуальні модульні навчальні програми з математики різних рівнів складності, у яких враховується фундаменталізація системи освіти і формування потреби та здатності особистості до самоосвіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій поряд з традиційними засобами навчання.

При вивченні економічних явищ використовують їх формальний опис, тобто економічні моделі. Формалізація основних особливостей функціонування економічних об'єктів

дозволяє оцінити можливі наслідки і прогнозувати майбутню поведінку об'єкта при зміні деяких параметрів, а прогнозування ситуації означає одержання кращих результатів. Формалізація економічних систем і об'єктів – це подання їх у строгій математичній формі. Для успішного використання математичних методів потрібне розуміння економічних процесів і їх правильне моделювання, а для цього потрібно засвоїти базові ідеї і методи математики, вміння використовувати комп'ютер для розв'язання економічних задач. Тому в базовому курсі вищої математики необхідно мати можливість вивчити приклади розв'язування задач і моделювання за допомогою інформаційних систем. У навчальній програмі курсу вищої математики передбачається використання самих масових інформаційних систем – Excel і Mathcad, систем, що найбільш підходять для економічних розрахунків і взаємно доповнюють одна одну, розглядається загальна методологія використання математичного інструментарія і математичних моделей в економіці.

Вивчення курсу вищої математики починається з матричного аналізу, використання якого є одним з основних методів розв'язування багатьох економічних задач. Це стало особливо актуальним при розробці і використанні комп'ютерних баз даних, враховуючи, що вся економічна інформація зберігається і обробляється в матричній формі. Вивчаючи теорію алгебри матриць, розглядаємо економічні задачі, що використовують поняття матриці. Наприклад, розглядаємо матрицю основних виробничо-економічних показників підприємства, що випускає щодобово кілька видів виробів. Ставиться задача за даними матриці скласти вектори, що характеризують весь виробничий цикл: вектор асортименту, вектор витрат сировини, вектор витрат робочого часу, вектор вартості. Тоді шукані величини можна подати як відповідні скалярні добутки вектора асортименту на три інших вектори.

Другий приклад. Розглядається матриця щоденної продуктивності N підприємств холдинга, що випускає K видів продукції з використанням M видів сировини. Відома також кількість робочих днів за рік і ціна одиниці кожного виду сировини. Потрібно скласти матриці, що характеризують весь економічний спектр виробництва, а потім за допомогою матричних операцій визначити матрицю продуктивності підприємств по всіх

видах продукції, матрицю витрат сировини на одиницю виробу, щоденні витрати по типах сировини, вектор вартості сировини і вартість річного запасу сировини для кожного підприємства.

З методами розв'язування систем лінійних рівнянь знайомимось на прикладі задачі міжгалузевого балансу. Системи лінійних рівнянь використовуються у різних галузях економіки для аналізу багатьох економічних процесів і явищ. Такий аналіз дає змогу детально дослідити процес чи явище, передбачити розвиток економічної системи у майбутньому і прийняти правильні рішення щодо управління такою системою.

Постановка задачі: Розв'язати рівняння міжгалузевого балансу для трьох галузей промисловості: енергетики, металургії, машинобудування. Матриця безпосередніх витрат A і вектор запланованого обсягу виробництва продукції Y задані. Знайти валовий обсяг виробництва продукції кожної галузі, необхідний для одержання запланованого обсягу виробництва продукції кожної галузі. Формалізуючи задачу, отримаємо систему лінійних алгебраїчних рівнянь (рівнянь Леонтьєва), яку розв'язуємо одним з відомих математичних методів.

При вивченні другої важливої границі розглядаємо формулу складних процентів, розглядаємо задачі прогнозу в економіці (збільшення валового національного продукту).

При вивченні функцій однієї змінної розглядаються функції попиту і пропозиції в залежності від ціни на товар, розглядається умова рівноваги, тобто рівність попиту і пропозиції, будуються відповідні графіки.

До економічних задач, що розв'язуються методами диференціального числення відносяться задачі визначення швидкості зміни попиту, витрат, прибутку. В економіці часто потрібно знайти найкраще або оптимальне значення того чи іншого показника: найвищу продуктивність праці, максимальний прибуток, максимальний випуск продукції, мінімальні витрати тощо. Кожний показник – це функція однієї чи кількох змінних. Наприклад, випуск продукції можна розглядати, як функцію витрат праці і капіталу. Таким чином, знаходження оптимального значення показника зводиться до знаходження екстремуму функції однієї або кількох змінних. Подібні задачі – клас екстремальних задач в економіці, розв'язок яких вимагає використання методів диференціального числення. Економічні показники залежать від

багатьох факторів. Тому в економіці часто потрібно розв'язувати задачі знаходження екстремуму функцій кількох змінних.

Важливий розділ методів диференціального числення, що використовуються в економіці, – це методи граничного аналізу. Граничний аналіз в економіці – це сукупність прийомів дослідження змінних величин витрат або результатів, при змінах обсягів виробництва, споживання тощо на основі аналізу їх граничних значень. Розроблено практичні роботи визначення і графічного подання граничних показників і еластичності функцій засобами Excel.

Інтегрування дозволяє розв'язати обернену задачу: знайти вихідну економічну функцію за відомою граничною функцією. У більшості практичних економічних задач операція обчислення означеного інтеграла замінюється обчисленням інтегральної суми, що пов'язано з дискретністю економічних показників. Розглядаються задачі знаходження сумарного прибутку за кілька років при заданих функціях випуску, попиту і витрат. Розглядається застосування означеного інтегралу в області фінансових розрахунків. Визначається величина доходу, одержаного за t років, якщо річний дохід є функція часу, задано норму проценту, проценти нараховуються неперервно.

При вивченні теми “Диференційні рівняння” розглядаються приклади застосування диференціальних рівнянь в економіці. Витрати q є функцією об'єму виробництва x . Необхідно знайти функцію витрат, якщо відомо, що граничні витрати для всіх значень x дорівнюють середнім витратам.

Диференційні рівняння знаходять досить широке застосування в моделях динамічної економіки, у яких відбувається не тільки залежність змінних від часу, але й їх взаємозв'язок в часі. Розглядаються деякі задачі динамічної економіки.

Нехай $y(t)$ – обсяг продукції деякої галузі, реалізований до моменту часу t . Вся продукція реалізується за ціною p . Тоді прибуток до моменту t буде $Y(t) = py(t)$.

Величину інвестицій, що спрямовуються на розширення виробництва, позначимо $I(t)$. Будемо вважати, що швидкість випуску продукції пропорційна величині інвестицій, а інвестиційний лаг $=0$ (час між закінченням виробництва продукції і її реалізацією):

$$y'(t) = l \cdot I(t),$$

де l – норма акселерації. Припускаючи, що величина інвестицій $I(t)$ складає фіксовану частину прибутку, одержимо:

$$I(t) = mY(t) = mpy(t),$$

де коефіцієнт пропорційності m (норма інвестицій) – стала величина, $0 < m < 1$.

Література

1. Андрущенко В. Філософія освіти XXI століття: пошук пріоритетів // Філософія освіти. – 2005. – №1. – С. 5-17.
2. Артикуца Н.В. Інновації як фактор модернізації та підвищення якості вищої освіти // Вища освіта України. – 2006. – №3, додаток, Т.2. – С. 24-32.
3. Балабанова Н. Суспільство знань та інновацій: шлях до майбутнього України. – К.: Арістей, 2005. – 104 с.
4. Дрожжинов В., Широков Ф. Европейский путь построения информационного общества // <http://pcweek.ru/year1998/n47/cr1251/reviews/chapt1.htm>.
5. Маклуэн М. С появлением Спутника планета стала глобальным театром. – Кентавр, 1994, № 1, с. 21. Перевод В. Терина. Цит. за: Терин В. П. Информационное и коммуникационное воздействие в условиях глобализации – <http://www.isn.ru/info/seminar-doc/inf.doc>.
6. Оксфорд, Великобритания 11-15 июля 2011 TEDGlobal2011- <http://www.tedxperm.ru/static.html>.

ОСНОВНІ РИСИ МОДЕЛІ R2D2 ТА ЇЇ ПЕРЕВАГИ В ОРГАНІЗАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Л.В. Онишкевич

*к.ф.н, асистент кафедри іноземних мов
факультету міжнародних відносин, ЛНУ ім. І.Франка*

R2D2 – інтеграційна модель організації навчального процесу, де студенту відводиться активна роль у формуванні наповнення курсу та враховуються індивідуальні особливості сприйняття ним інформації.

Глобальні зміни, пов'язані з процесом інформатизації,

висувають нові вимоги до сучасної людини, диктують нові завдання освіти. Розвиток глобальної мережі Інтернет відкриває нові перспективи для удосконалення освітньої системи. Ресурс Інтернет надає потужний поштовх для розвитку змісту діяльності викладача, використанню нових видів, методів, форм навчання, що є зорієнтованими на активну пізнавальну діяльність студентів, самоосвіту [1]. Під Інтернет-ресурсами розуміємо ресурси, що мобілізують процес обміну й використання інформації, якщо є доступ до комп'ютера та мережі Інтернет.

Незаперечною перевагою інтеграції Інтернет-ресурсу в навчальний процес є те, що він додає йому різноманітності, диверсифікації, гнучкості. З розвитком Інтернет технологій стало можливим залучити Інтернет-ресурс як для доповнення навчальних курсів та програм, так і для їх повної реалізації он-лайн. Інтернет ресурси збільшуються вкрай швидко, що дозволяє запропонувати слухачам курсу матеріали, які б максимально відповідали їхнім потребам.

Модель R2D2 (The Read, Reflect, Display, and Do model) [2] розроблена спеціально для того, щоб у її межах можна було об'єднати різноманітні побажання і вимоги студентів різного віку, з різним досвідом, освітнім рівнем, стилем навчання та уподобаннями. Це каркас, який можна використати при плануванні, наповненні чи викладі будь-якого он-лайн курсу. У моделі реалізуються чотири етапи: читання, осмислення, демонстрація, практичне застосування.

Перший етап називається “читання”, втім він включає в себе набагато більше, ніж просто читання текстових матеріалів, адже, крім перечитування статей, блогів, миттєвих повідомлень, сюди відноситься прослуховування популярних лекцій у формі подкастів чи синхронних конференцій, які слухачі курсу можуть завантажити на свої MP3 плеєри чи телефони і слухати під час заняття. Відтак проводиться диверсифікація каналу сприйняття інформації – візуального та аудіального, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Крім того, в процесі отримання інформації студенти вчаться з'ясовувати факти, розслідувати обставини події, тощо, що допомагає заінтригувати та зацікавити їх навчальним процесом.

На першому етапі студент отримує нове знання, яке піддає аналітичній обробці на другому етапі (“осмислення”), де головну

роль відіграють рефлексивні процеси, які активізуються при спостереженні або ретельному обмірковуванні експертних моделей і прикладів з метою вирішення поставленого викладачем завдання. Обидва етапи тісно пов'язані з текстами (написаними чи усними), але під час другого етапу увага звертається на моменти, які сприяють особистій рефлексії. Форми праці різняться: самоаналіз, участь в блогах, співпраця в групі, участь в інтерактивних завданнях.

На третьому етапі, що називається “демонстрація”, увага спрямована на набуття навичок організації та репрезентації матеріалу візуально. Це допомагає студентам не лише краще зрозуміти та засвоїти нові знання, але й сприяє подальшому розширенню їхньої бази знань шляхом звернення до стратегій концептуального картування, візуалізації тощо. Типовими видами діяльності третього етапу є віртуальні тури, побудова часових ліній, складання концептуальних карт, анімація і т.д.

На четвертому етапі реалізується критична потреба набуття практичного досвіду застосування отриманих знань, адже у формі симуляцій, сценаріїв, реальних випадків студенти демонструють свою готовність чи неготовність використати вивчене на практиці, проаналізувати певну проблему та знайти шляхи її розв'язання.

Відтак ця модель підходу до організації онлайн курсів заохочує використання різних методів подачі матеріалу, орієнтована на різні стилі навчання, активізує і покращує навчальний процес, урізноманітнює досвід навчання та враховує індивідуальні вподобання студентів.

За умови ретельного планування та ефективної подачі, матеріали, напрацьовані в межах запропонованої моделі, є цікавими і корисними для студентів.

Література

1. Веліховська А.Б. Використання мережних технологій у професійній діяльності методистів з природничо-математичних дисциплін закладів післядипломної педагогічної освіти / Веліховська А.Б. // Матеріали Міжнар. Науково-методичної конф. “Сучасний стан природничо-математичної та технологічної освіти: тенденції, перспективи”. – Вип. 13. – Херсон, 2010. – С.56-59
2. Bonk K.J., Zhang K. Empowering Online Learning: 100+ activities for reading, reflecting, displaying, and doing / Curtis J. Bonk, Ke Zhang. – San Francisco : Jossey-Bass, 2008. – 303 p.

ІНТЕГРАЦІЯ ІТ-ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАЛЬНИЙ ПРОЦЕС

¹**О.В. Бойко,** ²**М.В. Коцаренко**

¹*к.т.н., доцент кафедри медичної інформатики ЛНМУ ім. Д. Галицького,*
²*к.т.н., асистент кафедри МІ ЛНМУ ім. Д. Галицького*

Розглянуто особливості впровадження ІТ-технологій у навчальний процес, проаналізовано основні можливості платформи для електронного навчання (eLearning) Claroline, яка дозволяє викладачам створювати ефективні онлайн-курси та керувати процесом навчання і спільними діями через веб-доступ.

Розвиток ІТ-технологій зумовлює впровадження сучасних методів навчання і контролю якості освіти. Тісна співпраця освітніх та інформаційних технологій приводить до формування інтегрованих технологій навчання. На сучасному етапі технологічного прогресу існує декілька платформ дистанційного навчання. Найбільш відомими з них є:

- Moodle
- Claroline
- ATutor

Найбільш оптимальною для застосування в гуманітарних і медичних вищих навчальних закладах є платформа дистанційного навчання Claroline. Claroline LMS дозволяє створювати й адмініструвати курси спільної діяльності онлайн.

Простір кожного курсу містить ряд інструментів, що дозволяють викладачу:

- вказати опис курсу;
- опублікувати документи в будь-якому форматі (текст, PDF, HTML, відео ...);
- адмініструвати публічні та приватні форуми;
- розробляти шляхи навчання;
- об'єднувати студентів у групи;
- підготовлювати для студентів онлайн вправи (завдання);
- керувати розкладом занять та термінами виконання завдань;

- публікувати анонси;
- вивішувати онлайн інформацію про поточні завдання;
- переглядати статистику активності користувачів;
- використовувати wiki для спільного створення документів.

Досвід використання адаптованої кафедрою медичної інформатики Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького до застосування у вищому медичному навчальному закладі платформи для електронного навчання (eLearning) Claroline засвідчив її ефективність при навчанні та контролі знань студентів в умовах переходу сучасного суспільства до епохи інформаційних технологій, вона може бути рекомендована для широкого впровадження в систему вищої освіти України.

КОНТРОЛЬНІ КАРТИ ШУХАРТА ПРИ ОЦІНЮВАННІ ТИРАЖЕСТІЙКОСТІ МАГНІЄВИХ ШТАМПІВ

К.Ф. Базилюк

к.т.н., доцент кафедри МКД ЛФ СУ

Проведено аналіз зміни розмірів друкуючих елементів магнієвих штампів у процесі тиснення з використанням контрольних карт Шухарта, реалізований у системі статистичного аналізу даних Statistica.

Магнієві друкарські форми широко використовуються в процесі друкування та тиснення великих накладів поліграфічної продукції, тому існує потреба в оцінці зносостійкості та тиражестійкості таких форм.

При організації будь-якого виробничого процесу виникає завдання встановлення меж характеристик виробу, у рамках яких виготовлена продукція задовольняє своєму призначенню.

Контрольні карти (КК) Шухарта – один з основних інструментів статистичного контролю якості. Японський союз учених та інженерів включив контрольні карти до складу семи основних методів контролю якості. КК застосовуються скрізь, де

вимагається відстежувати стан процесу в часі та впливати на процес до того, як він вийде з-під контролю. Карти дозволяють визначити чи стабільним є технологічний процес.

До недоліків методу можна віднести те, що кваліфікована побудова КК є доволі складною задачею і вимагає певних знань, а для успішного застосування карт на практиці важливо не лише володіти технікою їх складання, але й, що значно важливіше, навчитися правильно їх “читати”. Дозволяє суттєво спростити цю задачу застосування системи статистичного аналізу даних Statistica.

Загальний підхід до поточного контролю якості достатньо простий. У процесі виробництва проводяться вибіркові заміри виробів. Після цього на графіку (карті) будуються діаграми мінливості вибірових значень планових специфікацій у вибірках і розглядається міра їх близькості до заданих значень. Якщо діаграми виявляють наявність тренду вибірових значень або виявляється, що вибіркові значення знаходяться поза заданими межами, то вважається, що процес вийшов з-під контролю, і робляться необхідні дії для того, щоб знайти причину його розладнання.

Для контролю якості за неперервною ознакою (аналіз мінливості параметрів) зазвичай застосовуються $\bar{X}$ -bar, R або S карти. $\bar{X}$ -bar карта відображає значення вибірових середніх для того, щоб контролювати відхилення неперервної змінної від середнього значення. Контрольна R-карта служить для відображення значень розмахів вибірок для контролю за мірою мінливості неперервного параметра.

У даній роботі проведено на основі $\bar{X}$ -bar і R-карт візуальний контроль зміни розмірів друкуючих елементів магнієвих штампів при тисненні.

На тигельній машині у процесі тиснення під дією навантаження відбуваються швидкі зміни розмірів поверхонь точкових та штрихових елементів магнієвих штампів. Це, ймовірно, пов'язано з перерозподілом концентрацій на поверхні елементів, та відповідно, округленням країв цих елементів [1, 2].

При аналізі процесу тиснення протягом 50000 циклів виконувалось по п'ять замірів розмірів друкуючих елементів через кожні 5000 циклів тиснень. Ці дані були опрацьовані у системі Statistica. У результаті одержано $\bar{X}$ - та R-карти, а також гістограми

спостережень і розмахів. На картах пунктирними лініями зображені розраховані програмою контрольні межі ($\pm 3\sigma$), а штрихпунктирною – попереджувальні межі для даних ($\pm 2\sigma$), де σ – стандартне відхилення від середнього (рис. 1).

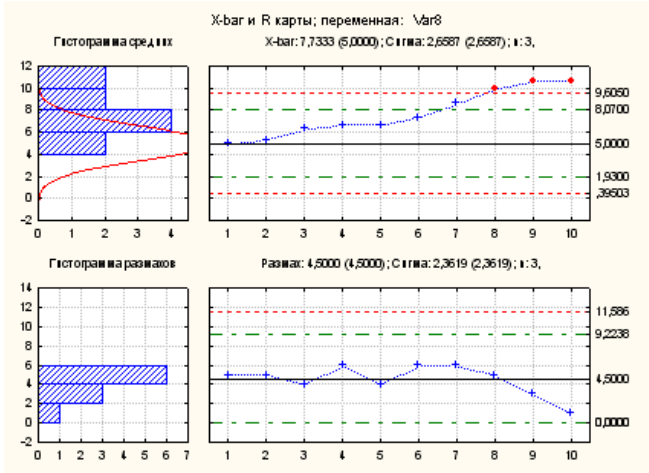


Рис.1. Контрольні карти Шухарта з контрольними і попереджувальними межами для точкових елементів

Найбільш очевидним результатом аналізу карт є наявність помітного тренду на обох картах: позитивного на карті середніх і негативного на карті розмахів. Систематичне зниження значень вибірових розмахів означає збіжність процесу (зменшення розкиду значень). Здавалося б, це – позитивне явище. Але, при позитивному тренді значень середніх, процес, швидше за все, сходиться до значення, що лежить поза контрольними межами. У результаті, незабаром, усі виміри досліджуваного параметра можуть опинитися поза значеннями специфікацій.

Програма Statistica дозволяє проводити автоматизований аналіз контрольних карт. Існують різні підходи до аналізу контрольних карт. У системі Statistica вся область карти поділяється на три зони: А, В, С. За замовчуванням зона А визначається як область, розташована на відстані від 2σ до 3σ по обидві сторони від центральної лінії. Зона В визначається як область, віддалена від центральної лінії на відстань від 1σ до 2σ , а зона С розташована по обидва боки центральної лінії і обмежена прямою, проведеною на відстані σ від центральної лінії. Система

Statistica пропонує наступний аналіз одержаної Х-карти (табл.1):

Таблиця 1

Var8 ; Критерии серий (Таблица.sta в Stat6_Workbook1.stw) X-bar карта Центр: 5,000000 Сигма: 1,534990		
	от	до
9 точек по одну сторону от центра	2	10
6 точек в возр./уменьш. ряду	ОК	ОК
14 точек в “шахматном порядке”	ОК	ОК
2 из 3 точек в зоне А или вне ее	6	8
4 из 5 точек в зоне В или вне ее	3	7
15 точек в зоне С	ОК	ОК
8 точек вне зоны С	ОК	ОК

9 точок в зоні С або за її межами (з одного боку від центральної лінії). Якщо цей критерій виконується, то робиться висновок про можливу зміну середнього значення процесу в цілому. Цей критерій корисний для того, щоб вказати на присутність потенційних трендів процесу.

2 з 3-х розташованих підряд точок потрапляють в зону А або виходять за її межі. Цей критерій служить “раннім попередженням” про розладнання процесу, що починається. Зауважимо, що для цього критерію вірогідність отримання помилкового рішення (критерій виконується, проте процес знаходиться в нормальному режимі) складає приблизно 2%.

4 з 5-ти розташованих підряд точок потрапляють в зону В або за її межі. Як і попередній, цей критерій може розглядатися в якості індикатора “раннього попередження” про можливе розладнання процесу. Відсоток ухвалення помилкового рішення про наявність розладнання процесу для цього критерію також знаходиться на рівні близько 2%.

Таким чином, аналіз Х-карти підтверджує явне зростання розмірів друкуючих елементів. Показує, що дані 7-ої вибірки, які заміряні після 35000 циклів тиснень, виходять за попереджувальні межі і тим самим свідчать про початок розладнання процесу виготовлення продукції. Дані 8, 9 і 10 вибірок свідчать, що відносні розміри друкарських елементів після 40000 циклів вже виходять за допустимі межі.

Висновок. Показано, що використання контрольних карт дозволяє об'єктивно і наглядно оцінити тиражестійкість магнієвих друкарських форм у процесі тиснення. При цьому потужний аналітичний пакет, такий як STATISTICA, здатний узяти на себе практично всю роботу з виявлення ознак розладнання технологічного процесу, залишивши дослідникові лише аналіз найбільш витончених критеріїв візуальної перевірки якості (малих трендів).

Література

1. Майк В. З. Тиснення: технологія, матеріали, устаткування. – Львів: НВП “Мета”. – 1997. – 176с.
2. Розум О. Ф. Управление тиражестойкостью печатных форм. – К.: Техника, 1990. – 126с.

ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ЯКІСТЮ НА ПІДПРИЄМСТВІ ТА ЇХ РОЛЬ У ПІДВИЩЕННІ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ПРОДУКЦІЇ

¹О.В. Бойко, ²О.П. Чабан

¹к.т.н., доцент кафедри медичної інформатики ЛНМУ ім. Д. Галицького,
²к.т.н., асистент кафедри МІ ЛНМУ ім. Д. Галицького

Виконано аналіз впровадження систем управління якістю на підприємстві для забезпечення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках.

Одним із найважливіших чинників зростання ефективності виробництва є поліпшення якості продукції, що випускається. Підвищення якості продукції розцінюється в даний час, як вирішальна умова її конкурентоспроможності на внутрішньому та зовнішньому ринках. Конкурентоспроможність продукції визначає престиж країни і є вирішальним чинником збільшення її національного багатства.

Поняття якості постійно обговорюється науковою громадськістю і практиками, а тому сформульоване концептуальне бачення якості, як однієї з фундаментальних категорій, що визначає соціальну і економічну основу суспільства. Якість товару

визначається технічними характеристиками. Для надання виробу потрібних технічних характеристик потрібне чітке управління функціями організації виробництва для того, щоб всі служби і відділи підприємств володіли технікою управління й контролю, спеціальними технологіями, а також методами оцінювання якості і критеріями відповідальності за її рівень.

Таким чином, можна стверджувати, що управління якістю на підприємстві – це такий напрям діяльності, який забезпечує проектування, виготовлення і реалізацію товарів, що мають достатньо високий ступінь корисності і задовольняють попит споживачів. Оцінювання рівня якості продукції є основою для розроблення алгоритмів вхідних дій управління в системі управління якістю продукції.

Важливим напрямком підвищення конкурентоздатності вітчизняних виробників є використання міжнародних стандартів, гармонізація національних стандартів і методів випробувань на міжнародному рівні. Це означає, що вимоги до якості продукції бажано встановлювати єдиними для всієї спільноти світу.

Впровадження систем якості та їх постійне покращення є об'єктивною необхідністю в умовах ринкової економіки. Якщо цю вимогу в умовах ринкових відношень залишити без уваги, то виникне небезпека настання негативних наслідків для наших підприємств, економіки і кожної особи зокрема. Вигідні контракти та співробітництво можуть функціонувати лише у випадку, якщо замовник і споживач переконані в наявності у підприємства системи якості, що відповідає міжнародним стандартам. Це слід розуміти, як здатність підприємств стабільно функціонувати на ринку товарів і реалізовувати свою продукцію.

Вимоги стандартів до системи якості доповнюють стандарти і технічні вимоги на певний тип продукції. Міжнародні стандарти ISO серії 9000 та їх запровадження, посприяли розвитку виробництва та виходу його на якісно новий рівень. Вони встановили єдиний признаний в світі підхід до договірних умов з оцінювання систем якості і одночасно регламентували відношення між виробниками і споживачами продукції. У промислово розвинутих країнах ці стандарти прийняті, як національні (Австрія, Великобританія, Німеччина, Швеція та ін.) Зовнішньою ознакою того, чи є на підприємстві система якості згідно стандартів ISO серії 9000, є сертифікат на систему.

У багатьох випадках наявність у підприємства сертифіката на систему якості стало однією з основних умов його допуску до участі в тендерах різноманітних проєктів. Широке застосування сертифіката на систему якості знайшов у страховій справі: так як сертифікат свідчить про надійність підприємства, то часто йому надаються пільгові умови страхування.

Враховуючи прогресивний характер міжнародних стандартів ISO серії 9000 і їх регулюючу роль при виході на зовнішній ринок, а також утворення прямих господарських зв'язків, в Україні стандарти прийняті у вигляді ДСТУ ISO 9001-95; ДСТУ ISO 9002-95, ДСТУ ISO 9001-95. Ці стандарти спрямовані на забезпечення ефективності управління якістю на всіх етапах ЖЦ продукції, що нерозривно пов'язано з оцінюванням якості. Від того, наскільки системно і достовірно оцінюється якість, залежить не тільки ефективність управління, але й доля підприємства в цілому.

ЗАДАЧА КЛАССИФИКАЦИИ СИТУАЦИЙ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ В НЕЧЕТКОМ ВИДЕ

¹Е.Е. Пятикоп, ²О.И. Пронина

¹к.т.н., доцент кафедры информатики, ГВУЗ "ПГТУ"

²аспирантка КИ ГВУЗ "ПГТУ"

Розглядається задача класифікації ситуації коли дані поступають з різних типів датчиків. Вводиться математичний опис розрахунку приналежності до класу, та вектора впевненості оператора у наявності будь-якої ознаки об'єкта.

В рамках всеобщей автоматизации вопрос единой интерпретации входной информации для технического процесса, является достаточно актуальным.

В режиме реального времени информация поступает на датчики, откуда постоянно должна считываться, для дальнейшего ее использования. В большинстве случаев эта информация имеет разный характер: числовые значения, диапазон значений, словесные команды от человека. Возникает вопрос создания такого средства интерпретации и классификации, которое позволит

определить, к какому классу событий относятся данные, поступающие с датчика.

Рассматриваются три типа датчиков:

- *чёткие аналоговые или дискретные* датчики, с которых поступает информация о значениях числовых признаков;
- *нечёткие* датчики, с которых поступает информация о функции принадлежности нечёткого множества, характеризующего признак;
- *лингвистические* датчики с которых поступает словесная информация, характеризующая признак.

Последний тип условно называют датчиком, так как его роль выполняет человек-оператор.

Чтобы определить, к какой ситуации относится текущее значение, необходимо использовать функцию принадлежности, вид которой подбирается непосредственно под тип решаемой задачи.

Классификация включает процессы, заканчивающиеся указанием некоторого класса (или принадлежности к классу) для рассматриваемых объектов или данных.

Результатом решения задачи классификации является вектор уверенностей в том, что входная ситуация принадлежит соответствующему классу:

$$(\mu_j, j = 1..m),$$

где μ_j – принадлежность к j -му классу.

При классификации дается оценка в виде уверенности в присутствии/отсутствии соответствующего признака в текущей ситуации.

На основе когнитивной психологии было выявлено, что оператору (человеку оценивающему ситуацию) удобней всего степень своей уверенности в наличии какого-либо признака вводить исходя из интервала $[-1;1]$. Где “-1” – полная неуверенность в наличии признака (или наличия какой-либо информации с датчика), “1” – полная уверенность в наличии признака, “0” – в равной степени, как уверенность, так и неуверенность, остальные значения из интервала интерпретируются логически.

Этот способ применяется, когда показатели неоднозначны, то есть информация представлена в нечетком виде.

Для решения, к какой ситуации относится текущая, необходимо описание объекта в виде нечетких характеристик, и сопоставление их с базовым описанием, представленном в виде множества правил.

Входные данные (множество значений признаков), которые должны быть классифицированы как представители одного класса, с одной стороны, довольно сильно отличаются, и в то же время обладают общими свойствами.

Для определения класса, к которому принадлежит объект, необходимо измеренное значение его параметров и пороговые значения класса.

Возникает ситуация, когда смежные данные находятся в граничных интервалах (принадлежат сразу двум классам). Чтобы определить, к какому конкретно классу относятся данные, используются различные методы определения расстояния до ближайшего класса объектов.

Расстояние ближайшего соседа (расстояние между ближайшими объектами, принадлежащими различным классам):

$$\rho_{\min}(\omega_l, \omega_g) = \min_{x_i \in \omega_l, x_j \in \omega_g} d(x_i, x_j).$$

Расстояние центров тяжести (расстояние между центральными точками классов):

$$\rho(\omega_l, \omega_g) = d(\hat{x}_l, \hat{x}_g).$$

Расстояние дальнего соседа (расстояние между самыми дальними объектами, принадлежащими различным классам):

$$\rho_{\max}(\omega_l, \omega_g) = \max_{x_i \in \omega_l, x_j \in \omega_g} d(x_i, x_j),$$

где ω_l – l -й класс объектов; x_i – значение вектора признаков i -го объекта; $\hat{x}_l$ – центр тяжести l -го класса объектов.

Тип расстояния выбирается под предполагаемую структуру классов, а потом уже выбирается и применяется алгоритм кластеризации, подходящий для ожидаемой структуры классов и выбранного расстояния.

В производственном процессе, когда информация поступает в больших объемах, в режиме нечеткости и изменчивости, человеку-оператору для принятия управленческого решения на основе нескольких датчиков необходимо некоторое время. Следовательно, для улучшения работы и автоматизации какого-

либо производства, необходимо усовершенствовать процесс классификации ситуаций, представленных в разном виде.

Чтобы качественно интерпретировать и классифицировать информацию, необходима единая информационная система, которая позволяла бы реализовывать приведение всех входных данных к единому типу, рассчитывать значения выходной ситуации, и выдавать результат решения задачи классификации с учетом вектора уверенности в том, что входная ситуация принадлежит соответствующему классу.

Часто классификация происходит в условиях неполной информации. В таком случае, необходимо на основе фрагментарного описания объекта путём рассуждений на основе знаний, имеющихся у оператора компьютерной системе, с помощью математического аппарата прийти к идентификатору (имени или описанию) некоторого объекта.

Возможность реализации системы классификации ситуации в достаточной мере смогла бы обеспечить надежность принятия решения для оператора, следящего за технологическим процессом.

СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ РИНКУ КОРПОРАТИВНИХ ОБЛІГАЦІЙ УКРАЇНИ

М.В. Іванова

аспірант Харківського Інституту банківської справи УБС НБУ

Аналізуються сучасні тенденції ринку корпоративних облігацій, а саме динаміка попиту та пропозиції, у т.ч. в порівнянні з іншими фінансовими інструментами та економічними показниками, взаємозв'язок між темпами росту ринку облігацій і інших економічних показників. Також були проаналізовані показники рівня ризику ринку – динаміка дефолтів.

За для визначення особливостей сучасного стану ринку корпоративних облігацій розглянемо історичні особливості його становлення.

Весь історичний розвиток ринку вітчизняні автори поділяють на декілька етапів [згруповано на основі 1,3, 6, 8, 11]

Перший етап (початок 1991р. – 1996р.) формування нормативно-правової бази вітчизняного ринку цінних паперів, що ознаменувався прийняттям Закон “Про цінні папери та фондову біржу”, де було визначено поняття “облігації” та їх класифікація, певні особливості їх емісії та обігу, затвердження “Тимчасових положень про порядок реєстрації випуску цінних паперів та інформації про їх випуск”, інших нормативно-правових актів, що стали базою для формування сучасного законодавства. Однак високий рівень інфляції та падіння показників економічного розвитку країни гальмували розвиток ринку облігацій.

Другий етап (1997-2000) – формування інфраструктури ринку корпоративних облігацій, започаткування організованого ринку цінних паперів, що було спричинене підвищенням попитом на цінні папери, тут відмічається активність комерційних банків, які були активно задіяні в операціях із облігаціями внутрішньої державної позики, і маючи досвід роботи з останніми, розпочали роботу із корпоративними облігаціями. Однак тут відмічались і негативні риси, активний попит на державні облігації витісняв облігації підприємств. Обсяги їх випуску були незначними, що було спричинене, окрім факторів економічного розвитку, несприятливими умови, одними з яких є наступні:

- кошти, отримані від розміщення облігацій, включались до валових доходів підприємства та підлягали оподаткуванню за ставкою 30 % [2];
- прогалини в законодавчих актах, в тому числі відсутністю чітко визначених умов отримання дозволу на здійснення емісії облігацій емітентами.

Третій етап (1999-2000) розпочався із поживавленням активності емітентів на ринку, спричинений прийняттям Закону “Про внесення змін до деяких законів України з метою стимулювання інвестиційної діяльності”, згідно якого кошти, отримані від розміщення облігацій не підлягали оподаткуванню, а сума процентів включались до витрат підприємства. Однак 2000 рік характеризувався високим рівнем інфляції, що негативно впливало на обсяги операцій на фінансових ринках.

Четвертий етап (2001-2005) – перші публічні випуски облігацій. Першими емітентами виявились ДАК “Титан” та ЗАТ “Київстар GSM” – керівні підприємства в своїй галузі. Андерайтерами таких облігацій були знов таки комерційні банки.

Можливим поштовхом для цього слугувало прийняття Закону України “Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг”, згідно якого андерайтерами на ринку облігацій визначались кредитні установи. Вказані фактори спричинили збільшення публічного розміщення облігацій, зумовлене, як збільшенням зацікавленості з боку емітентів – як додаткового джерела фінансових ресурсів, так і зі сторони комерційних банків – як фінансових посередників, зацікавлених в новому джерелі комісійних доходів. 2003–2005 роки відзначається щорічним подвоєнням публічної пропозиції корпоративних облігацій. В 2003 році пропозиція перевищила 4 млрд. грн., в 2005-му становила 12,7 млрд. грн. Також відбулось часткове зниження дохідності корпоративних облігацій.

П’ятий етап (2006 – перша половина 2008 року) характеризується розширенням галузевої структури ринку корпоративних облігацій. Так, в 2006 році обсяг ринку становив 22,07 млрд. грн., а в 2007-му – 44,5 млрд. грн., у 2008 році – 31,4 млрд. грн., зменшення обсягу ринку пов’язано з посиленням кризових явищ в останньому кварталі 2008 року.

Шостий етап (друга половина 2008 року – по сьогодні) характеризується кризовими явищами в економіці і скороченням обсягів ринку корпоративних облігацій. 2009 рік супроводжується знеціненням гривні, зростанням безробіття і скороченням інвестиційних програм. Основною проблемою є непідготовленість вітчизняної фінансової системи до світової кризи, що спричинило технічні дефолти протягом 2008 – 2009 рр., та недовіру ринку до емітентів з низьким кредитним рейтингом. В 2010 році загальний обсяг дефолтів становив 860,5 млн. грн., не враховуючи зобов’язання за купонними виплатами. Також негативним фактором, що вплинув на показники кредитних рейтингів емітентів, була відсутність рейтингування через вузькість боргового ринку в даний період.

Розглянемо основні статистичні показники ринку корпоративних облігацій України. Основні статистичні дані про розвиток вітчизняного фондового ринку почали з’являтися з 1996, одночасно із появою ДКЦПФР.

Пропозицію на ринку представляють обсяги зареєстрованих випусків облігацій підприємств. Так, наприклад, за період з 1996 по 2010 рік динаміка обсягів емісії облігацій є наступною (рис.1).

Збільшення та скорочення обсягів емісії облігацій повністю описують зазначені вище історичні етапи становлення та розвитку ринку.

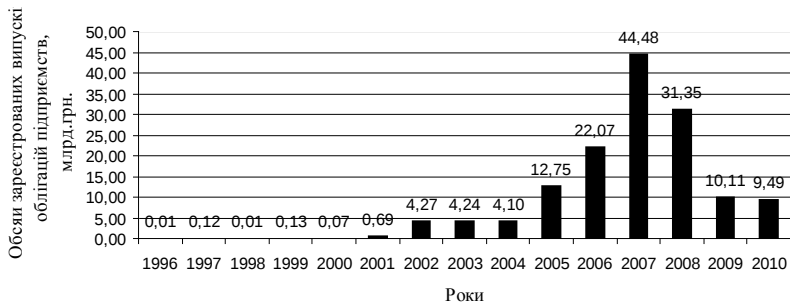


Рис.1. Обсяги емісії облігацій підприємств у 1996-2010 рр. [12]

Обсяги емісії облігацій на макроекономічному рівні насамперед залежать від наступних факторів:

1. Потреби в інвестиційних коштах, що формується із необхідності розширення діяльності підприємств, досить суттєвим показником в даному випадку є темпи росту ВВП, інвестицій в основний капітал.
2. Рівень прибутковості підприємств. Прибуткова діяльність емітентів протягом довготривалого періоду дасть можливість останнім розраховувати на успішне розміщення випуску цінних паперів
3. Можливостей фондового ринку поглинути необхідний обсяг облігацій в певний період часу.
4. Інвестиційних можливостей потенційних інвесторів – а саме від рівня доходів та заощаджень населення.

Розглянемо наскільки щільним зв'язок між вказаними факторами та обсягами емісій облігацій в вітчизняній економіці (таб.1). За для аналізу взяті темпи зростання вказаних факторів за 1996-2010 рік (окрім виконаних договорів із облігаціями, останні взяті за 2001-2010 роки) [Розраховано на основі 12,14].

Грошова реформа та інші антиінфляційні заходи дозволили отримати поступове зростання ВВП, яке надалі було уповільнене російською кризою 1998 року, обсяги емісій корпоративних облігацій фінансові, результати підприємств від звичайної

діяльності в цьому періоді відреагували значним падінням. Починаючи з 1999 року, економічна ситуація дещо стабілізувалась, однак протягом всієї історії розвитку вітчизняного фондового ринку, обсяги емісії облігацій змінювались скачкоподібно, етапи стрімкого зростання 2001-2002 років, змінились утриманням однакових обсягів протягом наступних двох років та новими темпами зростання протягом 2005-2007 років.

Таблиця 1

**Темпи зростання емісій облігацій підприємств и інших
порівнюваних економічних показників, %**

Роки	Темпи зростання, у % до попереднього року						
	Обсяг емісії корпоративних облігацій	ВВП	Інвестиції в основний капітал	Обсяги виконаних договорів із облігацій торговцями цінних паперів	Фінансовий результат від звичайної діяльності до оподаткування	Доходи населення	Приріст грошових вкладів та заощаджень в цінних паперах
1997	892	115	98	Н/Д	96	118	106
1998	7	110	113	Н/Д	25	110	98
1999	1650	127	126	Н/Д	217	121	181
2000	53	130	135	Н/Д	188	131	189
2001	991	120	138	Н/Д	144	123	73
2002	616	111	114	243	78	117	162
2003	99	118	137	417	134	117	147
2004	97	129	148	236	227	127	136
2005	310	128	123	153	144	139	260
2006	173	107	119	191	119	124	103
2007	202	108	130	216	178	132	172
2008	70	102	97	152	7	136	96
2009	32	85	59	40	-474	106	3
2010	94	104	99	86	228	123	3283

Надалі, в кризовий та післякризовий період обсяги емісії облігацій значно скоротились, їх обсяги на кінець 2010 року значно менші за аналогічні 2005 року (9411,11 млн.грн. та 12748,28 млн.грн. відповідно). Про скачкоподібну зміну значення показника вказує також досить високе значення коефіцієнта варіації – 129%,

аналогічно з ним найвищі коефіцієнти варіації мають фінансові результати підприємств від звичайної діяльності до оподаткування (267%) та заощадження населення в цінних паперах (236%).

Якщо розглядати взаємозв'язок порівнюваних факторів, то вбачаємо, що обсяги емісії облігацій мають досить відмінні темпи зростання від інших, хоча динаміка, в більшості випадків є схожою. До 2000 року загальна динаміка обсягів емісії і фінансових результатів ще співпадала (хоча і мала значні розбіжності в значеннях темпів зростання). Високі темпи зростання у відносних показниках тут не є інформативними, оскільки ринок облігацій з 1996 року, можна сказати, формувався з нульової точки відліку. Те саме стосується 1999 року, коли, після кризового 1998 року, обсяги емісії відновлювали власні темпи зростання. Продовж 2001-2002 років більшість факторів мали схильність до зростання, так само і в 2005-2007 роках, однак темпи зростання знов таки були значно меншими порівняно із обсягами емісій облігацій.

Таблиця 2

**Щільність зв'язку між обсягами емісії облігацій із
іншими факторами впливу**

Коефіцієнт кореляції	Значення коефіцієнту
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання ВВП	0,361625
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання інвестицій в основний капітал	0,160557
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання фінансових результатів від звичайної діяльності	0,341283
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання виконаних договорів із облігаціями	0,280966
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання рівня доходів населення	-0,0801521
Залежність темпів зростання випусків корпоративних облігацій від темпів зростання грошових вкладів та заощаджень в цінних паперах (населення)	-0,156856

В 2008 році вбачаємо, що найвищі темпи падіння знов таки мають емісії облігацій підприємств та фінансові результати від

звичайної діяльності. Цікаво, що в даному періоді обсяги виконаних договорів із облігаціями ще зростали, що в свою чергу напевно спричинене було збільшенням частки виконаних договорів із продажу облігацій в другій половині року. Вже в 2009 році падіння спостерігається по всім факторам, особливо по обсягам заощаджень населення в цінних паперах та зростанні збитків підприємств, а в 2010 році, незважаючи на збільшення рівня заощаджень в цінних паперах, жоден з порівнюваних показників не сягали свого передкризового значення.

Якщо порівнювати щільність зв'язку між обсягами облігацій підприємств та іншими порівнюваними факторами за коефіцієнтами кореляції, то отримаємо наступні результати (табл.2).

Отже, незважаючи на схожість загальних тенденцій, темпи зростання/падіння обсягів емісій облігацій значно перевищують інші порівнювані показники.

Цікавим є відсутність зв'язку між зміною заощаджень в населення в цінних паперах і обсягами емісій облігацій. Зв'язок, хоча і не істотний присутній між показниками, що характеризують інвестиційні потреби підприємств-емітентів та показниками, що характеризують їх інвестиційну привабливість, а саме між темпами зростання ВВП та темпами зростання фінансових результатів від звичайної діяльності.

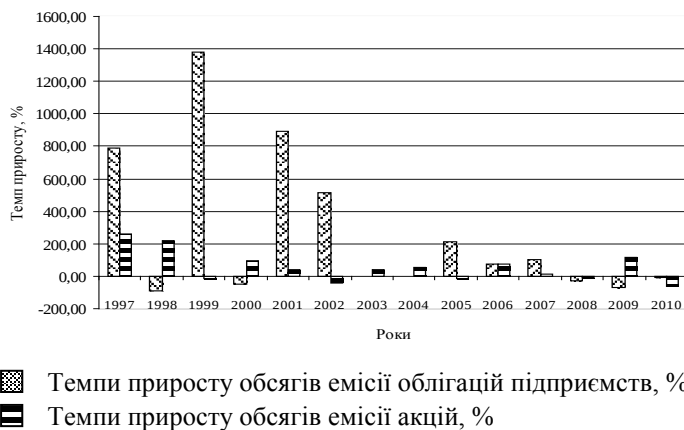


Рис.2. Темпи приросту обсягів емісій корпоративних цінних паперів України в 1996-2010 рр. [12]

Якщо порівнювати обсяги пропозиції облігацій та акцій, можна побачити наступну картину (рис.2). Темпи приросту облігацій підприємств значно випереджають темпи емісій акцій, що, в свою чергу, характеризує ринок як більш нестабільний.

Історія дефолтів на ринку корпоративних облігацій представлена на рис.5 (Розраховано на основі [13]):



Рис.3. Кількість зафіксованих дефолтів за облігаціями в 2007-2011 роках

Найбільшу кількість зафіксованих дефолтів із простроченням виконання зобов'язань спостерігаємо в 2009 році, негативним є прострочення термінів із погашення облігацій, в 2010 році ця сума зменшилась більше ніж вдвічі, однак позитивного впливу на попит на облігації не відбулось.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Проаналізувавши історію та сучасний стан вітчизняного ринку корпоративних облігацій, бачимо що не зважаючи на зростання обсягів емісій та виконаних договорів із облігаціями, останній є дуже чутливим о кризових явищ. До того ж, планування майбутніх тенденцій ринку ускладнене слабким зв'язком показників ринку облігацій із іншими економічними показниками. Однак, не зважаючи на вищесказане, облігації залишаються дієвими альтернативними інструментами залучення фінансових ресурсів для підприємств, що спонукає пошук методів планування майбутніх перспектив ринку за для ефективної розробки стратегії емісії для позичальників коштів.

Література

1. Закон України Про внесення змін до деяких законів України з метою стимулювання інвестиційної діяльності. – № 977-XIV від 15.07.1999. – Режим доступу до інформації <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=977-14>.
2. Закон України Про оподаткування прибутку підприємств. – N 2755-VI від 28.12.1994. – Режим доступу до інформації. – <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=334%2F94-%E2%F0>.
3. Закон України Про фінансові послуги та державне регулювання ринків фінансових послуг. -№ 2664-III від 12.07.2001. – Режим доступу до інформації <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=2664-14>
4. Закон України Про цінні папери та фондову біржу від 18 червня 1991 року //Відомості ВР України ,1991, №38. Із змінами та доповненнями //Галицькі контракти1996, № 42.
5. Наказ про затвердження Тимчасових положень про порядок реєстрації випуску цінних паперів та інформації про їх випуск. – N 210 від 20.09.96. – Режим доступу до інформації <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=z0572-96>
6. Азаренкова Г. Состояние фондового рынка в Украине / Г. Азаренкова. // Экономика Украины. – 2005. – № 2. – С. 27–32.
7. Батяева Т.А. Рынок ценных бумаг: Учебное пособие / Т.А. Батяева, И.И. Столяров. – М.: Инфра-М. – 2006. – 304 с.
8. Білоус І. В. Основи формування ресурсної бази підприємств за участю корпоративних облігацій / І. В. Білоус // Формування ринкових відносин в Україні. – 2010. – №7-8. – С. 146-150, с. 102
9. Мороз А.М. Банківські операції: Підручник. /А. М. Мороз, М. І. Савлук, М Ф Пуховкіна. – 2-ге вид., випр. і доп. – К.: КНЕУ. – 2002. – 430 с.
10. Миркин Я. М. Ценные бумаги и фондовый рынок /Я. М. Миркин – М. : Перспектива. – 1995. – 329 с.
11. Нічосова Т. Тенденції розвитку ринку корпоративних облігацій країн, що розвиваються / Т. Нічосова. // Світ фінансів. – 2007. – Вип. 2 (11). – С. 42–51.;
12. Звіти ДКЦПФР за 2005-2010 рр. – Режим доступу до інформації. - <http://www.ssmc.gov.ua/activities/annual>
13. Інформаційна база спеціалізованого інформаційного агентства “Cbonds”. – Режим доступу до інформації. – <http://www.cbonds.info/ua/rus/about/services/cbondsdatabase.phtml>;
14. Статистичні дані відносно фінансово-економічних показників України – Режим доступу до інформації. – <http://ukrstat.gov.ua>.

ПРИЙНЯТТЯ ОПТИМАЛЬНИХ РІШЕНЬ В БІЗНЕСІ

¹**В.В. Джинджоян,** ²**О.В. Кириченко**

¹старший викладач Дніпропетровського НУ ім. Олеся Гончара
²студентка Дніпропетровського НУ ім. Олеся Гончара

На даний момент бізнес розвивається в умовах переходу від індустріального до інформаційного, що має вплив на розвиток, ведення бізнесу. Змінюються умови виходу на ринок, виробництва продукції, що буде конкурентоспроможною та матиме попит на ринку. Змінюється кваліфікація керівників, відбувається бурхливий розвиток системи підтримки прийняття оптимальних управлінських рішень.

Вдосконалення організації управління на даний момент є однією з найважливіших проблем розвитку сучасної економіки. Найважливішим резервом підвищення ефективності управління є підвищення якості тих рішень що приймаються у процесі управління підприємством. Цього можна досягти за умови вдосконалення процесу прийняття рішень.

Нами були проаналізовані методи, які використовуються для прийняття рішень, їх практичну ефективність, проблеми у даному процесі, застосування інформаційних технологій задля оптимізації процесу прийняття оптимального управлінського рішення.

Прийняття рішень є складовою діяльності будь-якого керівника щодо ведення власного бізнесу – це творчий процес. Це визначений цикл поступових, дій, що постійно замінюють одна одну. Цикл формування, як правило, починається з визначення проблеми, що реально існує та потребує розв'язання, а завершується виконанням (реалізацією) розв'язання, тобто досягненням поставленої мети. Традиційним є використання в цьому процесі досвіду та інтуїції. Але при цьому не враховуються багато факторів, які мають вплив на кінцевий результат. Зокрема: кількість отримуваної менеджерами інформації, її достовірність, своєчасність.

При цьому основними фактором помилкових рішень можна назвати нерозуміння властивостей системи виконавцями та керівниками, тиск системи зовнішньої мотивації, що має за основу сплату за особистим результатом, відсутність формалізованих операційних визначень та доступних аналітичних методик. Тобто

керівники підприємств кожного дня зіштовхуються проблемою прийняття важливих бізнес рішень на основі наявної у них інформації. Ця інформація отримана ними з різних джерел: думка колег та співробітників, інтуїції та ділових міркувань, аналізу внутрішніх даних організації – вона не є завжди якісною і достовірною. Крім того такі рішення не завжди співпадають з інтересами компанії та в багатьох випадках є субоптимізацією, яка призводить до втрат.

Малий та середній бізнес є важливою складовою будь-якої розвиненої економіки. Для них характерні проблеми, починаючи від організації бізнесу до питань логістики та оптимального управління власними ресурсами задля отримання максимально можливого прибутку при наявності обмеженої кількості ресурсів. При їх розв'язанні успішним є використання методів економіко-математичного моделювання. Для структурування та аналізу ринкової інформації підприємства звичайно використовують матрицю “Бостон консалтинг груп” та SWOT – аналіз, що є особливо популярним для аналізу можливостей компанії.

Але малі підприємства, а особливо ті, що тільки розпочинають свою діяльність не мають достатньої, а головне достовірної інформації, для аналізу діяльності конкурентів, тобто оптимальні рішення прийняті на їх основі не завжди є вірними. В даний час в цьому напрямку проводяться активні дослідницькі роботи, зокрема використання моделей на основі застосування технологій побудови одиничних, групових та узагальнених показників (оцінок окремих сторін діяльності фірм-конкурентів та їх економічного стану в цілому). Комп'ютерна підтримка цієї технології здійснюється за допомогою АРМ МАТЕК (Математичні методи у експертних дослідженнях).

Малі та середні підприємства приймають рішення в цілому на основі недостатньої кількості даних, бо не мають необхідної в першу чергу інформації. Використання інформаційних технологій дозволить покращити корпоративні рішення, надасть можливість перевірки та розуміння отриманих результатів, чітко визначить джерело отриманих даних.

Кількість отримуваної інформації наступний негативний фактор впливу на управлінські рішення. Великі компанії навпаки мають величезний обсяг даних. Для того щоб проаналізувати його, працівники використовують власні знання в ІТ-технологіях,

створюючи бази даних на власних персональних комп'ютерах. Таким чином керівництво отримує якісні звіти та доповіді, за умови високої кваліфікації персоналу, але занадто розрізнені для прийняття оптимального рішення.

За таких умов актуальним є прийняття оптимальних рішень керівниками саме на основі ІТ-технологій. З 1960-х років дослідники почали експерименти з комп'ютерними системами, здатними ухвалювати оптимальні рішення в рамках повторюваних операцій, наприклад, планування проведення, управління інвестиційним портфелем і транспортною логістикою. Технічний прогрес у цій області не зменшує обертів. Але менеджери, які щоденно приймають рішення, від яких залежить добробут компанії не звертають на це особливої уваги. В усьому світі компанії витрачають більш ніж трильйон доларів на системи та засоби ІТ, що дозволяють ухвалювати більш продумані й обґрунтовані рішення. Однак для керівників багатьох компаній фактичний взаємозв'язок між програмним забезпеченням для планування ресурсів підприємства ERP (Enterprise Resource Planning) і прийняттям правильних рішень як і раніше залишається не зрозумілим.

З розвитком програмного забезпечення з'явилась можливість створення баз даних. На підприємствах у комп'ютерному вигляді накопичується й зберігається інформація про проекти, виконуваним даним підприємством; про деталі, блоки, вузли, компоненти, використовувани в проектах; про постачальників і склади, де розміщуються деталі; про службовців і відділи, які є виконавцями проектів. У таких базах даних можуть бути записані будь-які інформаційні масиви, і за аналогією бази даних можна вважати електронними бібліотеками. Такі електронні бібліотеки забезпечують зовсім нові інформаційні можливості: дозволяють вивести на екран дисплея (монітору) тільки ту частину книги, котра цікава користувачеві.

Важливим кроком у розвитку інформаційних систем підтримки прийняття оптимальних рішень в бізнесі є побудова експертних систем. Ця система повинна задавати питання користувачу, проводити оцінку ситуації та отримувати рішення, яке згодом надається у будь-якому вигляді користувачеві. Експертна система моделює процес мислення людини-експерта, яка є спеціалістом за вирішенням певного типу проблем. За

допомогою експертних систем є можливим розв'язання задач, що можна віднести до класу формалізованих, слабоструктурованих для яких не існує алгоритму взагалі, або існує неточність, невизначеність, розпливчатість ситуацій, що розглядаються, та знання про них, або такі рішення не можуть бути використані на практиці в силу того, що мають складність розв'язуючих алгоритмів.

Використання розвинених інформаційних систем підтримки прийняття оптимальних рішень дозволить: більш надійно зв'язати всі ланки управління на всіх стадіях формування, прийняття та реалізації управлінських рішень; розвиток глибокої взаємодії між суб'єктами ринку інформаційних послуг та менеджерами компаній сприятиме прийняттю останніми більш ґрунтовних управлінських рішень; наявність високоякісного інформаційного продукту, який враховуватиме особливості діяльності компанії полегшить процес прийняття обґрунтованих розв'язків; подальший розвиток ІТ-технологій сприятиме ефективному розвитку бізнесу, на основі постійного вдосконалення існуючого програмного забезпечення та пошукові нових рішень у системі підтримки прийняття оптимальних рішень, що відповідатимуть наступним поколінням потреб кінцевих споживачів; необхідною умовою функціонування бізнесу є вдосконалення рівня сприйнятливості інформації, задля попередження можливих втрат та мінімізації ризиків у процесі діяльності; розробка менеджерами алгоритму прийняття стратегічних рішень дозволить заощадити кошти, ефективно розподілити власні ресурси компанії, що дозволить вдосконалити управління бізнесом.

Бізнесменам, керівникам, їхнім менеджерам потрібно більше співпрацювати з вченими, програмістами, відвідувати семінари і тренінги для підвищення знань, обізнаності їх самих та їхніх підлеглих у сучасних ІТ-технологіях для прийняття ефективних та оптимальних рішень у бізнесі.

Література

1. http://www.aup.ru/books/m157/4_4.htm А.И. Орлов Теория принятия решений/ учебное пособие. М.: Издательство "Март", 2004
2. <http://www.informdom.com/equipment/wood/article/2090>
А.Яновский "Об особенностях принятия управленческих решений"

3. <http://ru.sap/принятие-решений-на-основе-точных-данных/12494>
4. <http://www.sap.com/cis/pdf/visibility.pdf> Technology Evaluation Centers
5. http://www.stabbs.ru/corp_system.html Разработка и внедрение систем поддержки принятия решений (СППР)

ПОРІВНЯЛЬНА ТЕРМІНОЛОГІЯ “ПОДАТКІВ” РІЗНИХ АВТОРІВ

¹Н.В. Черевик, ²О.О. Лозовська

¹старший викладач Кременчуцького НУ ім. М. Остроградського

²студентка Кременчуцького НУ ім. М. Остроградського

На сьогоднішній день податки відіграють важливу роль у функціонуванні та розвитку держави. Вони є її “кровоносною системою”. Завдяки податкам створюється загальнодержавний централізований фонд грошових коштів, необхідних для виконання державою її функцій.

Існують різні погляди щодо сутності податків, в результаті чого сформувався такі твердження:

- Загорський В.С. розглядав податки як обов’язкові платежі, що сплачуються юридичними та фізичними особами до бюджету в порядку та в терміни, передбачені чинним законодавством [1].
- Романенко О.Р. вважає податки сукупністю фінансових відносин, що складаються в процесі перерозподілу валового внутрішнього продукту з метою створення централізованого державного фонду для фінансування суспільних функцій [2].
- Юрій С.І. охарактеризував податки, як фінансову категорію, яка здійснює вплив на всі економічні явища та процеси [3].
- Карлін М.І. дав визначення податків як обов’язковий, індивідуальний, безвідплатний платіж, який сплачують до бюджету фізичні та юридичні особи у порядку, встановленому податковим законодавством України [4].

Із вищесказаного можна зробити висновок, що податки є головним джерелом доходів держави, яке формується завдяки внескам фізичних та юридичних осіб, передбаченим чинним законодавством. Однак, на нашу думку, найбільш вдалим є визначення В.С.Загорського.

Література

1. Фінанси: навч. посіб. / В.С. Загорський, О.Д. Вовчак, І.Г. Благун, І.Р. Чуй. – 2-ге вид. – К.: Знання, 2008. – 247 с.
2. Фінанси: Навчально-методичний посібник для самостійного вивчення дисципліни / О.Р. Романенко, С.Я. Огородник, М.С. Зязюн, А.А. Славкова.
3. Фінанси: підручник. / С.І. Юрій, В.М. Федосов, Л.М. Алексеєнко. – К.: Знання, 2008. – 611 с.
4. Карлін М.І. Фінанси зарубіжних країн: навч. посіб.- К.: Кондор, 2004.- 384 с.

ОСОБЛИВОСТІ ОБЛІКУ ОСНОВНИХ ЗАСОБІВ В КОНТЕКСТІ ПОДАТКОВОГО КОДЕКСУ УКРАЇНИ

¹Н.В. Черевик, ²К.П. Слободяник

¹старший викладач Кременчуцького НУ ім. М. Остроградського

²студентка Кременчуцького НУ ім. М. Остроградського

Розглянуто значення основних засобів та визначено певні проблеми в бухгалтерському обліку та Податковому Кодексі стосовно обліку основних засобів.

В наш час забезпечення підприємства та правильність використання основних засобів є одним із факторів, що впливають на дієву роботу виробництва. Основні засоби – матеріальні активи, у тому числі запаси корисних копалин наданих у користування ділянок надр, що призначаються платником податку для використання у господарській діяльності платника податку [1].

В бухгалтерському обліку основні засоби регулюються Положенням (стандартом) бухгалтерського обліку 7 “Основні засоби”, що передбачає 10 і 11 рахунки, в яких тільки 9 і 7 групи відповідають обліку основних засобів. Нормами Кодексу

розширена класифікація основних засобів у податковому обліку, яка визначає 16 груп основних фондів, з яких 9 відповідають дійсності, замість 4 у попередньому законодавстві, тому виникає певна проблема в обліку. Зазначимо, що з'єднання 16 груп основних засобів за даними Податкового Кодексу з 10 і 11 рахунками бухгалтерського обліку не відповідає дійсності. Досить трудомістким процесом розподілу основних засобів в перехідний період впровадження Податкового Кодексу, було для бухгалтерів розподіл із 4 на 16 груп.

Метою впровадження Податкового Кодексу було доведення до мінімуму різниці за даними бухгалтерського та податкового обліку основних засобів. Однак в бухгалтерському обліку нарахування амортизації ведеться пооб'єктно, а за Податковим Кодексом по 16 групам із зазначенням норм амортизації. Тому наближення бухгалтерського і податкового обліку знову не відбулося. Все рівно виникають тимчасові різниці.

Тому на нашу думку, для налагодження обліку основних засобів за новими правилами варто зробити ряд перетворень, що зазначено в Розділі XX “Перехідні положення”.

Література

1. Податковий кодекс України від 01.04.2011 р.

СЕКЦІЯ 2

Моделювання інформаційних, економічних і соціальних процесів

МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ В ОПОДАТКУВАННІ

¹Г.Г. Цегелик, ²Н.М. Коркуна

¹д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри ММСЕП ЛНУ ім. І. Франка
²аспірант кафедри ММСЕП ЛНУ ім. І. Франка

Побудовано часові тренди динаміки надходження до бюджету деяких видів податків. На основі статистичних даних за 2001 - 2009 роки побудовано багатofакторну регресійну модель впливу основних видів податкових надходжень на наповнення державного бюджету. Розв'язана задача визначення оптимальної податкової ставки для податку на прибуток, за якої надходження до бюджету будуть максимальні. Запропоновано модифікацію кривої Лаффера.

Однією з головних ланок системи оподаткування у державі є податки. Вони виступають невід'ємним елементом функціонування сучасних економічних систем.

Найбільші податкові надходження в державний бюджет забезпечують такі види податків, як податок з доходів фізичних осіб, податок на прибуток підприємств та податок на додану вартість. На основі статистичних даних за 2001 – 2009рр. нами побудована експоненціальна модель:

$$y = e^{8,79+0,221x}$$

для апроксимації динаміки надходжень до державного бюджету податку з доходів фізичних осіб та експоненціальна модель:

$$y = e^{8,845+0,2135x}$$

для апроксимації динаміки надходжень податку на прибуток підприємств [1-3]. Для отримання апроксимації динаміки надходжень податку на додану вартість нами побудована

квадратична модель:

$$y = 1086,8x^2 + 133x + 6410,1.$$

Розрахунок невідомих параметрів проводився на основі методу найменших квадратів. Коефіцієнти кореляції для побудованих моделей відповідно становлять $R_1=0,9601$, $R_2=0,9216$, $R_3=0,9438$. Побудовані моделі використані для прогнозування динаміки надходження основних податків до державного бюджету.

Нами побудовано багатофакторну лінійну регресійну модель впливу основних видів податків на наповнення державного бюджету:

$$\tilde{y} = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3,$$

де x_1 – податок з доходів фізичних осіб, x_2 – податок на прибуток підприємств, x_3 – податок на додану вартість, y – податкові надходження до бюджету.

Багатофакторна регресійна модель має вигляд:

$$\tilde{y} = 3871,521 + 0,904x_1 + 1,932x_2 + 0,983x_3.$$

Для перевірки регресійної моделі на адекватність реальному процесу обчислено коефіцієнт множинної кореляції, який становить $R = 0,9959$. Оскільки коефіцієнт кореляції є близьким до одиниці, то побудована модель досить добре апроксимує досліджуваний процес.

Якщо обчислити коефіцієнти еластичності, які є показниками впливу зміни питомої ваги x_i , $i=1,2,3$, на y , за

формулою $\alpha_i = \frac{\partial \tilde{y}}{\partial x_i} \frac{\bar{x}_i}{\bar{y}}$, то отримаємо наступні значення:

$\alpha_1=0,185279$, $\alpha_2=0,418877$, $\alpha_3=0,355576$. Загальна еластичність y від усіх факторів x_i дорівнює $\alpha = \sum_{i=1}^3 \alpha_i = 0,959917$. Коефіцієнти

еластичності α_1 , α_2 , α_3 показують, що податкові надходження збільшаться на 0,18 %, якщо надходження податку з фізичних осіб зростуть на 1%; податкові надходження збільшаться на 0,42 %, якщо надходження податку з прибутку підприємств зростуть на 1%; податкові надходження збільшаться на 0,35 %, якщо надходження податку на додану вартість зростуть на 1 %.

Оскільки модель адекватно відображає реальний процес, то на її основі можна робити прогноз впливу основних видів податкових надходжень на наповнення державного бюджету на наступні роки.

Перехід до ринкових відносин потребує використання в процесі державного регулювання діяльності суб'єктів господарювання найбільш ефективних методів їх оподаткування, визначення оптимальних ставок оподаткування цих суб'єктів. Адже надто низькі податкові ставки ведуть до малих податкових зборів, а надто великі – до переходу підприємницької діяльності у тіньовий сектор економіки. Так, в Україні, за даними Держкомстату, у 2010 році кількість “нелегалів”, які працювали у тіньовому секторі економіки зросла на 179,3 тис. осіб. За результатами “перевірки” 4,6 млн. українців в 2010 році працювали без оформлення. А це – 22,9% від загальної кількості зайнятого населення віком від 15 до 70 років. У зв'язку з цим особливої актуальності набувають наукові дослідження, які стосуються визначення оптимального податкового навантаження в державі.

Якщо розглянути математичну модель, яка пов'язує прибуток фірми з обсягом випуску продукції, у вигляді

$$P = CN - (F + VN),$$

де P – прибуток фірми, C – ціна одиниці продукції, N – кількість одиниць продукції за певний період, F – постійні витрати фірми, V – змінні витрати на одиницю продукції, то відрахування в бюджет від прибутку матиме вигляд:

$$D = xP,$$

де D – відрахування в бюджет від прибутку, x – податкова ставка ($0 \leq x \leq 1$).

Для відшукування податкової ставки x , за якої відрахування в бюджет буде максимальним, спочатку нами розглянуто окремо три випадки залежності між податковою ставкою x і обсягом випуску продукції N :

- 1) лінійну $N = \alpha(1 - x), \alpha > 0$;
- 2) степеневу $N = \alpha(1 - x)^\beta, 0 < \beta < 1, \alpha > 0$;
- 3) квадратичну $N = \alpha(1 - x^2), \alpha > 0$.

Припустимо, що на основі результатів спостережень ми

визначили невідомі параметри α та β і моделі адекватно відображають реальну дійсність (кожна для певного виду продукції). Для кожної залежності нами знайдена податкова ставка x , за якої відрахування в бюджет буде максимальним.

Центральне місце у дослідженнях впливу податкового навантаження на економіку і обсяги податкових надходжень посідає концепція кривої Лаффера. У роботах [4-5] зроблено спробу математичного опису кривої Лаффера, однак питання аналізу взаємодії податкової системи з економікою України лишається й досі актуальним.

Спробуємо аналітично представити вигляд кривої Лаффера. Нехай маємо всього N підприємств у державі з середнім доходом, що складає величину p для кожного з них. Якщо прийняти, що однією з найвагоміших величин в оподаткуванні є дохід підприємств, то можливі податкові надходження до бюджету $D(x)$ можна записати як добуток кількості підприємств $n(x)$, які працюють при деякій встановленій сукупній податковій ставці (далі – податкова ставка), величини податкової ставки x ($0 \leq x \leq 1$) і середнього доходу підприємства p , тобто: $D(x) = n(x)px$. Якщо встановити ставку податку $x = 0$, то зрозуміло, що всі підприємства матимуть найкращі умови для господарської діяльності ($n(0) = N$), але податкові надходження будуть відсутні. Якщо встановити ставку податку $x = 1$ (на рівні 100%), то жодному з підприємств працювати не вигідно і вони можуть закритися всі, тобто $n(1) = 0$ і $D(1) = 0$. Однак, завжди є частка підприємств, які працюють навіть при податковій ставці 100%.

У найпростішому випадку можна покласти лінійну залежність кількості підприємств $n(x)$, що беруть участь у виробництві, від рівня податкової ставки x у вигляді $n(x) = N(1 - x)$. Тоді величина податкових надходжень залежно від величини податкової ставки буде визначатись за формулою:

$$D(x) = pxN(1 - x).$$

Нами величину податкових надходжень до бюджету подано у вигляді:

$$D = \lambda x^\alpha ((1 - x)^\beta + \gamma), \quad \lambda > 0, \quad 0 < \alpha \leq 1, \quad 0 < \beta < 1,$$

де α і β – деякі параметри, які визначають вигляд кривої

Лаффера, а γ - частка підприємств, які працюють при податковій ставці 100%, і встановлено, що за податкової ставки x , яка є коренем рівняння

$$x = \frac{\alpha}{\alpha + \beta} (1 + \gamma(1 - x)^{1-\beta}), \quad (1)$$

відрахування в бюджет $D(x)$ буде максимальним. Показано, що це рівняння має єдиний додатний корінь x_0 на проміжку $(0, 1)$ (рис.1).

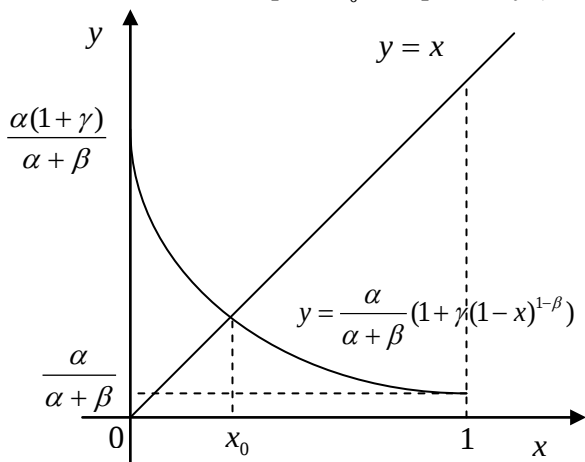


Рис. 1. Геометрична інтерпретація існування розв'язку рівняння (1)

Література

1. Статистичний щорічник України за 2002 рік. Державний комітет статистики України. – Київ : Вид-во “Консультант”, 2003. – 571 с.
2. Україна в цифрах 2008. Державний комітет статистики України. – Київ : Держ. підпр-во “Інформаційно-аналітичне агенство”, 2009. – 259 с.
3. Державний комітет статистики України. Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>
4. Чугунов И. Взаимосвязь ставки налогов и налоговых поступлений./ И. Чугунов // Бизнес-информ. – 1997. – № 11. С. 28-34.
5. Лондар С. Л. Моделі прийняття рішень з проблем вдосконалення податкової політики в умовах ринкової трансформації економіки України : монографія. / С. Л. Лондар; [ред. проф. В. Юринець]. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 2001. – 224 с.

МОДЕЛЮВАННЯ НАКОПИЧЕННЯ Й ЗРОСТАННЯ ФОНДУ МАЛОГО ПІДПРИЄМСТВА З УРАХУВАННЯМ РОБОЧИХ МІСЦЬ

¹В.М. Юзевич, ²Н.М. Стащук

¹д.ф.-м.н, професор Львівського університету бізнесу та права
²викладач Технічного коледжу НУ "Львівська політехніка"

Робиться спроба моделювання накопичення й росту фондів малого підприємства. Модель передбачає використання основних засад теорії оптимального керування, зокрема принципу максимуму Понтрягіна. При цьому функціонально пов'язані показники інвестування, фондоозброєності та продуктивності праці.

Сучасний етап розвитку економічних наук характерний побудовою математичних моделей, які полягають в заміні економічних процесів математичними рівняннями та співвідношеннями, а також наступними відповідними їм дослідженнями аналітичними методами або реалізацією конкретних обчислювальних експериментів. Важливим в такому плані є моделювання процесів накопичення й зростання фондів малих підприємств з обов'язковою умовою урахування робочих місць. Економіка малих підприємств завдячує гарантіям вільного переміщення капіталу, що є незаперечним фактом. А це в обов'язковому порядку передбачає врахування інвестиційних параметрів та характеристик. Особливо суттєвим та важливим це є для малих підприємств. Адже на такій основі уможливорюється розробка відповідних економічно-вигідних засад, встановлення прогностичних оцінок та розгляд суттєвих регулятивних параметрів для прийняття оптимальних рішень. Тому в повідомленні і розглядається звичайна модель розвитку малого підприємства, яка функціонально пов'язує показники інвестування, фондоозброєності й продуктивності праці працівника з урахуванням наявних і прогнозованих робочих місць.

Нехай мале підприємство випускає продукцію одного типу. Розгляд діяльності такого підприємства проводиться на часовому відрізку протяжністю $\Delta\tau$. Обсяг фондів на одного працівника, тобто показник економічного розвитку цього підприємства становить U . Цю величину ще називають фондоозброєністю. Від

фондоозброєності залежить кількість продукції $K(u)$, яку виготовляє працівник за одиницю часу. Фактично $K(u)$ – це середня продуктивність праці. Продукція розподіляється між споживанням та вкладами (інвестиціями) в розширене виробництво. Прийнемо середнє споживання працівником підприємства за одиницю часу рівним S_c , капіталовкладення, що припадають на одного працівника позначимо через t_z . Зайнятість населення вважатимемо 100-відсотковою. Тоді рівняння балансу продукції є наступним:

$$K(u) - t_z - S_c = 0. \quad (1)$$

Якщо через b позначимо частину загального випуску продукції, що інвестується у виробництво, то рівняння балансу (1) можемо переписати у вигляді

$$t_z = bK(u), \quad S_c = (1-b)K(u), \quad 0 \leq S_c \leq 1. \quad (2)$$

Величину b називають нормою накопичення або часткою загального випуску, яка інвестується у виробництво. Позначимо також темп вибуття фондів через $\alpha = \dot{K}/K$, вважаючи при цьому, що їх абсолютна величина становить K . Параметр $\omega = \dot{L}/L$, де L – число працівників, яке прийнемо відповідальним за темп росту зайнятих у виробництві. Враховуючи інвестиції, рівняння балансу запишеться таким чином

$$\dot{U} = t_z - (\alpha + \omega)U. \quad (3)$$

Щодо малого підприємства, то одним із важливих завдань для нього є забезпечення потреб його працівників. З математичної точки зору це означає наступне. Потрібно створити таку норму накопичення b , щоб максимізувати приведені споживання на періоді T , тобто щоб

$$\int_0^T S_c(t) e^{-\lambda t} dt \rightarrow \max. \quad (4)$$

Фактично це співвідношення можна вважати критерієм вибору норми накопичення, в якому параметр λ відповідає за переоцінку об'єму споживання в майбутньому. Мінус в експоненті підінтегрального виразу (4) означає, що ціна споживання в майбутньому стає меншою, аніж в даний момент часу.

Необхідно відзначити, що до кінця періоду фондоозброєність

повинна бути не меншою деякого фіксованого значення, яке забезпечує певний рівень виробництва згідно запланованого, тобто має бути

$$U(T) \geq U_T. \quad (5)$$

В початковий момент часу фондоозброєність є заданою величиною

$$U(0) = U_0. \quad (6)$$

Співвідношення (6) задає початкову умову фондоозброєності, яка може вважатися первинною.

Використовуючи співвідношення (1) та (3), функціонал (4) можна подати у такому вигляді

$$\int_0^T [k(u) - (\alpha + \omega)U - \dot{U}] e^{-\lambda t} dt = \int_0^T f(U, \dot{U}, \tau) dt. \quad (7)$$

Тоді задача оптимізації фондоозброєності з урахуванням мінімального числа робочих місць для малого підприємства полягає у знаходженні максимуму функціоналу (7). Зокрема, слід врахувати, що значення U_T може бути настільки великим, що не може бути досягнутим навіть і при нульовому споживанні, тобто при $b(t) = 1$. Зауважимо, що функціонал (7), як правило, називають ще цільовим функціоналом. Максимум такого цільового функціоналу часто знаходять на основі принципу максимуму Понтрягіна [1].

Якщо проаналізувати функцію мети (7) із урахуванням на проміжку часу $[t, T]$ приросту швидкості зміни споживання

$$\Pi(t) = \int_t^T \frac{\partial f(U, \dot{U}, \tau)}{\partial U} dU d\tau, \quad \text{а також увести функцію}$$

$$H(U, \Pi, t) = \max_{\dot{U}} \Phi(U, \dot{U}, \Pi, t), \text{ де}$$

$$\Phi(U, \dot{U}, \Pi, t) = f(U, \dot{U}, t) + \Pi(t)\dot{U},$$

то на оптимальній траєкторії виконується рівність $H(U, \Pi, t) = f(U, \chi(U, \Pi, t), t) + \Pi \cdot \chi(U, \Pi, t)$. Тут $\chi(U, \Pi, t) = \dot{U}$. Обчислення похідних $\partial H / \partial \Pi$ і $\partial H / \partial U$ приводять до співвідношень $\dot{U} = \partial H / \partial \Pi$, $\dot{\Pi} = -\partial H / \partial U$. Такі співвідношення є

рівняннями типу Гамільтона, в яких функція $H(U, \Pi, t)$ називається гамільтоніаном, а змінні U і Π – узагальненими координатами.

Математичне моделювання процесу в такому підході має наступну економічну інтерпретацію. Функція $\Phi(U, \dot{U}, \Pi, t)$ виражає швидкість росту доходів підприємства в розрахунку на одного працівника. Тому її необхідно максимізувати в кожний момент часу, причому управління процесом максимізації має бути найефективнішим. Безрозмірний множник $\Pi(t)$ враховує вклад швидкості фондоозброєності у швидкість росту питомого доходу підприємства, на основі чого можемо визначити швидкість питомого споживання $f(U, \dot{U}, t)$. Його значення дорівнює збільшенню швидкості споживання при зменшенні швидкості фондоозброєності на одну одиницю. Щодо приведеного сукупного доходу $\Pi(t)$, то можна відзначити еквівалентність двох форм реалізації заново створеної одиниці продукції. Це є або безпосереднє споживання, або ж збільшення фондоозброєності. Функція $\Pi(t)$ відіграє роль ціни і характеризує фондоозброєність приведеного споживання. Фактично $\Pi(t)$ є вартістю обсягу фондів $dU = \dot{U}dt$, що виражається через обсяг споживання Udt .

Як бачимо, всі введені вище параметри мають відповідне функціональне навантаження в економіко-математичному моделюванні. Неважко розглянути не тільки підприємства з випуском одного типу продукції, але й поширити вказану модель на виробництво з широким асортиментом товарів. Важливим в даному випадку є те, що на основі запропонованої моделі, застосувавши елемент динаміки накопичення й зростання фондів з урахуванням інвестицій, є перспективні подальші розробки з використанням сучасних методів оптимального керування, а також добре вивчених й апробованих методів варіаційного числення. Не менш корисними при цьому можуть бути й стохастично-детерміновані підходи [2].

Література

1. Понтрягин Л. С. Математическая теория оптимальных процессов / Л. С. Понтрягин, В. Г. Болтянский, Р. В. Гамерклизде, Е. Ф.

- Мищенко. – М.: Наука, 1976. – 392 с.
2. Гончар М. С. Фондовий ринок і економічний ріст / М. С. Гончар. – К.: Обереги, 2001. – 826 с.

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ВИЗНАЧЕННЯ МІНІМАЛЬНОЇ КІЬКОСТІ СЕРВЕРІВ МЕРЕЖ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

О.М. Томашевський

*к.т.н., доцент, завідувач кафедри математики та комп'ютерних
дисциплін Львівської філії Європейського університету*

Представлено математичну модель визначення оптимальної кількості серверів для надійного обслуговування систем масової обробки запитів. Проблема є гостроактуальною для функціонування поштових веб-клієнтів, месенджерів з/без збереження історії повідомлень, соціальних мереж, при забезпеченні потокового відеозв'язку тощо.

Вступ. З розвитком, удосконаленням та модернізацією мереж масового обслуговування клієнтів виникає задача визначення оптимальної кількості серверів, які зможуть надійно (безперебійно) забезпечувати обробку запитів, обсяги яких зростають пропорційно до кількості користувачів. Важливим також є визначення оптимальної конфігурації та вартості серверів для уникнення витрати коштів на надлишкову потужність, оскільки потужність серверів з кожним роком суттєво збільшується.

Постановка задачі. Нехай потрібно обслужити M - користувачів системи серед N - серверів, які об'єднані в лінійний кластер [1]. Задача полягає у визначенні мінімальної кількості серверів N , які можуть надійно обслуговувати наперед задану кількість користувачів M :

$$x_k = \begin{cases} 1, & \text{якщо } k\text{-й користувач обслуговується} \\ 0, & \text{в протилежному випадку} \end{cases}, \quad (k = \overline{1, M}).$$

Початковий крок. Для розв'язку задачі спочатку **визначаємо максимальну кількість користувачів** $m \ll M$, що можуть обслуговуватись на одному (типовому) сервері.

$$L_j = F(p_i, s_i, d_i, x_i) \rightarrow \max, (j = \overline{1, N}),$$

де D_j – загальний дисковий простір j -го сервера ($j = \overline{1, N}$); d_i – дисковий простір (*disk space*), який виділяється для i -го користувача ($i = \overline{1, m}$); s_i – обсяг системних ресурсів (*system load*), необхідний для обслуговування i -го користувача ($i = \overline{1, m}$); p_i – частота запитів i -го користувача ($i = \overline{1, m}$), за умов:

$$\sum_{i=1}^m d_i \cdot x_i \leq D_j, (j = \overline{1, N}),$$

$$\sum_{i=1}^m s_i \cdot x_i \leq 1.$$

Тут L_j виражає сумарні трудовитрати j -го сервера при обслуговуванні m -користувачів; перше обмеження передбачає, що загальна сума дискового простору, виділена для обслуговування користувачів не повинна перевищувати певної величини D_j ; друге обмеження означає, що сумарний показник системних ресурсів j -го сервера повинен бути менший 100% (нормований показник “1”). Функція F визначається експериментально шляхом дослідження закономірностей у залежностях її параметрів.

1-й крок. **Визначення, наскільки “важким” є користувач системи**, що досліджується. Всі необхідні показники j -го сервера можна обчислити експериментально за допомогою систем моніторингу серверів (наприклад NAGIOS). Найбільш вагомими параметрами роботи (функціонування) сервера при обробці запитів користувача є:

- system load – s_i
- CPU usage – c_i
- Input / Output usage – t_i
- RAM usage – r_i

Залежності параметрів можуть нести не лише лінійний характер. Тому необхідно провести ряд тестів (експериментів) з типовим емулятором користувача для визначення законів динаміки

параметрів. Такий тип тестування називається параметризованим (performance testing). Типовий користувач визначається на основі експериментальних даних, які ведуться системою логування всіх процесів, запитів і відповідей сервісів системи.

2-й крок. Уточнення умов за яких діє математична модель. Після проведення параметризованого тестування доцільно провести ряд навантажувальних тестів (load testing) для уточнення формул залежності параметрів s_i , c_i , t_i , r_i , де $i = \overline{1, m}$ – умов існування математичної моделі.

Потрібно враховувати початкові умови працюючих сервісів сервера. Наприклад, 15% ресурсів є необхідними для нормальної роботи всіх процесів сервера на операційній системі Debian GNU/Linux 5.0. Тому, необхідно врахувати коефіцієнт c_0 – умову обмеження використання CPU:

$$c_0 + \sum_{i=1}^m c_i \cdot x_i \leq 1,$$

де $c_0 = 0,15$ у випадку роботи сервера на Debian GNU/Linux 5.0.

3-й крок. Визначення коефіцієнтів початкового стану системи. Коефіцієнти початкового стану системи – це стан системи у стані спокою, коли всі сервісні служби запущені, але користувачів ще немає. У випадку об'єднання серверів у кластер, а саме таку задачу і розглядаємо, необхідно визначити вплив роботи сервісних служб кластера на коефіцієнти “спокою” системи загалом. Наприклад, при об'єднанні двох однотипних серверів у кластер коефіцієнт, що визначає system load s_i буде змінений на величину Δs . У випадку, коли сервіси обслуговування кластера будуть винесені на окремий сервер, показники Δ будуть іншими. Наприклад, показник Δt_i (Input/Output usage) буде значущим, оскільки взаємодія між цими серверами буде вищою, а от Δs_i буде практично не значущою – нею можна буде нехтувати.

Література

1. Кластеры. Практическое руководство [Електронний ресурс] / Ю.И. Сбитнев. Режим доступу: <http://cluster.linux-ekb.info/clusters.pdf>.
2. Суперкомпьютерная грань компьютерного мира [Електронний ресурс] / В.В. Воеводин. Режим доступу: <http://parallel.ru/vvv/intro2hpc.html>.

МОДЕЛЮВАННЯ ВІКОВОГО СКЛАДУ НАСЕЛЕННЯ ДЛЯ ПОШУКУ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗБАЛАНСУВАННЯ ПЕНСІЙНОЇ СИСТЕМИ УКРАЇНИ

Т.М. Стенура

*к.е.н., доцент, завідувач кафедри економіки та менеджменту
Львівської філії Європейського університету*

Висвітлено ключові проблеми збалансування пенсійної системи України, зокрема демографічні. Старіння населення має об'єктивні причини, однак потребує взяття політичних кроків щодо запобігання згубного впливу на систему соціального захисту. Прогноз вікового співвідношення населення свідчить про поглиблення тенденцій.

Головну загрозу для збалансованості пенсійної системи України в умовах сучасної фінансово-економічної нестабільності і надалі, незважаючи на проведену пенсійну реформу, наслідки якої неоднозначні та суперечливі як із економічного погляду та і з погляду соціальної справедливості, становить подальший ризик скорочення надходжень у пенсійний фонд. Така загроза пояснюється багатьма причинами:

1. Несприятлива ситуація в економіці та на ринку праці. Так, за даними Євростату [1] у 2010 році рівень економічної активності у країнах Євросоюзу становив 71,8 % (віковий діапазон від 15 до 64 років), натомість в Україні – 63,7 % (для віку 15-70 років), а для працездатного віку, межа якого є суттєво нижча, аніж у країнах Європи, – 72,0 %.
2. Подальше зниження доходів населення України. За останні роки темпи зростання номінальної заробітної плати в Україні значно перевищують індекси збільшення купівельної спроможності населення, яка за 2009 рік навіть зменшилась і становила 90,8% проти попереднього року. У середньому за період 1995-2009 років темпи зростання номінальної заробітної плати перевищують темпи зростання реальної зарплатні на 19,6 в.п. Як перша причина, так і друга призводить до звуження бази сплати внесків на соціальне страхування.
3. Негативні тенденції у демографічній царині. Процеси

демовіттворення залежать, окрім іншого, від вікової структури населення. Аналіз вікового складу населення має особливо важливе значення при дослідженні соціального страхування та проблем його фінансового забезпечення, оскільки платниками страхових внесків зазвичай виступають працездатні особи працездатного віку, а утворені страхові суми при існуючій системі скеровуються до осіб або непрацездатних, або непрацездатного віку. Для України, як і для більшості країн світу, головною довгостроковою тенденцією демографічного розвитку є процес старіння населення, що виявляється у зростанні частки осіб похилого віку, а особливо у зміні співвідношень між чисельністю поколінь. За прогнозами Інституту демографії та соціальних досліджень НАН України, до 2050 р. чисельність покоління пенсіонерів сягатиме три четвертих чисельності покоління працездатного віку. Співвідношення між чисельністю поколінь пенсіонерів і дітей, яке нині становить 1,6 наприкінці прогнозованого періоду сягатиме 2,35, а частка осіб старше працездатного віку збільшиться з 24 % до 36 % [2]. Процес старіння населення підтверджується і зростанням середнього і медіанного віку населення України із переважанням середнього віку над медіанним. Це означає, що вік середньостатистичного громадянина України більше медіанного. У період 1989-2009 років середній вік населення України збільшився з 36,3 років до 40,1, а медіанний становив 34,8 у 1989 році і 38,8 у 2009 році, тобто на 1,25 років менше. Це означає, що осіб віком старше, ніж середній є більше.

З такого погляду проблема фінансування пенсійного забезпечення громадян України безпосереднім чином пов'язана із демографічними тенденціями, ринком праці та рівнем життя населення України.

Досліджуючи склад населення України за віковою ознакою нами побудовано динамічні моделі для певних вікових груп. Вихідні дані для проведення аналізу для підвищення вірогідності та надійності результатів було взято за 16 періодів (років). У результаті було отримано рівняння регресії, які характеризують динаміку чисельності кожної вікової групи за діапазонами, що виділяються державною статистикою (табл. 1).

Таблиця 1

Результати регресійного аналізу вікового складу населення України

Віковий діапазон	Рівняння регресії	Коефіцієнт детермінації (R^2)
0-14 років	$y = 13,212x^2 - 525,52x + 11313$	0,99
15-24 років	$y = -1,5777x^3 + 30,102x^2 - 124,47x + 7270,8$	0,99
25-44 років	$y = 4,1672x^2 - 176,3x + 14947$	0,98
45-64 років	$y = -0,0642x^5 + 2,9732x^4 - 48,627x^3 + 334,1x^2 - 885,08x + 12548$	0,96
65 і понад років	$y = -1,9551x^3 + 49,87x^2 - 310,58x + 7417$	0,82

Усі отримані коефіцієнти детермінації показують наявність щільного зв'язку між фактором часу та значеннями динамічних рядів. Для підвищення точності та вірогідності побудованих рівнянь регресії для аналізу було взято динамічний ряд за 16 років. За отриманими рівняннями регресії було побудовано прогноз чисельності вікових груп населення України на період 2011-2014 років (рис.1).

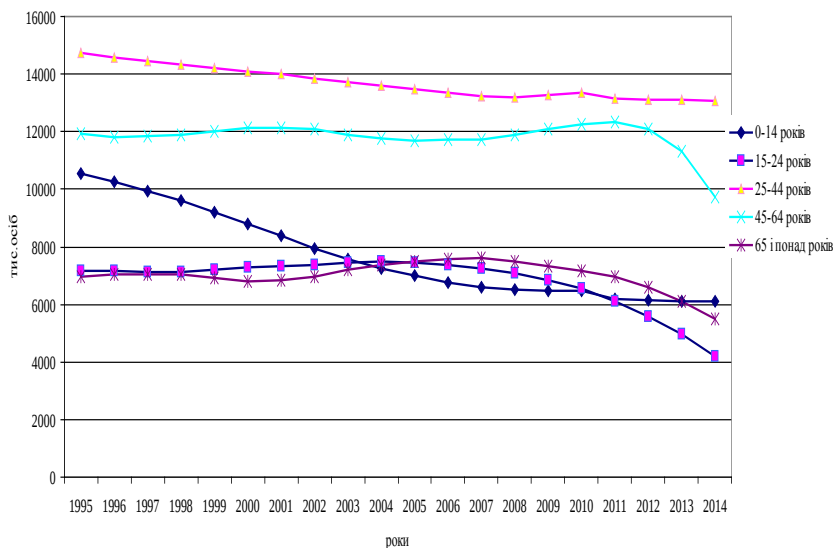


Рис.1. Фактична та прогнозна динаміка чисельності вікових груп населення України у 1995-2014 роках, тис. осіб

Таким чином, за проведенням аналізом чисельність дітей за 4 роки зменшиться на 396,2 тис. осіб, або 6,1 %, чисельність осіб молодшого працездатного віку (15-24 років) скоротиться найсуттєвіше – на 2340,5 тис. осіб або 35,8 %. Разом з тим, зменшення чисельності населення спостерігатиметься й у інших вікових групах. У загальному населення України за таким прогнозом скоротиться на 11,8 %.

При цьому співвідношення осіб віком 15-64 років із особами віком 65 і понад років у 2010 році становило 0,22, тобто на 1 особу віком 65 років і вище припадало приблизно 4,4 осіб іншої названої категорії. У 2014 році при темпах змін, які тривають з 1995 року, таке співвідношення становитиме 0,19, тобто уже 5,2 особи.

При узагальненні таких результатів аналізу слід звернути увагу на те, що статистика виділяє такі вікові діапазони, де особи пенсійного віку складають і значну частину категорії 45-64 років (жінки половину осіб, а чоловіки – чверть). При цьому слід враховувати, що у такій віковій категорії жінок більше. Окрім того, у прогнозі не враховано загальноєвропейську тенденцію продовження тривалості життя, що безперечно призведе нарощування чисельності осіб старшого віку та певних структурних зрушень за віком.

Виважена демографічна політика держави, – завдання довгострокового характеру, для вирішення якого необхідно вживати стратегічних та послідовних кроків. Останнє в умовах політичної нестабільності та відсутності єдиного підходу до реформування соціально-економічних засад суспільного життя видається особливо складним. Окрім підтримки молодих сімей та стимулювання народжуваності ця політика повинна включати низку заходів щодо зміцнення здоров'я населення та дітей зокрема, забезпечення доступу до якісної освіти, в тому числі й професійно-технічної, підвищення мобільності працівників, вирішення проблеми першого робочого місця для молоді, розвиток соціальної інфраструктури, зокрема на селі, тощо.

Література

1. Eurostat [Електронний ресурс] / Європейський Союз. – Режим доступу : <http://epp.eurostat.ec.europa.eu>
2. Соціально-економічний стан України : наслідки для народу та держави : Національна доповідь. – [Текст] / за заг.ред. В.М.Гейця (та ін.). – К. : НВЦ НБУВ, 2009. – 687 с.

AN APPROACH TO SIMULATION OF DEFORESTATION IN TROPICAL FORESTS¹

M.I. Gusti

*Associate Professor at the IID of the Lviv Polytechnic National University,
Research Scholar at the International Institute for Applied Systems Analysis,
Laxenburg, Austria*

Представлено попередні результати по розробці нового алгоритму для симуляції вирубування тропічних лісів для глобальної моделі лісу (G4M). В алгоритмі додатково використано глобальні просторові дані про динаміку лісового покриву, а також карту доріг. На прикладі Бразилії показано, що запропонований алгоритм дає кращі просторові результати, ніж стандартний алгоритм моделі.

In current work we present preliminary results on development of a new algorithm for simulation of deforestation in tropical forests for the Global Forest Model (G4M²). G4M is a geographically explicit (operates on a regular grid of 0.5X0.5 deg) model that simulates decisions made by virtual land/forest owners on deforestation and afforestation taking into account profitability of forestry and agriculture [1,5], and forest management decisions aimed at satisfying wood demand at country level [2]. The virtual land owner operates within one grid cell. Due to lack of global spatial data on landuse change G4M was developed such a way that deforestation was calibrated on a global scale first [5], then country-scale calibration has been implemented [1]. After the global gross forest cover loss map has been published in 2010 [4] the spatial data can be used for improvement of G4M performance on the grid scale.

Unfortunately the gross forest cover loss map does not show landuse change but landcover change therefore forest management measures resulted in temporary loss of forest cover are present on the

¹ The study is carried out in collaboration with Dr. Georg Kindermann, Dr. Michael Obersteiner and Dr. Steffen Fritz from the International Institute for Applied Systems Analysis – IIASA (Austria). The study is supported, in particular, by the European Community's Seventh Framework Programme (FP7) under Grant Agreements no. 226364 (EnerGEO).

²G4M has been developed at the International Institute for Applied Systems Analysis – IIASA (Austria).

map as well. For example the map shows considerable gross forest cover loss in Western Europe where deforestation is negligible. Taking into account the above mentioned fact we decided to apply the map for improvement of the deforestation algorithm in the tropical forests where deforestation is much greater cause of forest cover loss than forest management.

A causal diagram of making a decision on deforestation is shown in Figure 1. The introduced elements are in dashed rectangles.

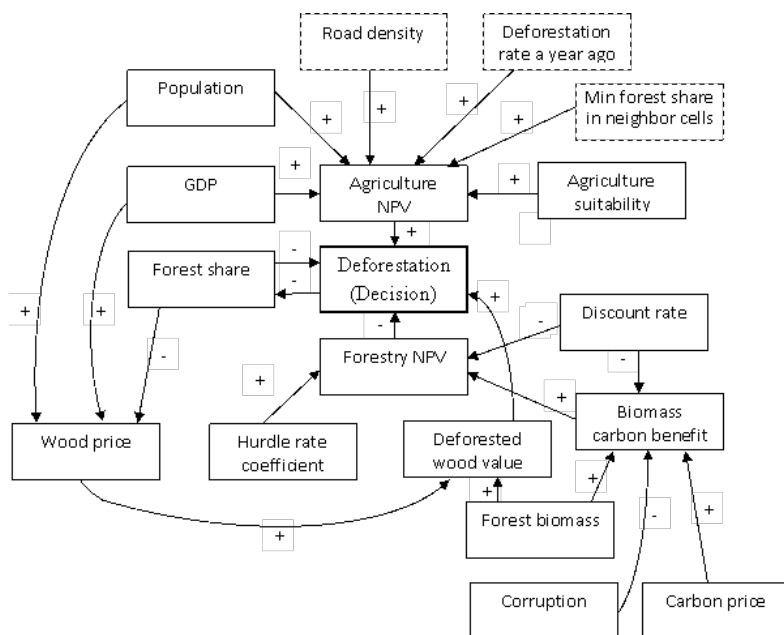


Figure 1. Casual diagram of the decision on deforestation in a grid cell (the solid line rectangles correspond to the standard G4M algorithm and the dashed line rectangles correspond to the elements added in the proposed algorithm)

Every year decision on deforestation in a cell is made by comparison of the net present value (NPV) of agriculture (ANPV) plus value of wood sold once and the net present value of forestry (FNPV). If forestry is less profitable than agriculture from the current year perspective then deforestation occurs. The agriculture NPV is a function of gross domestic product (GDP), population density and agriculture

suitability (all mentioned values are defined on a 0.5 degree grid). The forestry NPV is a function of the forest share in considered grid cell, population density, GDP and wood price. Local (grid-specific) prices of agricultural land and wood are influenced by the global market through linking to the GLOBIOM model (<http://www.globiom.org>). The standard G4M algorithm is described in detail in [1, 5].

Distance to previously deforested land and distance to road are shown to be the main drivers of deforestation in tropical forest in the Amazon Basin [6]. Since G4M works on coarse resolution we approximated ‘distance to road’ by road density in considered cell where it is greater than 0.05 (the threshold is chosen by comparing the maps of road density and gross forest cover loss), and ‘distance to previously deforested land’ – by checking minimum deforestation in neighbour cells (to allow propagation of deforestation from/to neighbour cells) and deforestation rate in current cell a year ago (if the deforestation rate is greater than 0.00013 forest share units per year in order to cut forest management and natural disturbances). We simulate enhanced attractiveness of agriculture by increasing ANPV in grid cells which contain more developed road network and/or are close or contain deforested places.

The main steps of the algorithm for making decision on deforestation in a cell are listed below:

1. Estimate Forestry NPV and Agriculture NPV as described in [1];
2. Estimate minimal forest share (minFS) in the cells surrounding current one;
3. If the forest share (FS) in current cell is smaller than minFS and the cell is outside tropics then $ANPV = ANPV \times (2-FS)$; Else $ANPV = ANPV \times (2-minFS)$;
4. If the road density (RD) in current cell is greater than 0.05 then $ANPV = ANPV \times (2+RD)$
5. If current cell lies inside tropics and relative annual deforestation rate in previous year is greater than 0.00013 then $ANPV = ANPV \times 2$.

At the end the FNPV-ANPV balance is calibrated at country scale by tuning the hurdle coefficient to match FAO landuse change data [3]. During initialization of the simulation the deforestation rate level is adjusted to match respective value from the gross forest cover

loss map in each grid cell decided to be deforested that lays within tropics. Besides that the deforestation rate is calibrated at country scale to match the FAO landuse change data.

The gross forest cover loss map and the simulation results (for 2010) using the G4M standard algorithm and the proposed algorithm are shown in Figure 2a, 2b and 2c, respectively. The new algorithm allows to reproduce the deforestation structure better than the standard G4M algorithm.

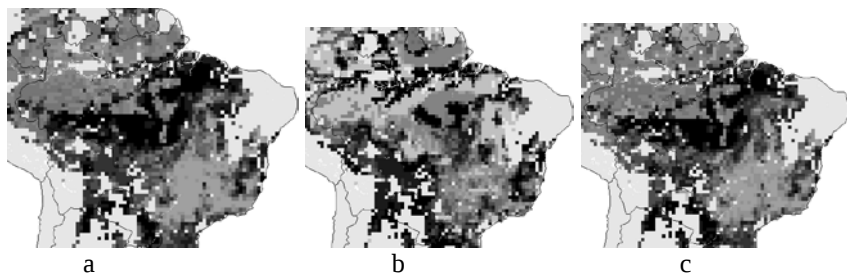


Figure 2. Gross forest cover loss map (a), deforestation rate simulated using G4M standard algorithm (b) and the proposed algorithm (c). The very light areas correspond to non-forest vegetation; light areas mean slow deforestation and dark ones mean high deforestation rate

In further research we plan to implement the new algorithm in the other tropical countries and validate it against other studies of deforestation on local scale.

References

1. Gusti M., Havlik P., Obersteiner M. Technical Description of the IIASA Model Cluster. The Eliasch Review. Office of Climate Change, UK, 2008.
2. Gusti, M., Kindermann G. An approach to modeling landuse change and forest management on a global scale / Proceedings of 1st International Conference on Simulation and Modeling Methodologies, Technologies and Applications, SIMULTECH-2011. Noordwijkerhout, The Netherlands July 29 - 31 2011, SciTePress - Science and Technology Publications, Portugal.
3. Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 2010, 375p.
4. Hansen M., Stehman S., Potapov P. Quantification of global gross forest cover loss // Proceedings of the National Academy of Sciences of the U.S.A., vol. 107 no. 19, 2011, pp. 8650-8655.

5. Kindermann G., Obersteiner M., Rametsteiner E. and McCallum I. Predicting the deforestation trend under different carbon prices // Carbon Balance and Management.- 2006.- P.1-15; doi:10.1186/1750-0680-1-15
6. Soares-Filho, B., D. Nepstad, L. Curran, G. Cerqueira, R. Garcia, C. Ramos, E. Voll, A. McDonald, P. Lefebvre, and P. Schlesinger. Modelling conservation in the Amazon Basin // Nature, 2006, 440, pp. 520–523.

МОДЕЛЮВАННЯ РЕКЛАМНОЇ ПРЕЗЕНТАЦІЇ ІТ ФІРМИ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ВІДЕОМАПІНГУ

¹А.Є. Батюк, ²Ю.О. Папужинська

¹к.т.н., доцент кафедри АСУ НУ “Львівська політехніка”

²Національний університет “Львівська політехніка”

Розглянуто основні вимоги до рекламних відеороликів. Проаналізовані основні можливості та переваги даної технології у сфері ІТ. Описано використання технології відеомапінгу для рекламних презентацій.

Вступ.

При активному розвитку суспільства – стрімко розвиваються інформаційні технології, з’являються все нові й нові можливості поширення та опрацювання різного роду інформації. Людина активно рухається вперед в усіх сферах своєї діяльності.

Для вигідної презентації ІТ фірми постає питання який вид реклами обрати, щоб охопити все більшу аудиторію людей. Кожен із видів реклами є конкурентоспроможним і розрахований на певне коло споживачів.

Однак, прогрес не стоїть на місці і вже звичайні способи реклами (будь то рекламна листівка чи яскравий біллборд) вже не так приваблюють споживачів. Нав’язлива реклама в Інтернеті, постійний спам та тонни листівок на вулицях притуплюють людську увагу, дають можливість звикнути і не звертати уваги на такі види реклами.

Щоб привабити і зацікавити споживачів потрібне щось нове,

“свіже” та цікаве. Новинкою в сфері інформаційних технологій стало використання технології відеомапінгу.

Дана технологія прийшла до нас з Європи, де позитивно зарекомендувала себе не тільки у рекламній сфері, але й успішно використовується в оформленні будівель та інтер’єрів, супроводжує презентації та покази.

Рекламні презентації здатні охопити велику аудиторію глядачів і слухачів, а так як відбувається поєднання звукової, візуальної інформації та новітніх технологій-така реклама значно ефективніша.

Постановка задачі

Отже, *метою даної роботи* є змодельовати відеоролик з використанням технології відеомапінгу з подальшим його використанням у рекламних презентаціях ІТ-фірми.

Об’єкт дослідження – особливості технології відеомапінгу та переваги її використання в ІТ-сфері.

Змодельований відеоролик повинен відповідати усім вимогам поставленим до рекламних роликів.

Рекламний ролик, на думку Н.С. Медведєвої [5], як правило, містить три основних структурних компоненти:

1. Вербальний текст
2. Візуальний ряд
3. Аудіо ряд

Наявність цих трьох компонентів, що розрізняються структурно, у рекламному ролику означає, що кожний із цих елементів повинен що-небудь вносити від себе – у жодному не повинне бути “порожніх місць”, “провалів”.

Дуже важливо, щоб дані структурні компоненти були складовими відеоролику, кожний з компонентів здатний підкріпити дію іншого або якщо буде потреба замінити, взявши його функції на себе.

Звучання поряд з вербальним текстом і візуальним рядом являє собою значимий структурний компонент рекламного ролику.

У звуковому компоненті рекламного ролику також прийнято виділяти ряд компонентів:

1. Музика
2. Звукові ефекти
3. Звучання вербального тексту

Музика являє собою потужний засіб рекламного впливу, оскільки створює в слухача певний настрій.

Звукові ефекти служать засобом створення додаткової образності й привносять в опис властивостей і можливостей продукту реклами експресивно-емоційні оцінки.

Крім того, звучання поряд з вербальною й візуальною складовою є одним з найважливіших засобів ритмоутворення в рекламному ролику [5].

Вирішення задачі

Особливістю створюваного відеоролику є те, що сферою його використання є інформаційні технології, а метою – реклама ІТ фірми, отже за класифікацією рекламних роликів він відноситься до 6 типу: престижні фільми тривалістю 5-10 хвилин, що розповідають про фірми, іноді про міста й регіони. Сюди можна віднести рекламні фільми, що створюються для підтримки репутації фірми.

Необхідно відзначити, що більшість аудіо – і відеороликів спрямовані на рекламування образу товару й на підвищення інтересу до певної марки, категорії товарів, фірми, банку й т.д. [5].

Зараз стрімко росте й розвивається виробництво художніх та інформаційних рекламних роликів. Це дозволило використати нові кіно-, відео-, цифрові й комп'ютерні технології у виробництві рекламних роликів та презентацій. Адже використання комп'ютерних технологій дозволяє скоротити майже на 90% час, необхідний для редагування знятого матеріалу, а використання комп'ютерної графіки, анімаційних елементів у рекламному ролику в сполученні з різними шумовими спецефектами й музичним оформленням робить його воістину дійсним твором мистецтва.

Гарний, якісний рекламний відеоролик здатний у дуже короткий термін створити образ товару (фірми), виділити його з маси йому подібних. Грамотно підібрана мотивація в рекламному відеосюжеті здатна створити чудо, і в одну мить зробити товар або послугу життєво необхідною [5].

При створенні ефективного, якісного рекламного ролика просто необхідним є поєднання вже відомих та нових інформаційних технологій, однією з яких є технологія відеомапінгу.

Відеомапінг – відеопроекція з однієї або декількох точок на

всілякі об'єкти і поверхні складної форми. Будівлі, пам'ятники, спеціально підготовлені об'єкти [2].

За допомогою даної технології можна створити атмосферу свята на будь-якому заході, виділитися серед конкурентів.

Це новий, захоплюючий вид візуалізації, що перетворює практично будь-яку поверхню на динамічний відеоекран. За допомогою сучасних технологій, проектується зображення на різні поверхні складної форми, що в більшості випадків мають не два, а три виміри, тобто об'єм. В результаті відео виходить за рамки простої проекції і перетворюється на феєричне шоу [3].

Завдяки відеомапінгу можна створювати ілюзію руху, активно залучати глядачів до створення контенту, управляти ним.

Нова сфера застосування відеомапінгу – це реклама, концерти, зйомки телепередач, презентації, виставки і так далі. За допомогою даної технології можна сфокусувати увагу як мільйонної аудиторії, так і однієї людини практично на будь-якому реально існуючому об'єкті або предметі інтер'єру [4].

Перевагами використання даної технології в ІТ сфері є те, що це абсолютно нова інформаційна технологія в якій [1]:

- 1) Зображення проектується безпосередньо на об'єкт, без використання будь-яких додаткових екранів і конструкцій.
- 2) Відеозображення може покривати велику площу, за допомогою декількох проекторів.
- 3) Використовується індивідуальний підхід до кожного об'єкту, враховуються всі переваги форми і поверхні всієї області проекції.
- 4) Технологія дозволяє візуально змінити зовнішній вигляд звичайних об'єктів і залишити у глядача незабутні враження.
- 5) Технологія є інтерактивною, що дає змогу активно залучати глядачів.
- 6) Може охоплювати великий діапазон глядачів, від однієї людини до багатомільйонної публіки.

На сьогоднішній день відео вставки, відео ролики цілком гармонійно вписуються в мультимедійні, інтерактивні презентації – доповнюючи яскравий рекламний дизайн реалістичним відеорядом [12].

Поєднання рекламного ролика і технології відеомапінгу перетворить звичайну відео презентацію на цікаве видовище, в якому презентація ІТ фірми відбуватиметься з використанням новітніх інформаційних технологій, що здатні підвищити її імідж.

Висновки

Відеомапінг – сучасна інформаційна технологія. Завдяки своєму широкому спектру застосувань, особливостей та переваг набуває швидкої популярності у світі.

Завдяки цій технології звичайні рекламні ролики чи презентації набувають нового, цікавого і “свіжого” вигляду. Коли бачиш щось дійсно нове і цікаве до цього виникає інтерес і бажання дізнатись більше. Цікава і захоплююча рекламна презентація запам’ятається і матиме довший ефект, ніж мимоволі переглянута листівка чи Інтернет-реклама.

Відеомапінг зарекомендував себе в багатьох країнах Європи та США. Переваги цієї технології перед іншими видами реклами є очевидні. Кожен глядач є безпосереднім учасником відеопроєкції. Технологія здатна сфокусувати увагу як багатомільйонної публіки так і окремої людини особисто.

Технологія є інтерактивною, пізнавальною і в деякій мірі навчальною. Реклама на основі технології відеомапінгу не є нав’язливою чи надокучливою, не залишає по собі тонни макулатури і не вимагає значних затрат, а навпаки підкреслює важливі місця, дає по-новому подивитись на знайомі речі, відкриває нові горизонти і не обмежується фантазією.

Література

1. Video mapping [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://media.radugadesign.com/products/videomapping/index.php?id=description>.
2. Технологии [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://gromilov.com/ru/tehnologii.html>.
3. Видеомапінг [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://360move.net/videomapping>.
4. Отчет о проведении MIGZ 2010 [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://moloko-plus.ru/2010/10/migz-2010-otchet/>.
5. Библиотека научной и студенческой информации [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.bibliofond.ru/>.
6. Сайт рекламної агенції “Art-Light” [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://art-light.com.ua>.

ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ГРАФОВИХ СТРУКТУР ДАНИХ

¹Ю.Б. Семчишин, ²І.О. Кульпа

¹к.т.н., ст. викладач кафедри ПЗ НУ “Львівська політехніка”

²бакалавр, студент магістратури КПЗ НУ “ЛП”

Робота присвячена дослідженню способів вирішення задачі візуалізації графових структур даних, зокрема великих розмірностей. Здійснено аналітичний огляд найбільш відомих методів побудови графових структур великих розмірностей (знаходження оптимального розміщення вершин структури на площині при обмежених розмірах області побудови). Описано досвід розробки підсистеми візуалізації графових структур даних системи керування семантичними мережами.

Перша спроба вирішення проблеми візуалізації графів була здійснена Френсісом Гутрі 1852 року. Він розглядав задачу про чотири кольори. Подальші спроби розвинути та розширити межі даної проблематики було здійснено Альфредом Кемпом 1879 року та Пітером Тетом 1881 року. Проте їхні спроби та висунуті теорії пізніше було визнано невдалими. Нова хвиля досліджень даної задачі припала на середину 50-х років минулого століття. Проблема візуалізації графових структур виявилась тісно пов'язаною з задачею розміщення (Placement), що має практичне значення при здійсненні розміщення тригерів на мікросхемах та стає винятково актуальною в світлі активного розвитку обчислюваних машин. Розроблено безліч алгоритмів з метою досягнення оптимального, з точки зору сприйняття та аналізу, візуального представлення, але всі ці алгоритми мають певні недоліки та можуть бути застосовані лише за певних вхідних даних. Більшість науковців вважають що поставлена задача не має універсального рішення. В межах даної роботи було здійснено спробу отримання прийняттого часткового розв'язку цієї задачі.

Задача візуалізації графових структур є на сьогоднішній день вкрай актуальною і може бути застосована у більшості галузей людської діяльності. Наразі ця задача не має універсального вирішення, особливо для випадків, коли мова іде про структури великої розмірності при обмежених розмірах області побудови, тому дослідження в цьому напрямку є на часі.

Серед значної кількості різноманітних алгоритмів

візуалізації графів нашу увагу привернули модифікації таких шести способів:

1. Хаотичний (Randomized) алгоритм. Він передбачає розміщення вершин та ребер у довільному порядку та положенні. Очевидними перевагами цього алгоритму є вкрай високі швидкодія та простота програмної реалізації. Проте алгоритм володіє також значною кількістю недоліків: кількість ребер що перетинаються та сума відстаней між близькими вершинами є неприпустимо високими, а візуальна картина представлення даних не адекватна структурі взаємозв'язків. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою хаотичного алгоритму представлено на Рис. 1а.
2. Достатньо простим в реалізації є круговий (Circular) алгоритм. Вершини розміщуються на колі через рівні проміжки в порядку, який дає можливість мінімізувати кількість ребер що перетинаються. Цей алгоритм дає змогу отримати задовільний результат за прийнятний час. Попри це застосовність алгоритму є обмеженою у випадку складних графів великої розмірності через неналежне відображення структурних особливостей графа. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою кругового алгоритму представлено на Рис. 1б.
3. Алгоритм Козо Сугіями (Kozo Sugiyama) було описано в роботі [1]. Схема Сугіями відноситься до методів порівневої візуалізації та призначена перш за все для оптимізації візуальних критеріїв, таких як кількість перетинів між ребрами та їх сумарна довжина. У статті [2] автор описує новий евристичний метод для зображення графів – “Magnetic Spring Model”, на відміну від попередніх, придатний також для візуалізації орієнтованих графів. Алгоритми Сугіями довели свою ефективність та застосовуються для візуалізації графових структур даних в багатьох програмних системах. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою алгоритму Сугіями представлено на Рис. 1в.
4. Алгоритм Фрухтермана-Райнголда (Fruchterman-Reingold) – представник класу “керованих силами” (“Force-Directed”) алгоритмів візуалізації графів [3]. Цей клас алгоритмів орієнтований на оптимізацію візуально-естетичних характеристик (зокрема на мінімізацію кількості ребер що перетинаються) при вирішенні задачі візуалізації графів із

хаотично-розміщеними вузлами; такі алгоритми досліджував також Джузеппе ді Батіста (Giuseppe di Battista) [4]. Застосування даного алгоритму є доцільним у випадку великих неорієнтованих графів, оскільки гарантується геометрична близькість пов'язаних вузлів. Проте низька швидкодія алгоритму унеможливорює його застосування для графових структур надто великої розмірності. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою алгоритму Фрухтермана-Райнголда представлено на Рис. 1г.

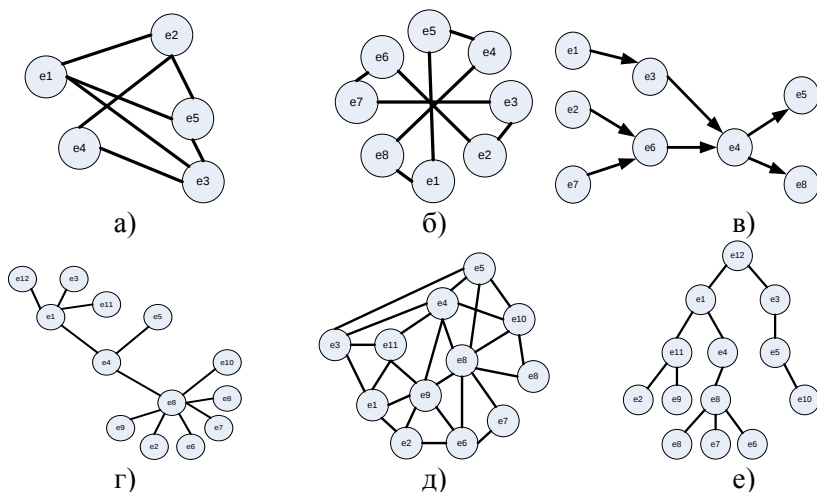


Рис. 1. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою алгоритму:
 а) хаотичного; б) кругового; в) Сугіями; г) Фрухтермана-Райнголда;
 д) Камади-Кавая; е) променевого дерева.

5. Іншим представником класу “керованих силою” алгоритмів є алгоритм Камади-Кавая (Kamada-Kawai). Попри деяку подібність до попереднього алгоритму, основним його принципом є мінімізація енергії шляхом пошуку похідної від рівнянь сили [5]. Алгоритм Камади-Кавая виконує впорядкування вузлів графу досить швидко і тому не накладає обмежень на розмір графів. Попри це, згідно візуально-естетичних критеріїв результат застосування цього алгоритму може потребувати деякого покращення, яке здійснюється,

переважно, засобами алгоритму Фрухтермана-Райнголда. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою алгоритму Камади-Кавая представлено на Рис. 1д.

6. Алгоритм променевого дерева (Radial Tree) є одним із методів, що візуалізують інформацію у вигляді деревовидних структур [6]. Суть алгоритму полягає у розміщенні самостійної вершини в геометричному центрі області побудови та в наступному послідовному радіальному розміщенні залежних вершин. Типовий вигляд графа при візуалізації за допомогою променевого алгоритму представлено на Рис. 1е.

Серед найбільш популярного комерційного і вільного програмного забезпечення для візуалізації графових структур даних можна виділити такі системи:

- Лінійка програмних бібліотек **yFiles** компанії yWorks (<http://www.yworks.com/en/index.html>). Програмний продукт організовано у вигляді динамічних бібліотек для різних платформ, в тому числі Java та .NET. Великою перевагою даного продукту є те, що він дозволяє візуалізацію різних структур у широкому спектрі представлень (UML, TreeView, CircularView). Серед недоліків можна виділити те, що даний програмний продукт є комерційним за умовами Single Developer License, та не є придатним для візуалізації графів особливо великих розмірностей.
- **Graphviz** (<http://graphviz.org/about.php>) – набір простих у використанні бібліотек. За допомогою даного продукту можна здійснити побудову графів найрізноманітніших видів із подальшим збереженням їх структури у XML, SVG чи навіть PDF файлах, що робить цей продукт легко інтегрованим із іншими програмними засобами. Основним недоліком є те, що даний продукт не надає зручного і зрозумілого API для відображення сформованого зображення безпосередньо на області побудови, що значно звужує коло застосування даного продукту.
- **GraphEd** (<http://www.uni-passau.de/graphed/>) – надзвичайно проста і зрозуміла бібліотека для візуалізації графових структур даних, що здатна представляти графи засобами широкого алгоритмічного спектру. Написана на мові програмування C. Основним недоліком цієї системи, як і решти розглянутих нами

засобів – непридатність для візуалізації графів великих розмірностей.

З метою розв’язання поставленої задачі було розроблено бібліотеку функцій. Програмна реалізація здійснювалась в середовищі Microsoft Visual Studio 2010 на мові C# для платформи Microsoft .NET 4.0, яка впродовж останніх декількох років зазнає все ширшого і ширшого застосування. Мова C# є ідеальною для розробки такого класу програмних засобів, оскільки поєднує достатньо високий рівень абстракції при розробці програмного забезпечення з раціональним використанням машинних ресурсів на етапі виконання. Середовищем розробки було обрано Microsoft Visual Studio 2010, яке надає надзвичайно зручні засоби для тестування і відлагодження розроблюваного програмного забезпечення. Розроблене програмне забезпечення організовано у вигляді динамічної бібліотеки функцій з API. Основним класом, що здійснює візуалізацію графової структури даних на основі вхідних параметрів є клас GraphVisualizerCore, що містить метод VisualizeGraph, вхідними параметрами якого є тип алгоритму та проініціалізовані дані, на основі яких відбуватиметься побудова зображення. Програмному забезпеченню третіх сторін, що використовуватимуть розроблену бібліотеку надано інтерфейс для доступу лише до даного методу та статичного класу VisualizerController призначеного для збереження візуальних характеристик зображення.

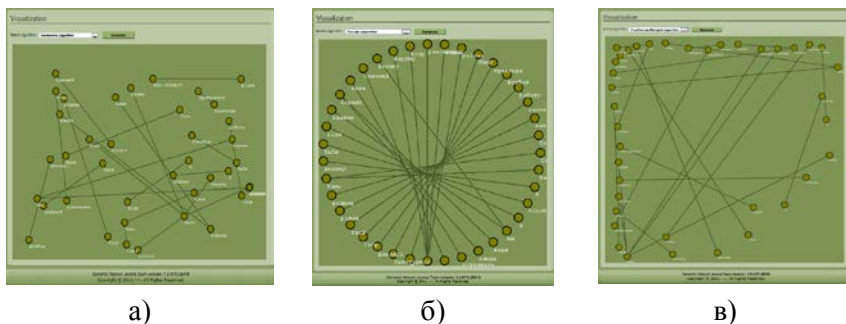


Рис. 2. Результати роботи алгоритмів реалізованої бібліотеки:
а) хаотичного; б) кругового; в) Фрухтермана-Райнголда.

Алгоритмічну базу розробленої бібліотеки складають три

алгоритми, а саме: хаотичний (Рис. 2а), круговий (Рис. 2б) та алгоритм Фрухтермана-Райнголда (Рис. 2в). На рисунках представлено результати, отримані при інтеграції розробленої бібліотеки із системою керування семантичними мережами Semantic Network Jewana Team.

Висновки

В межах даної роботи було виконано огляд історичних аспектів розвитку проблеми візуалізації графових структур даних, зокрема великих розмірностей. Було здійснено аналітичний огляд методів та засобів розв'язання задачі візуалізації графових структур. На основі аналізу з множини існуючих методів візуалізації графів було обрано три найбільш відповідних специфіці вирішуваних задач та здійснено програмну реалізацію вибраних методів у вигляді динамічної бібліотеки функцій. Обрані алгоритми підтвердили свою ефективність, а отриманий програмний продукт може бути використаний для подальшого розв'язання часткових задач. Представлена робота є першим кроком на шляху до вдосконалення існуючої алгоритмічної бази.

Література

1. Sugiyama K., Tagawa S., Toda M. Methods for Visual Understanding of Hierarchical Systems // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. – February 1981. – Volume 11. – Issue 2. – P. 109 – 125.
2. Sugiyama K., Misue K. Graph Drawing by the Magnetic Spring Model // Journal of Visual Languages and Computing. – September 1995. – Volume 6. – Issue 3. – P. 217 – 231.
3. Battista G., Eades P., Tamassia R., Tollis I. G. Algorithms for Drawing Graphs: An Annotated Bibliography // Computational Geometry: Theory and Applications. – 1994. – Volume 4. – Issue 5. – P. 235 – 282.
4. Fruchterman T. M. J., Reingold E. M. Graph Drawing by Force-Directed Placement // Software: Practice and Experience. – 1991. – Volume 21. – Issue 11.
5. Kamada T., Kawai S. An Algorithm for Drawing General Undirected Graphs // Information Processing Letters. – 1989. – Issue 31. – P. 7 – 15.
6. Di Battista G., Eades P., Tamassia R., Tollis I. G. Graph Drawing: Algorithms for the Visualization of Graphs. – Upper Saddle River: Prentice Hall. – 1999.

АНАЛІЗ І ПЛАНУВАННЯ МАКСИМАЛЬНИХ МАРШРУТІВ РУХУ

В.В. Черняхівський

к.ф.-м.н., доцент Львівського національного університету ім. І.Франка

Розглянуто задачу аналізу і побудови маршрутів оптимального пересування на площині за критерієм максимізації відвіданих пунктів. Розв'язок задачі будується шляхом моделювання території неорієнтованим графом і застосуванням алгоритму побудови максимального простого ланцюга графа. Планування максимальних маршрутів можна корегувати серединними умовами ланцюга графа.

Багато задач в галузях туризму, економіки і планування перевезень, адміністрування і контролю об'єктів тощо, вимагають прийняття рішень про маршрут пересування з максимальною можливою кількістю відвіданих пунктів за наявності деяких заданих умов. Наприклад: 1) для заданої системи доріг і пунктів побудувати маршрут руху між пунктами A , B з відвідуванням максимальної кількості пунктів, з обов'язковим включенням до шляху деякого пункту V^* для контролю об'єктів маршруту чи поповнення ресурсів; 2) побудувати шлях постачання палива від пункту P_1 до пункту P_2 з максимально можливим числом проміжних пунктів за умови, що в проміжних пунктах є споживачі палива; 3) спланувати туристичний маршрут руху з однократним відвіданням щонайбільшої кількості об'єктів.

Задачу аналізу і планування максимальних маршрутів розв'язуємо у двох уточнених постановках: а) для заданої системи пунктів і доріг знайти максимально можливий маршрут руху без жодних обмежень щодо руху; б) знайти максимально можливий маршрут руху за умови обов'язкового відвідання деяких заданих пунктів і/або невідвідання інших заданих пунктів. У другій постановці маємо керовану побудову розв'язку задачі. Обидві постановки задачі визначають такі допущення щодо розв'язку: 1) крайові умови зазначають пункти початку руху і закінчення руху V_a , V_b ; 2) кожен пункт можна відвідати не більше одного разу; 3) система сполучень визначає всі пари пунктів (V_k, V_m) , $(k, m) \in \{1, 2, \dots, n-1, n=|V|\}$, $k \neq m$, сполучених між собою безпосередньо;

4) рух між кожною допустимою парою пунктів двосторонній в обидвох напрямках; 5) всі сполучення мають однакову вагу або вартість. Отже, задачу найкраще моделювати неорієнтованим неповним графом $G=(V,E)$ з ребрами однакової ваги, а зображення графа – матрицею суміжності $A[n,n]$, де $n=|V|$. Потрібно побудувати простий ланцюг максимальної довжини, який сполучає дві задані вершини V_a, V_b : $(V_a, V_1, V_2, \dots, V_k, V_b)$, $k \rightarrow \max$, де $V_i \neq V_j$ при $i \neq j$, крім, можливо, V_a і V_b . При $V_a=V_b$, $k < n-1$ маємо циклічний простий ланцюг. При $V_a=V_b$, $k=n-1$ отримуємо гамільтоновий цикл.

На першому етапі розв'язку задачі потрібно мати карту об'єктів і прямих попарних сполучень. Зазвичай така інформація фігурує в основі постановки задачі як предметна область. У текстовому файлі будемо вхідні дані за схемою: A, B, C, D, A-C, A-D, C-B, і так далі, де A,B,... – назви об'єктів (пунктів). Перша частина файлу – перелік назв, друга частина – перелік сполучень. Програмна процедура перетворює такий файл у матрицю суміжності неорієнтованого графа.

На другому етапі розв'язку задачі застосовуємо алгоритм побудови максимального простого ланцюга графа, викладений в [1]. Алгоритм використовує такі структури і дані:

```
const
    maxn = 100; // максимальна кількість вершин графа
type
    TListName = array [ 1..maxn ] of string[30]; // структура
    списку вершин графа
    TMatr = array [ 1..maxn, 1..maxn ] of byte; // структура
    матриці суміжності
    TPathOfCity = array [ 1..maxn+1 ] of byte; //
    послідовність відвіданих вершин
    TSetCity = set of byte; // структура множини вже
    відвіданих вершин
var
    ListName : TListName; // список вершин графа
    N : integer; // фактична кількість вершин (N<=maxn)
    MatrLnk : TMatr; // матриця суміжності графа A[n,n]
    CurrentSetCity : TSetCity; // множина вже відвіданих
    вершин L+
    PathOfCity : TPathOfCity; // послідовність відвіданих
    вершин
    maxPathOfCity : TPathOfCity; // максимальний знайдений
    ланцюг
    cxxx, smax : integer; // кількість відвіданих вершин
    StartSity, FinishSity : byte; // номери вершин Va і Vb
    PathExists : boolean; // чи вдалось побудувати ланцюг
```

Алгоритм P_0^r є рекурсивний, побудований на підставі методу пошуку з поверненнями, виконує перегляд усіх можливих простих ланцюгів, що починаються у вершині V_a , за один крок рекурсії будує одну наступну ланку простого ланцюга, починаючи з вершини i : $P_0^r(i) \rightarrow j$, якщо це можливо, і викликає рекурсивно $P_0^r(j)$.

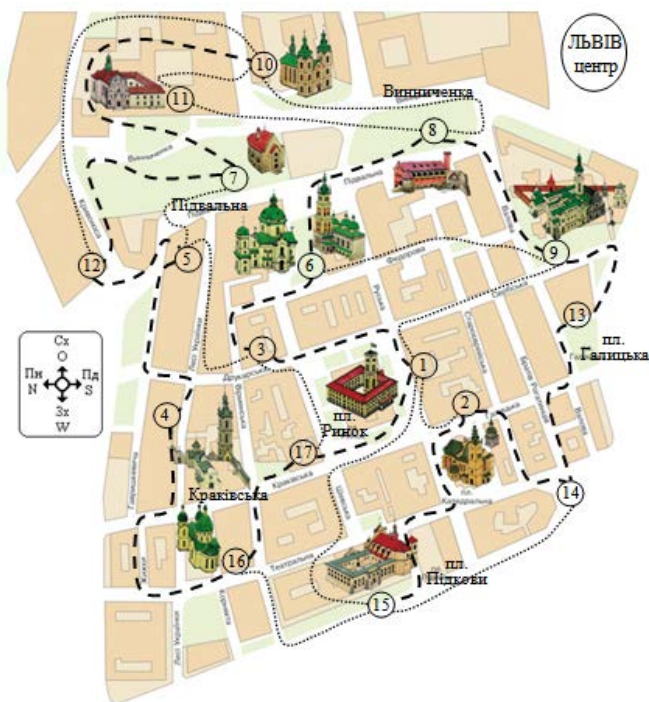


Рис.1. Приклад побудови маршруту руху

Приклад застосування і результату алгоритму показано на рисунку 1 стосовно до задачі побудови максимального маршруту руху для ознайомлення з історичними пам'ятками центральної частини міста Львова. Максимальний маршрут зі сходу на захід від об'єкта 10 до об'єкта 15 такий: $SL_{max} = (10-7-12-5-4-16-17-1-3-6-8-9-13-14-2-15)$. Для другого прикладу максимальний маршрут від об'єкта 1 з поверненням (циклічний максимальний простий ланцюг) такий: $SL_{max} = (1-2-15-14-13-9-6-8-11-10-7-12-5-4-16-17-3-1)$.

На третьому етапі розв'язку задачі накладасмо додаткові

серединні умови, викладені в [2]. Серединні умови дозволяють включати або не включати визначені вершини до максимального простого ланцюга, і в такий спосіб керувати плануванням максимального маршруту руху. Визначаємо поняття загальної серединної умови, серединної умови типу 1, типу 2, типу 3 і типу 4. За серединною умовою *типу 1* (або $[+1;0]$) визначаємо вершини, які повинні бути включені до ланцюга L . За серединною умовою *типу 2* (або $[pos(+1);0]$) визначаємо вершини, які повинні бути включені до ланцюга L і для яких виконується умова $U(pos_i)$ взаємного порядку проходження через такі вершини. За серединною умовою *типу 3* (або $[-1;0]$) визначаємо вершини, які не повинні бути в ланцюзі L . За серединною умовою *типу 4* (або $[\pm 1;0]$) визначаємо одночасно дві групи вершин: а) які повинні бути включені до ланцюга L ; б) які не повинні бути в ланцюзі L .

Проведено серію обчислювальних експериментів з метою побудови максимальних маршрутів руху для постановок задачі: 1) зміна крайових умов – пунктів початку руху і закінчення руху V_a, V_b ; 2) накладання серединних умов типів 1, 2, 3, 4.

Література

1. Черняхівський В. Рекурсивний алгоритм побудови максимального простого ланцюга неповного графа // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. прикл. математика та інформатика. 2007. Вип. 13. С. 45 - 50.
2. Черняхівський В. Серединні умови задач побудови максимальних простих ланцюгів неповного графа // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. прикл. математика та інформатика. 2008. Вип. 14. С. 204 - 209.

МУРАШИНІ АЛГОРИТМИ ЯК ЗАСІБ МОДЕЛЮВАННЯ ПОТОКІВ ТУРИЗМУ

¹*В.М. Юзевич,* ²*Н.П. Кран*

¹*д.ф.-м.н., професор, фізико-механічний інститут НАН України*
²*асистент, Львівський інститут економіки і туризму*

Запропоновано рекомендації щодо моделювання туристичних потоків з використанням мурашиних алгоритмів.

Невід’ємною складовою світового **туристичного** процесу є

туристична галузь. Велика кількість ситуацій аналізу туристичних потоків, пов'язаних із складними системами та системами прийняття рішень, зводяться до задач оптимізації. Оптимізаційні проблеми такого типу можна описувати з допомогою мурашиних алгоритмів, оскільки в туризмі перспективним є розгляд розподілених систем, параметри яких змінюються в часі [2-4]. Математична постановка задачі оптимізації потоків туристів із використанням мурашиних алгоритмів розглядається вперше.

Метою досліджень є оптимізація туристичних потоків із використанням мурашиних алгоритмів.

Велика кількість задач, пов'язаних із складними системами та системами прийняття рішень, зводяться до розв'язання задач пошуку оптимальних шляхів.

Динамічний розвиток існуючих складних систем, до яких відноситься і дослідження туристичних потоків, часто завершується виникнення нових проблем, для яких відсутні ефективні рішення. Адаптація мурашиних алгоритмів для пошуку оптимізації туристичних потоків є новою і актуальною задачею.

Базова ідея використання методу мурашиних колоній полягає у розв'язанні оптимізаційної задачі, застосовуючи непрямі зв'язки між автономними агентами. У цьому методі передбачається, що довкілля являє собою закриту двовимірну мережу – групу вузлів, з'єднаних гранями. Кожна грань має вагу, що характеризує відстань між двома вузлами, з'єднаними нею. Граф – двонаправлений, тому агент може подорожувати по грані в будь-якому напрямку.

Агент забезпечується набором простих правил, які дозволяють йому вибирати шлях у графі [4]. Він підтримує список табу *tList* – список вузлів, які він вже відвідав. Таким чином, агент повинен проходити через кожний вузол тільки один раз.

Вузли в списку “поточної подорожі” *tList* розташовуються в тому порядку, у якому агент відвідував їх. Пізніше список використовується для визначення довжини шляху між вузлами.

Подорожуюча мураха під час переміщення по шляху залишає за собою деяку кількість феромону. У методі мурашиних колоній агент залишає феромон на гранях мережі впродовж подорожі.

Розглянемо динаміку зміни туристичних потоків за основними видами туризму в Україні (таблиця 1).

Таблиця 1

	Роки	Основні види туризму			
		В'їзний	Виїзний	Внутрішній	Екскурсійна діяльність
		X_1	X_2	X_3	X_4
N_1	2004	436311	441798	1012261	1502031
N_2	2005	326389	566942	932318	1704562
N_3	2006	299125	868228	1039145	1768790
N_4	2007	372455	336049	2155316	2393064
N_5	2008	372752	1282023	1386880	2405809
N_6	2009	913600	282300	1100000	1900000

Розглянемо зміни туристичних потоків за видами туризму. Нехай X_i – множини за видами туризму, N_i – множини за роками.

Визначаємо числові міри оптимальності туристичних потоків за видами туризму:

$$f_p = N_p \cdot l_p \cdot v_p \Rightarrow opt, \quad (1)$$

де N_p – кількість років спостереження;

$$l_p = \sum X_i;$$

l_p – загальне число кількості числа туристів з певної множини X_i .

v_p – середнє значення кількості числа туристів з певної множини X_i .

Знайдені значення числових мір дають змогу зробити висновки про найбільш прибутковий вид діяльності: екскурсійна діяльність; внутрішній, в'їзний, виїзний види туризму.

Результати проведених обчислень запишемо у таблиці 2.

За допомогою цієї моделі (1) можна з'ясувати, яка передбачувана кількість туристів в населеному пункті та, відповідно, чи вистачить місць для розміщення всіх туристів. Зокрема, наприклад, на основі аналізу туристичних потоків в період 2004-2009 рр. встановлено, що найбільш прибутковий вид туризму – екскурсійний, але аналіз швидкостей зміни туристичних потоків дозволив встановити, що кількість туристів із зарубіжних країн зростає і при збереженні відповідних темпів зростання через 2 (чи 3) роки прибуток від в'їзного туризму може перевищити всі інші види, зокрема, прибуток від екскурсійного туризму на 12 %.

Приведені в роботі способи моделювання туристичного потоків на основі мурашиних алгоритмів є досить ефективним інструментом, оскільки надають туристичним фірмам можливість бачити, які питання потрібно вирішувати для задоволення потреб туристів у майбутньому.

Таблиця 2

Основні види туризму	В'їзний	Виїзний	Внутрішній	Екскурсійна діяльність
кількість років дослідження	6	6	6	6
середнє значення ймовірності числа туристів	0,166	0,166	0,166	0,166
загальне число обслужених туристів	2720632	3777340	7625920	11674256
числові міри оптимальності туристичних потоків	2720632	3777340	7625920	11674256
середнє значення числових мір оптимальності туристичних потоків	453439	629557	1270987	1945709

Якщо всі ці фактори будуть враховані, то можна очікувати більш оптимальне використання природних та рекреаційних ресурсів України. За таких умов туризм має перспективи стати однією з провідних галузей, яка здатна приносити значний дохід державі, а також займати одне з важливих місць на світовому ринку туристичних послуг і гідно представляти історичні та рекреаційні ресурси нашої країни для іноземних туристів.

Література

1. Банько В. Г. Туристська логістика: Навчальний посібник / В. Г. Банько. – К.: Дакор, КНТ, 2008. – 204 с.
2. Ротштейн О. П. Моделювання та оптимізація надійності багатовимірних алгоритмічних процесів // О. П. Ротштейн, С. Д. Штовба, О. М. Козачко. – Вінниця: “УНІВЕРСУМ-Вінниця”, 2007. – 211 с.
3. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
4. Штовба С. Д. Мурашині алгоритми оптимізації / С. Д. Штовба, О. М. Рудий // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2004. – № 4. – С. 62–69.

ДОСЛІДЖЕННЯ “БАЛАНСУ СИЛ” У КАСПІЙСЬКОМУ РЕГІОНІ ЗА МОДЕЛЛЮ РІЧАРДСОНА

¹О.Є. Токар, ²Ю.С. Герга

¹асистент каф. міжнародної інформації, НУ “Львівська політехніка”

²студентка, НУ “Львівська політехніка”

Представлено математичну модель для дослідження “балансу сил” у Каспійському регіоні. За побудованою моделлю зроблено прогноз.

Стан відносин у сучасному світі між країнами постійно змінюється. Проте основними засадами у відносинах залишаються потенціал держави, інтереси держав та “баланс сил”, що ґрунтується на цих засадах.

“Баланс сил” (від франц. balance – букв. терези) – сукупність переваг і недоліків силових характеристик держав як суб’єктів світової політики, співвідношень з цілями і завданнями, які вони ставлять перед собою, і діями, які вони здійснюють на міжнародній арені [1]. Якщо між державами є стабільний “баланс сил”, то у відносинах між державами не існує небезпеки. Коли “баланс сил” порушується, державі загрожує небезпека. Інтереси різко розходяться і держави починають об’єднуватись в блоки, створення яких призводить до порушення рівноваги сил.

З 1991 року Каспійський регіон притягує до себе все більше уваги світового суспільства. Запаси вуглеводних ресурсів у Каспійському морі сприяють динамічному розвитку відносин прикаспійських держав. Невирішеність питання, пов’язаного з правовим статусом Каспію, і відсутність єдиної виробленої стратегії у прикаспійських держав ставить під загрозу стабільний розвиток регіону.

Каспійський регіон став не тільки центром перетину інтересів самих прикаспійських держав, але і сферою протидії США. Проблема взаємовідносин США на сьогоднішній день представляє собою одну із важливих у міжнародних відносинах. Саме Каспійський регіон, визначений Вашингтоном у 1997 р. зоною американських національних інтересів, складає частину “великої гри”, що розвинули США у зоні Центральної Азії та

Південного Кавказу. Американська стратегія на Каспій являє собою лише частину великої стратегії і загрожує давнім інтересам Росії в цьому регіоні. США реалізує свої майбутні плани шляхом створення ланцюга залежних держав, до яких вони відносять Азербайджан, Казахстан і Туркменістан. Особливе значення приймає вивчення стратегії та політики США в останні роки, коли проявились прагнення США у всеосяжному закріпленні власних позицій в регіоні.

Для дослідження “балансу сил” у Каспійському регіоні було розглянуто модель Річардсона на основі даних про гонку озброєнь (2005-2010 рр.). Країни, що входять у Каспійський регіон та США, розподілено на два блоки X та Y , які протистоять один одному. Тоді модель “гонки озброєнь” можна сформулювати у вигляді системи двох диференціальних рівнянь [2]:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = ay - mx + r \\ \frac{dy}{dt} = bx - ny + s \end{cases},$$

де $x(t)$ – витрати на озброєння блоку X , $y(t)$ – витрати на озброєння блоку Y , а $\frac{dx}{dt}$, $\frac{dy}{dt}$ – швидкість нарощування (скорочення) озброєння відповідно блоком X та Y в момент часу t . Обчислення параметрів a, b, m, n, r, s було здійснено за методикою, поданою в [3]. Для початкових умов x_0 та y_0 знайдено розв’язки $x(t)$ та $y(t)$ і здійснено прогноз витрат на озброєння на наступні моменти часу. З умов стійкості розв’язків даної системи обчислено граничні витрати на озброєння двох блоків для збереження рівноваги системи.

Література

1. Василик М.А., Вершинин М.С. Политология: Словарь-справочник. – Москва: Гардарики, 2000. – С. 21.
2. Руденко В.М. Математичне моделювання та прогнозування в міжнародних відносинах: Навчальний посібник. – Рівне: РІС КСУ, 2007. – С. 328-329.
3. Білушак Г.І. Один метод побудови моделі Річардсона // 7-а відкрита наук. конф. професорсько-викладацького складу Інституту прикладної математики та фундаментальних наук: тези доп. – Львів: НУ “ЛП”, 2008. – С.13.

ПАРАМЕТРИ ФУНКЦІЇ КОББА-ДУГЛАСА УКРАЇНИ У 2005-2009 РР. НА ОСНОВІ РЕГІОНАЛЬНИХ ДАНИХ

¹*В.М. Горбачук, ²А.О. Тесленко*

¹*к.ф.-м.н., с.н.с., Інститут кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України*
²*бакалавр, НУ “Києво-Могилянська академія”*

Проведено оцінку параметра капіталу виробничої функції України та зроблено висновок про її зниження від 0,50 на даних 1989-2001 рр. до 0,29 на даних кризового 2009 р.

Виходячи з регіональних даних табл. 2-5, отримано оцінки значень параметрів a , b , c виробничої функції $Y = c K^a L^b$ України [1] з коефіцієнтом детермінації R^2 більше 0,97:

Таблиця 1.

Значення параметрів виробничої функції Кобба-Дугласа (SD означає стандартне відхилення).

Оцінка / Рік	2005	2006	2007	2008	2009
a	0,44	0,33	0,30	0,26	0,29
$SD(a)$	0,15	0,15	0,12	0,09	0,10
b	0,65	0,78	0,85	0,87	0,80
$SD(b)$	0,18	0,18	0,15	0,13	0,14
$\ln c$	3,52	4,40	4,56	4,84	4,59
$SD(\ln c)$	1,27	1,24	1,00	0,68	0,74
c	33,62	81,68	95,97	126,52	98,60
$a + b$	1,09	1,11	1,15	1,13	1,09

Таблиця 2

Валова додана вартість Y (млн грн. у фактичних цінах) [2]

Регіон / Рік	Y/1000					ln Y				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Вінницьчина (Вн)	9,4	11,4	14,3	18,6	19,0	9,1	9,3	9,6	9,8	9,8
Волинь (Вл)	6,0	7,0	9,3	11,7	11,6	8,7	8,8	9,1	9,4	9,4
Дніпропетровщина (Дп)	35,7	45,2	62,7	91,5	83,3	10,5	10,7	11,0	11,4	11,3
Донеччина (Дч)	50,3	62,7	81,4	103	92,9	10,8	11,0	11,3	11,5	11,4
Житомирщина (Жт)	6,8	8,0	10,3	13,9	13,9	8,8	9,0	9,2	9,5	9,5
Закарпаття (Зк)	6,2	7,6	9,8	12,4	12,0	8,7	8,9	9,2	9,4	9,4
Запоріжчина (Зп)	17,1	21,1	28,8	36,7	33,2	9,7	10,0	10,3	10,5	10,4

Продовження таблиці 2

Регіон / Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Івано-Франківщина (ІФ)	8,6	10,0	12,4	15,9	15,6	9,1	9,2	9,4	9,7	9,7
Київ (Кв)	72,5	89,3	129	161	164	11,2	11,4	11,8	12,0	12,0
Київщина (Кш)	13,4	16,8	23,4	31,7	34,0	9,5	9,7	10,1	10,4	10,4
Кіровоградщина (Кг)	6,4	7,6	9,3	13,0	12,7	8,8	8,9	9,1	9,5	9,5
Крим (Км)	11,9	14,9	19,6	25,6	26,2	9,4	9,6	9,9	10,2	10,2
Луганщина (Лг)	16,6	20,4	27,8	36,7	33,7	9,7	9,9	10,2	10,5	10,4
Львівщина (Лв)	15,6	19,3	25,6	32,4	33,6	9,7	9,9	10,2	10,4	10,4
Миколаївщина (Мк)	8,7	10,8	13,6	17,8	19,0	9,1	9,3	9,5	9,8	9,9
Одещина (Од)	19,1	23,0	31,1	44,1	46,5	9,9	10,0	10,3	10,7	10,7
Полтавщина (Пл)	15,1	18,6	24,3	28,9	29,2	9,6	9,8	10,1	10,3	10,3
Рівненщина (Рв)	6,6	8,0	10,2	12,8	12,5	8,8	9,0	9,2	9,5	9,4
Севастополь (Св)	2,7	3,7	4,8	6,1	6,4	7,9	8,2	8,5	8,7	8,8
Сумщина (См)	7,3	8,7	11,4	15,0	15,2	8,9	9,1	9,3	9,6	9,6
Тернопільщина (Тр)	4,7	5,9	7,8	10,0	10,7	8,5	8,7	9,0	9,2	9,3
Харківщина (Хк)	23,2	29,0	40,4	54,6	55,1	10,1	10,3	10,6	10,9	10,9
Херсонщина (Хс)	5,9	7,0	8,4	12,3	12,7	8,7	8,8	9,0	9,4	9,5
Хмельниччина (Хм)	7,2	8,7	11,4	14,8	14,8	8,9	9,1	9,3	9,6	9,6
Черкащина (Чк)	8,0	9,8	12,4	17,3	17,2	9,0	9,2	9,4	9,8	9,8
Чернівецьщина (Чв)	4,0	4,8	6,4	8,5	8,3	8,3	8,5	8,8	9,0	9,0
Чернігівщина (Чг)	6,9	8,1	10,7	13,8	13,8	8,8	9,0	9,3	9,5	9,5

Таблиця 3

Основні засоби K (млрд грн.) регіонів України [3]

Рік	$K / 1000$					$\ln K$				
	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Вн	28,7	32,9	42,7	86,2	98,0	10,3	10,4	10,7	11,4	11,5
Вл	16,7	18,7	25,3	30,8	34,6	9,7	9,8	10,1	10,3	10,5
Дп	137	159	194	264	341	11,8	12,0	12,2	12,5	12,7
Дч	145	188	226	301	431	11,9	12,1	12,3	12,6	13,0
Жт	21,7	23,9	31,6	40,8	44,7	10,0	10,1	10,4	10,6	10,7
Зк	17,0	21,6	28,2	38,1	50,5	9,7	10,0	10,2	10,5	10,8
Зп	70,4	88,1	115	136	155	11,2	11,4	11,7	11,8	12,0
ІФ	28,0	30,2	35,3	41,9	50,4	10,2	10,3	10,5	10,6	10,8
Кв	151	189	281	713	921	11,9	12,2	12,5	13,5	13,7
Кш	46,8	56,1	74,9	97,6	112	10,8	10,9	11,2	11,5	11,6
Кг	21,6	28,1	35,5	48,8	82,1	10,0	10,2	10,5	10,8	11,3
Км	47,7	63,5	77,0	108	136	10,8	11,1	11,3	11,6	11,8
Лг	57,4	69,3	84,4	99,6	113	11,0	11,1	11,3	11,5	11,6
Лв	59,2	68,9	82,0	103	152	11,0	11,1	11,3	11,5	11,9

Продовження таблиці 3

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Мк	29,3	36,9	62,3	68,1	93,4	10,3	10,5	11,0	11,1	11,4
Од	65,2	83,7	96,5	124	152	11,1	11,3	11,5	11,7	11,9
Пл	57,6	68,6	94,2	122	144	11,0	11,1	11,5	11,7	11,9
Рв	22,8	27,4	40,3	45,6	49,8	10,0	10,2	10,6	10,7	10,8
Св	7,6	8,6	10,3	12,3	14,6	8,9	9,1	9,2	9,4	9,6
См	28,1	30,9	35,7	45,5	49,3	10,2	10,3	10,5	10,7	10,8
Тр	15,1	16,9	20,1	24,6	26,8	9,6	9,7	9,9	10,1	10,2
Хк	86,8	114	181	380	400	11,4	11,6	12,1	12,8	12,9
Хс	19,2	24,1	29,9	42,5	49,4	9,9	10,1	10,3	10,7	10,8
Хм	26,8	29,8	40,1	53,1	56,9	10,2	10,3	10,6	10,9	10,9
Чк	26,8	42,2	49,8	57,2	62,8	10,2	10,7	10,8	11,0	11,0
Чв	13,7	15,8	18,9	22,2	29,7	9,5	9,7	9,8	10,0	10,3
Чг	29,4	31,5	35,1	44,1	53,0	10,3	10,4	10,5	10,7	10,9

Таблиця 4

Зайняті N (тис. осіб) [3] та середньомісячна заробітна плата W (в розрахунку на одного штатного працівника, грн.) [4]

	N					W				
Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Вн	723	723	727	726	694	597	793	1028	1404	1511
Вл	430	430	434	439	428	591	773	1013	1380	1427
Дп	1574	1582	1582	1580	1537	913	1139	1455	1876	1963
Дч	2125	2132	2135	2139	1981	962	1202	1535	2015	2116
Жт	571	568	570	568	555	602	793	1033	1404	1493
Зк	551	543	548	552	525	665	868	1091	1453	1562
Зп	846	851	850	850	824	860	1091	1394	1812	1843
ІФ	523	522	536	542	526	718	923	1180	1543	1627
Кв	1352	1376	1405	1420	1381	1314	1729	2300	3074	3161
Кщ	791	792	795	796	755	811	1058	1362	1852	1987
Кг	458	459	462	459	433	624	819	1054	1428	1537
Км	906	909	917	919	906	730	952	1220	1609	1707
Лг	1054	1055	1067	1069	1026	805	1022	1323	1769	1873
Лв	1065	1070	1077	1093	1085	713	923	1183	1570	1667
Мк	540	543	547	549	535	744	955	1202	1621	1806
Од	1028	1039	1060	1067	1040	768	966	1226	1633	1787
Пл	690	693	695	692	647	758	961	1243	1661	1733
Рв	462	465	472	478	462	685	888	1133	1523	1614
Св	180	184	187	187	180	803	1005	1302	1726	1882
См	546	542	543	544	500	663	857	1098	1472	1593

Продовження таблиці 4

Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Тр	425	412	424	425	422	553	727	943	1313	1412
Хк	1297	1306	1312	1313	1266	759	974	1251	1679	1804
Хс	500	505	506	508	487	625	800	1017	1375	1482
Хм	586	585	589	594	579	584	792	1045	1429	1521
Чк	579	581	585	583	562	642	846	1085	1459	1532
Чв	362	363	376	381	376	621	819	1051	1402	1523
Чг	518	502	504	501	480	602	790	1016	1370	1465

Таблиця 5

Середньорічна заробітна плата $L = 12W N$ (млрд грн.)

	L					$\ln L$				
Рік	2005	2006	2007	2008	2009	2005	2006	2007	2008	2009
Вн	5,2	6,9	9,0	12,2	12,6	1,64	1,93	2,19	2,50	2,53
Вл	3,0	4,0	5,3	7,3	7,3	1,11	1,38	1,66	1,98	1,99
Дп	17,2	21,6	27,6	35,6	36,2	2,85	3,07	3,32	3,57	3,59
Дч	24,5	30,8	39,3	51,7	50,3	3,20	3,43	3,67	3,95	3,92
Жт	4,1	5,4	7,1	9,6	9,9	1,42	1,69	1,96	2,26	2,30
Зк	4,4	5,7	7,2	9,6	9,8	1,48	1,73	1,97	2,26	2,29
Зп	8,7	11,1	14,2	18,5	18,2	2,17	2,41	2,66	2,92	2,90
Іф	4,5	5,8	7,6	10,0	10,3	1,50	1,76	2,03	2,31	2,33
Кв	21,3	28,5	38,8	52,4	52,4	3,06	3,35	3,66	3,96	3,96
Кщ	7,7	10,1	13,0	17,7	18,0	2,04	2,31	2,56	2,87	2,89
Кг	3,4	4,5	5,8	7,9	8,0	1,23	1,51	1,77	2,06	2,08
Км	7,9	10,4	13,4	17,7	18,6	2,07	2,34	2,60	2,88	2,92
Лг	10,2	12,9	16,9	22,7	23,1	2,32	2,56	2,83	3,12	3,14
Лв	9,1	11,9	15,3	20,6	21,7	2,21	2,47	2,73	3,02	3,08
Мк	4,8	6,2	7,9	10,7	11,6	1,57	1,83	2,07	2,37	2,45
Од	9,5	12,0	15,6	20,9	22,3	2,25	2,49	2,75	3,04	3,10
Пл	6,3	8,0	10,4	13,8	13,5	1,84	2,08	2,34	2,62	2,60
Рв	3,8	5,0	6,4	8,7	8,9	1,33	1,60	1,86	2,17	2,19
Св	1,7	2,2	2,9	3,9	4,1	0,55	0,80	1,07	1,35	1,40
См	4,3	5,6	7,2	9,6	9,6	1,47	1,72	1,97	2,26	2,26
Тр	2,8	3,6	4,8	6,7	7,2	1,04	1,28	1,57	1,90	1,97
Хк	11,8	15,3	19,7	26,5	27,4	2,47	2,73	2,98	3,28	3,31
Хс	3,7	4,8	6,2	8,4	8,7	1,32	1,58	1,82	2,13	2,16
Хм	4,1	5,6	7,4	10,2	10,6	1,41	1,72	2,00	2,32	2,36
Чк	4,5	5,9	7,6	10,2	10,3	1,49	1,77	2,03	2,32	2,33
Чв	2,7	3,6	4,7	6,4	6,9	0,99	1,27	1,56	1,86	1,93
Чг	3,7	4,8	6,1	8,2	8,4	1,32	1,56	1,82	2,11	2,13

Література

1. Горбачук В., Домрачев В., Литвин О. Якість економічного зростання в Україні та сусідніх державах / Фактори економічного зростання в Україні та сусідніх державах. В. Горбачук, В. Зеленюк (ред.) – Київ: American Councils; Альтерпрес, 2004. – С. 168–173.
2. Валовий регіональний продукт за 2001–2009 роки. – К.: Держкомстат, 2011. – 155 с.
3. Статистичний збірник “Регіони України” 2010. Ч. 1. – К.: Держкомстат, 2010. – 367 с.
4. Динаміка середньомісячної заробітної плати по регіонах у 1995–2010 роках // www.ukrstat.gov.ua від 01.03.2011.

МАТЕМАТИЧНЕ ТА КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПОШИРЕННЯ НОВИН В ІНФОРМАЦІЙНОМУ ПРОСТОРИ

¹О.М. Степанченко, ²С.С. Крижановський

¹ст. викладач кафедри ПМ Рівненського НУВГП

²бакалавр, кафедра ПМ Рівненського НУВГП

Досліджується поширення інформації від джерела до обмеженої групи споживачів двома каналами: при безпосередньому спілкуванні та за допомогою Інтернету. Для розв'язку даної задачі нами була побудована математична модель поширення інформації в суспільстві, з врахуванням епідеміологічної природи поширення новин. Чисельний розв'язок даної задачі ми отримали методом кліткових автоматів.

Розглянемо процес поширення новини в неоднорідному суспільстві з одним джерелом масового розповсюдження інформації (сайт новин, радіостанція, газета і т.п.). Внаслідок взаємодії з джерелом чи взаємодій людей між собою інформація про подію (новина) поширюється суспільством. На відміну від [2] розглядатимемо новину, яка має наперед визначений термін життя, після якого вона перестає бути новиною.

Розглянемо плоский клітковий автомат, розмірністю $P \times P$ клітинок з 5-ма можливими станами:

$$\sigma_{i,j} \in \Sigma \equiv \{0, \dots, 4\}, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, n}. \quad (1)$$

Перехід між станами відбувається згідно правила переходу:

$$\sigma_{i,j}(t+1) = \varphi\left(\sigma_{k,l}(t) \mid \sigma_{k,l}(t) \in S\right), \quad (2)$$

де S – множина сусідніх клітинок, визначена за правилом Мура:

$$S = \left\{ \sigma_{k,l} \mid |i - k| \leq 1, |l - j| \leq 1 \right\}. \quad (3)$$

Математичну модель даної задачі на основі автомата (1)-(3) можна описати множиною станів:

- **0** (х – білий) – клітинка в початковому стані, готова поширювати інформацію;
- **1** (у – червоний) – клітинка тільки що була інформована і активно поширює новину;
- **2** (q – жовтий) – клітинка вже проінформована і не поширює новину, оскільки новина загальновідома;
- **3** (z – зелений) – клітинка забуває новину або новина “помирає”;
- **4** (s – сірий) – клітинка ізольована від системи, не приймає і не поширює новину.

та правилами переходів:

- В початковому стані все поле зайняте клітинками в стані “0”, за винятком однієї точки в стані “1” та n клітинок у стані “4” (Рис.1).
- Зі стану “0” клітинка може перейти тільки в стан “1” за умови, що більше половини сусідів (>4) уже в стані “1” або випадково “зустрівшись” хоча б з одним сусідом стані “1” (передача новини, або переконання переважаючою більшістю сусідів);
- Зі стану “0” випадковий набір клітинок можуть перейти в стан “1” (поширення через Інтернет), ймовірність даного явища досить висока. Будемо вважати, що поширення інформації через Інтернет відбувається лише в *перший такт*, далі новина поширюється епідемічно;
- Зі стану “1” клітинка може перейти в стан “2” якщо всі її сусіди знаходяться в стані “1”, “2” (новина загальновідома, втрачає актуальність);
- Зі стану “1” клітинка автоматично переходить у стан “3”, якщо $t_1 > T$, де t_1 – кількість тактів, які клітинка перебуває у

стані “1”, T – тривалість “життя” новини (вимирання новини);

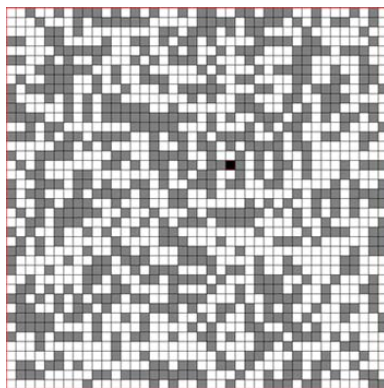


Рис.1. Початковий стан автомату

- Зі стану “2” клітинка автоматично переходить в стан “3” якщо $(t_1/2+t_2)>T$, t_1 – кількість тактів, які клітинка була в стані “1”, t_2 – кількість тактів, які клітинка була в стані “2”, T – тривалість “життя” новини.

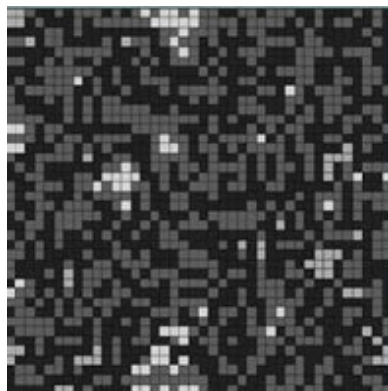


Рис.2. Проміжний стан автомату

Здійснена програмна реалізація в середовищі Microsoft Visual Studio з використанням мови програмування C#.

Чисельні розрахунки проведені для кліткових автоматів з розміром поля 40x40, при випадковій генерації розміщення джерела новини, кількості та розміщень ізольованих клітинок.

За результатами численних експериментів прослідковуються наступні закономірності:

1. Поширення новини відбувається приблизно перші 40% від загального часу роботи автомату ($t \approx 8$), після цього відбувається поступове звикання до новини та її забування. Проте збільшення часу еволюції прямо пропорційне до збільшення клітинок типу “s”, що свідчить про проблематичність поширення новини в “пасивному” середовищі.
2. При досягненні $t \approx 22$ спостерігається повне забування новини, що свідчить про те, що дослідження завершене. А дані, отримані з нього приблизно відповідають статистичним даним епідемії: спостерігається пік поширення інформації, після якого кількість активних інформаторів “y” пропорційно зменшується, оскільки $x \rightarrow 0$, і суспільство поступово забуває дану новину.

Загальна динаміка зміни кількості клітинок подана на рис.3.

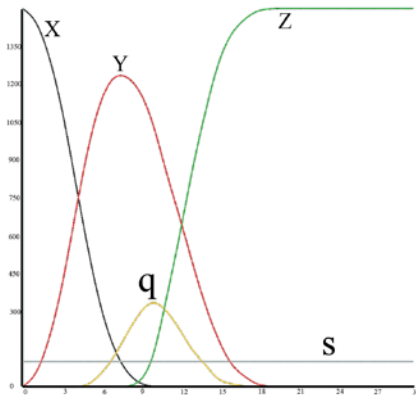


Рис.2. Графік залежності кількості клітинок у визначеному стані від номера такту

Висновки.

- ✓ Проведене математичне та комп'ютерне моделювання дає можливість робити кількісну і якісну оцінку швидкості поширення інформації в неоднорідному суспільстві з одночасним урахуванням кількох різних способів поширення новин.

- ✓ Спираючись на отримані результати, можна краще прогнозувати суспільну реакцію на різноманітні виклики інформаційної епохи.

Література

1. Модель диффузии информации, “Информационные технологии и безопасность. Менеджмент информационной безопасности. Сборник научных трудов Института проблем регистрации информации”. – Вып. 10. – 2007. – С. 51-67.
2. Шеннон К., Работы по теории информации и кибернетике – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 830 с.
3. Effect of inflexible minorities, S.Galam and F.Jacobs, Physica A (2007).

СЕКЦІЯ 3

Інноваційні комп'ютерні технології, прикладні додатки та інтелектуальні методи

ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ АНАЛІЗУ ЕФЕКТИВНОСТІ РОЗМІЩЕННЯ БАНКОМАТІВ У ЛЬВІВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

¹Р.А. Бунь, ²П.В. Савчук

¹д.т.н., професор кафедри ПМ НУ “Львівська політехніка”
²студент НУ “Львівська політехніка”

Наведено результати числових експериментів з просторового аналізу ефективності розміщення банкоматів у Львівській області на прикладі ПриватБанку, Райффайзен Банку “Аваль” та “Банку Форум”. З використанням створеної георозподіленої бази даних про населення районів області та наявні банкомати обчислено такі параметри як: кількість банкоматів, що припадають на 100 тис. мешканців району, а також кількість банкоматів, що припадають на 100 км² території. Обчислено коефіцієнт ефективності розміщення банкоматів, що показує, яка частина банкоматів відповідного банку розміщена неефективно, виходячи з критерію розміщення банкоматів пропорційно кількості мешканців відповідної території.

Останні десятиліття інтенсивно вдосконалюються технічні засоби для зняття готівки у банкоматах, розширюється їх функціональність та підвищується безпека використання. Клієнти при виборі банку керуються багатьма чинниками, проте наявність банкоматів та їх розміщення часто є одними з основних. Тому, метою цієї роботи було створення геоінформаційної технології для просторового аналізу оптимальності розміщення банкоматів у Львівській області та здійснення числових експериментів на прикладі ряду банків, зокрема Райффайзен Банку “Аваль”, ПриватБанку та Банку Форум.

При проведенні експериментів з аналізу ефективності розміщення банкоматів міста обласного підпорядкування аналізувалися разом з відповідним адміністративним районом, на території якого вони розміщені. Тобто, кількість населення міста та кількість банкоматів сумували з відповідними даними для адміністративних районів. Прийняття такого припущення обумовлене тим, що таким чином отримано співвимірні за площею географічні об'єкти для просторового аналізу.

Оскільки розміщення банкоматів в значній мірі залежить від густоти населення на відповідній території, тому на основі створеної георозподіленої бази даних, розробленого математичного опису та офіційних статистичних даних про населення районів Львівської області проаналізовано тенденції щодо зміни густоти населення на відрізок 2002-2010 рр. Зокрема, здійснено просторовий аналіз параметру “приріст населення”. Отримані результати свідчать, що практично всі відносні прирости в районах області були від’ємні, тобто населення районів зменшувалося. “Лідером” в цьому відношенні був Перемишлянський район, в якому щорічне зменшення кількості населення становило біля 2%. Приріст населення був додатним тільки в окремі роки в Жовківському, Яворівському та Пустомитівському (разом зі Львовом) районах області.

Якщо перша похідна від кількості населення характеризує відносний приріст населення в районах області, то друга похідна показує тенденції відносного приросту. На основі офіційних статистичних даних про кількість населення і сформованої георозподіленої бази даних обчислено такі другі похідні. Результати представлено у вигляді відповідної карти, яка демонструє істотну “яму” в Жовківському районі, а це означає, що незважаючи на хорошу демографічну ситуацію у цьому районі в теперішній час, вона має тенденцію до погіршення. На відміну від цього, хороші тенденції є в Перемишлянському районі. На основі отриманих результатів можна зробити висновок, що демографічна ситуація в районах області вирівнюється.

З використанням створеної георозподіленої бази даних про населення районів області та наявні банкомати обчислено такий параметр як кількість банкоматів, що припадає на 100 тис. мешканців району:

$$B_{r,j, 100 \text{ tys.nas. (Bank)}} = \frac{100\,000 \, k_{r,j, \text{Bank}}}{p_{r,j}}, \quad (1)$$

де $B_{r,j, 100 \text{ tys.nas. (Bank)}}$ – кількість банкоматів відповідного банку, що припадають на 100 тис. мешканців r -го району в j -му році (одиниці – шт./100тис.нас.); $p_{r,j}$ – кількість населення r -го району в j -му році; $k_{r,j, \text{Bank}}$ – число банкоматів відповідного банку в r -му районі в цьому ж році.

Отримані результати свідчать (рис.1 та рис.2,а), що беззаперечним лідером за цим параметром є ПриватБанк. Майже у всіх районах Львівської області цей параметр є однаковим, за винятком явного перевищення у Сокальському районі та занадто низьких показників у Кам'янко-Бузькому, Турківському та Старосамбірському районах. Райффайзен банк “Аваль” не витримує конкуренції з ПриватБанком. Тільки у Пустомитівському районі (разом з містом Львовом) кількість банкоматів Райффайзен банку “Аваль”, що припадає на 100 тис. мешканців, є майже такою самою, як і в ПриватБанку. Натомість в Кам'янко-Бузькому районі, де є явне упущення ПриватБанку, Райффайзен банк “Аваль” є лідером при незначній кількості банкоматів. Присутність “Банку Форум” помітна тільки у Пустомитівському районі та Львові і навіть тут він значно поступається Райффайзен банку “Аваль” та ПриватБанку.

На основі створеної георозподіленої бази даних про наявні банкомати та з використанням відповідних цифрових карт районів області обчислено такий параметр як кількість банкоматів, що припадає на 100 км² території:

$$B_{r,j, 100\text{km}^2 \text{ (Bank)}} = \frac{100 \, k_{r,j, \text{Bank}}}{s_r}, \quad (2)$$

де $B_{r,j, 100\text{km}^2 \text{ (Bank)}}$ – кількість банкоматів відповідного банку, що припадають на 100 км² території r -го району в j -му році (одиниці – шт./100 км²); s_r – площа r -го адміністративного району; $k_{r,j, \text{Bank}}$ – число банкоматів відповідного банку в r -му районі. Отримані результати представлено у вигляді тематичних карт, приклад якої подано на рис. 2,б. Результати свідчать про те,

що для всіх аналізованих банків беззаперечним лідером у відношенні до цього параметру є Пустомитівський район (разом з містом Львовом). Натомість периферія області дуже слабо представлена. Тільки ПриватБанк є дещо помітним у інших районах області.

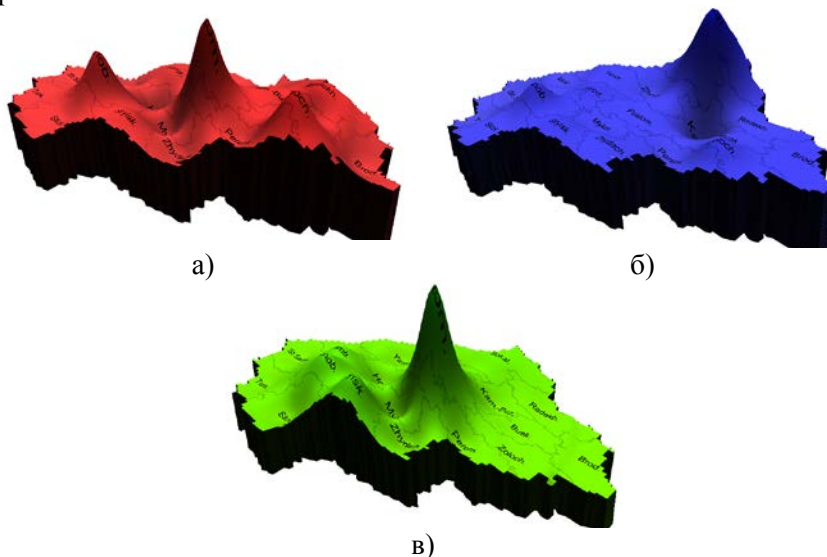


Рис.1. Тривимірне представлення кількості банкоматів Райффайзен Банку “Аваль” (а), ПриватБанку (б) та “Банку Форум” (в), що припадають на 100 тис. мешканців у районах Львівської обл. (2010 р.)

Запропоновано формули та обчислено коефіцієнт ефективності розміщення банкоматів, що показує, яка частина банкоматів відповідного банку розміщена неефективно, виходячи з критерію розміщення банкоматів пропорційно кількості мешканців відповідної території. Коефіцієнт ефективності розміщення банкоматів можна обчислити за формулою:

$$\beta_{j, 100\text{tys.nas. (Bank)}} = \frac{\sum_{r=1}^R |k_{r,j, (Aval)} - 10^{-5} \times \bar{B}_{j, 100 \text{ tys.nas. (Bank)}} \times p_{r,j}|}{\sum_{r=1}^R k_{r,j, (Bank)}}, \quad (3)$$

де $\beta_{j, 100 \text{ tys.nas.}}$ – коефіцієнт ефективності розміщення банкоматів відповідного банку в j -му році; $k_{r,j}$ – кількість банкоматів цього банку в r -му адміністративному районі в j -му році; $p_{r,j}$ –

кількість населення в r -му адміністративному районі в j -му році;
 $\bar{B}_{j, 100 \text{ tys.nas.}}$ – середнє число банкоматів відповідного банку, що
 припадають на 100 тис. мешканців області в j -му році, причому:

$$\bar{B}_{j, 100 \text{ tys.nas. (Bank)}} = \frac{10^5 \times \sum_{r=1}^R k_{r,j, (Bank)}}{\sum_{r=1}^R p_{r,j}}. \quad (4)$$

У формулі (3) в чисельнику обчислюється, наскільки реальна кількість банкоматів у кожному районі $k_{r,j}$ відрізняється від кількості, яка б мала бути у цьому районі за умови розміщення банкоматів пропорційно кількості мешканців ($\bar{B}_{j, 100 \text{ tys.nas.}} \times p_{r,j}$). В знаменнику формули (3) обчислюється сумарна кількість банкоматів в області. Як видно з цих формул, коефіцієнт ефективності розміщення банкоматів є безрозмірним параметром. Отримані результати свідчать, що тільки 23% банкоматів ПриватБанку розміщено не найкращим чином, натомість аж 94% банкоматів Банку Форум розміщено неефективно. Для Райффайзен Банку “Аваль” цей параметр становить 62,1%.

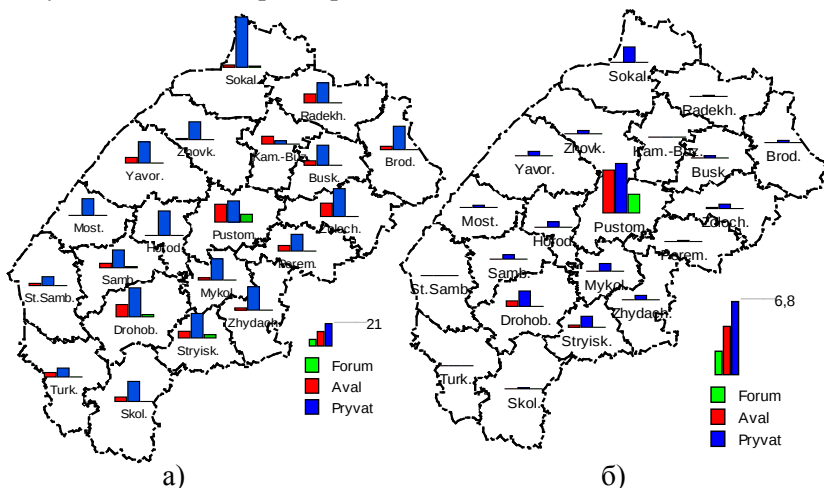


Рис. 2. Кількість банкоматів аналізованих банків, що припадали
 в 2010 році на: а) 100 тис. мешканців; б) 100 км² території

Розроблені підходи та отримані результати покликані
 привернути увагу банків до необхідності ефективнішого

розміщення банкоматів у вибраному регіоні, дадуть клієнтам можливість краще зрозуміти політику відповідного банку і в кінцевому варіанті допоможуть обрати банк, з яким буде найкомфортніше працювати.

Література

1. GIS, Spatial Analysis and Modeling / D.J. Maguire, M. Batty, M. Goodchild, Eds. – New York : ESPI Press, 2005. – 480 p.
2. Статистичний щорічник Львівської області за 2010 рік. Част. I. – Львів: Обласне статистичне управління, 2010. – 400 с.

ПРОБЛЕМИ ВЗАЄМОДІЇ КЛІЄНТСЬКОЇ ТА СЕРВЕРНОЇ ЧАСТИН ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ОБРОБЦІ ПОВІДОМЛЕНЬ SQL СЕРВЕРА FIREBIRD

А.В. Костенко

*к.ф.-м.н., доцент, завідувач кафедри програмних засобів інформатики
Львівської комерційної академії*

Розглянуто особливості системи повідомлень про події в Firebird з точки зору клієнтських та серверних застосувань. Наведено рекомендації щодо синтаксису команд обробника подій.

Події Firebird надають засоби сигналізації, за допомогою яких збережені процедури та тригери можуть передавати повідомлення клієнтським застосуванням [1-3]. Клієнтські застосування встановлюються в режим “прослуховування” конкретних подій через інтерфейс сервер-клієнт без системних витрат на опитування наявності змін в БД.

Клієнтські підсистеми, які запитують у сервера новини про зміни стану бази даних, не є рідкістю у світі реляційних СКБД. Проте модель повідомлення про події в Firebird не витрачає ресурсів мережі або процесора для такого опитування. Вона є серверною частиною застосування. Клієнтське застосування лише “реєструє інтерес” у певній події і сигналізує, що чекає цю подію.

Коли транзакція підтверджується (commit), повідомлення про всі події, що відбулися під час її активності, передаються всім

очікують їх клієнтським застосуванням. Клієнтська програма може відреагувати на цю подію будь-яким чином.

Система повідомлень про події в Firebird дозволяє клієнтському застосуванню реагувати на зміни стану бази даних, які здійснили та підтвердили інші користувачі бази даних, наприклад:

- застосування продажу квитків використовує цю схему в якості сигналу для оновлення відкритих наборів даних в інших офісах, коли відбувається зміна вільних місць або розкладу;
- застосування інвентаризації видає відділу закупівель повідомлення “запас на межі”, коли кількість елементів інвентаризації знаходиться нижче мінімально допустимого рівня запасів;
- роздрібні магазини інформуються про завантаження нового прайс-листа;
- пристрій стеження за механічним процесом сигналізує про низький рівень запасів сировини.

Оператор POST_EVENT.

Для використання обробника повідомлень у збереженій процедурі чи тригері застосовуйте наступний синтаксис:

POST_EVENT <ім'я події>;

Параметр <ім'я події> може константою або змінною рядкового типу символів. Він є чутливим до регістру та може починатися з цифри. Імена подій не перевищують 64 символи.

При виконанні процедури цей оператор повідомляє про подію менеджеру подій, який зберігає його в таблиці подій. При підтвердженні транзакції менеджер подій інформує застосування, які очікують цю подію. Наприклад, наступний оператор надсилає подію з ім'ям `document_change`:

POST_EVENT 'document_change';

При використанні змінної для імені події можна одним оператором `post_event` посилати різні події у відповідності з поточним значенням рядкової змінної (наприклад, `event_name`).

POST_EVENT event_name;

Хоча `post_event` і є оператором sql, перед його аргументом-змінною (`event_name`) двокрапки не ставиться.

Тригер або збережена процедура, які посилають повідомлення, іноді називаються обробниками повідомлень. Наступний скрипт створює тригер, Який посилає подія менеджеру подій, коли будь-який застосування додає чи змінює дані в таблиці LIST_DOC:

```
SET TERM ^ ;
CREATE OR ALTER TRIGGER CHANGE_LIST_DOC FOR
LIST_DOC
ACTIVE AFTER INSERT OR UPDATE POSITION 0
AS
begin
  POST_EVENT 'document_change';
end ^
SET TERM ; ^
```

Оператор `post_event` доступний і в тригерах, і в збережених процедурах.

Емпіричним правилом є використання цього оператора в тригерах, коли клієнтським застосуванням потрібно знати про події на рівні рядку, – і в процедурах, якщо застосуванням потрібна інформація про події, які впливають на застосування в цілому.

Часто процедури мають область дії на рівні рядки, і якщо зацікавлені клієнти хоче знати, коли сталася конкретна операція, подія активізується в цій збереженій процедурі, оскільки у цьому випадку `post_event` в тригері не має мати можливості повідомити застосуванням про контекст події. Розробник може використовувати події у процедурі, щоб встановити, яка клієнтське застосування відповідальне за проведені в БД зміни. Можливо також активізувати подію в тригері, що гарантує: дії DML будуть інформувати всіх, незалежно від контексту, в якому ці дії виконуються.

Створення (активізація) події здійснюється в тригерах або збережених процедурах оператором `PSQL POST_EVENT`. Звичайно це відбувається відразу після зміни стану бази даних – успішно виконані операції `insert`, `update` і `delete`.

Однак `post_event` є лише одним елементом цього механізму – ізолювано він лише посилає сигнал до заінтересованих застосувань. Він не несе ніякої інформації, про яку подію бази

даних він сигналізує; завданням заінтересованих застосувань є забезпечення власного контексту для кожної події.

Сам механізм подій складається з декількох взаємодій між серверною стороною та програмою.

Елементами на стороні сервера є:

- один або більше тригерів або збережених процедур, які видають оператор `post_event`;
- внутрішня таблиця подій – адресат викликів `post_event` – містить список спрямованих їй подій процедурами і тригерами під час роботи транзакцій, при яких виникли події;
- підсистема управління внутрішніми подіями, яка підтримує список прослуховуючих та очікуючих застосувань і працює як "поліцейський-регулювальник" для направлення відповідних подій до відповідних застосувань.

Елементи на стороні клієнтського застосування:

- реєстрація інтересу у конкретних подіях;
- програмний код, що реалізує відповідь на настання події.

При пересиланні подій від сервера до клієнта використовується пара портів, відмінна від порту, використовуваного в головному каналі клієнт-сервер (зазвичай порт 3050). Сервер і клієнтська бібліотека знаходять довільну пару портів для трафіку подій.

Програмний код, що реалізує відповідь на настання події називають функцією зворотного виклику події. Для вбудованих застосувань предкомпілятор `grpe` генерує код для функцій зворотного виклику. Для динамічних застосувань, які хочуть виконувати прослуховування синхронно, як це роблять програми `ESQL`, функція зворотного виклику міститься в клієнтській бібліотеці.

Динамічні застосування можуть прослуховувати події й асинхронно. Для цього вони повинні надати для користувача функцію зворотного виклику, так званий асинхронний перехоплювач (`Asynchronous Trap`, `AST`).

Синхронне прослуховування.

На рис. 1 показана модель подій, що реалізована в мові `ESQL`

для вбудованих застосувань за допомогою операторів `event_init` і `event_wait`. Динамічний SQL не має еквівалентних операторів SQL. Для застосувань динамічного SQL та ж синхронна модель подій реалізована в API за допомогою функції `isc_wait_for_event()`.

Застосування ESQL використовує `event_init` для повідомлення, що воно прослуховує подію, і `event_wait`, що воно очікує оповіщення. Воно прослуховує оповіщення через допоміжний канал між портами мережі, використовуючи головний дескриптор каналу з'єднання з базою даних. Коли викликається `event_wait`, виконання клієнтської програми призупиняється, поки не буде отримано повідомлення про подію.

Одне з клієнтських застосувань, що оброблюють інформацію з БД, звернулось до сервера з вимогою внести зміни в таблиці `mytable`. Цю вимогу приймає і обробляє сервер. У процесі фази `after update` тригер посилає повідомлення з ім'ям `big_event` для оповіщення менеджера подій, що данні в таблиці `mytable` змінено.

Менеджер подій лише додає цю подію в список подій, оскільки зміна ще не підтверджена. Але до підтвердження змін менеджер подій відшукує процес X, який прослуховує цю подію. Виконання процесу X призупиняється до підтвердження змін. Після підтвердження змін менеджер подій посилає процесу X і всім іншим процесам, які очікують подія `big_event`, оповіщення, що `big_event` відбулась. Навіть якщо транзакція багато разів відправляла `big_event`, клієнти отримують одне сповіщення.

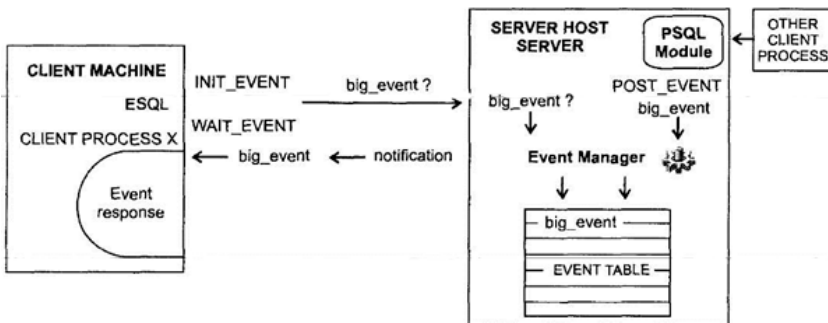


Рис.1. Модель подій синхронного прослуховування

Якщо жоден з процесів не зареєстрував інтерес в `big_event`, менеджер подій просто ігнорує `post_event`. Всі процеси, які до

моменту активації події видали event_wait для big_event, отримають оповіщення негайно. Якщо який-небудь процес зареєстрував свій інтерес у big_event, але не очікує цієї події, менеджер подій зберігає цю подію, поки процес або не просигналізує про очікування, або не скасує свій інтерес. Якщо зацікавлені програми втратять інтерес, подія big_event буде видалено списку подій.

Застосування може очікувати не більше 15 подій в одному запиті event_init. Воно може розподілити події між кількома запитами event_init, проте у разі синхронізованих подій можливо очікувати обробки тільки одного запиту event_init в кожен момент часу.

Асинхронна сигналізація.

Синхронна сигналізація має свої обмеження. Зокрема, вона вимагає, щоб застосування очікувало оповіщення нескінченний час. Це обмеження було усунуто за підтримки асинхронної сигналізації.

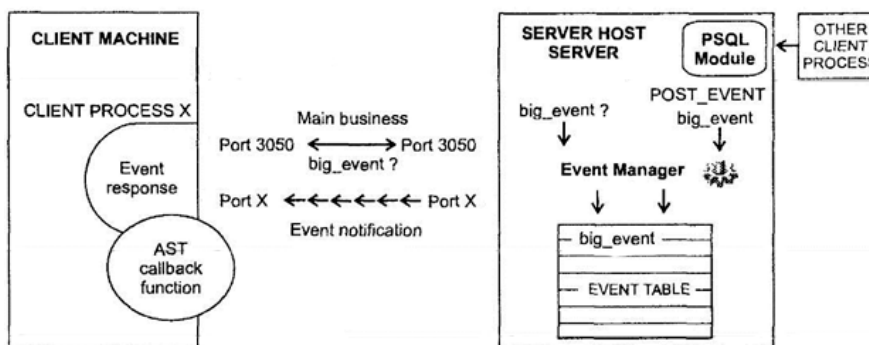


Рис.2. Модель подій асинхронного прослуховування

При асинхронній обробці подій застосування також реєструє інтерес до події та очікує на її виникнення, однак при цьому воно здатне продовжувати власне виконання і виконувати запити до бази даних в процесі очікування оповіщень. Застосування має свою власну чергу подій, якою управляє на клієнтській стороні. Рис. 2 описує елементи установки асинхронного прослуховування.

Застосування для біржі, наприклад, вимагає постійного доступу до бази даних stocks для забезпечення брокерів у реальному часі інформацією про зміну цін, однак воно також має

постійно переглядати окремі акції і перемикати відповідну процедуру Buy (купити) або sell (продати) при появі деяких подій.

Програми DSQL використовують виклики API для прослуховування подій як синхронних, так і асинхронних. У ESQL для них еквівалентів не існує.

Застосування реєструє інтерес у подіях за допомогою буфера параметрів подій (Events Parameter Buffer, EPB), який заповнюється при виконанні функції `isc_event_block()`. Один EPB може реєструвати не більше 15 подій, задаючи різні EPB і список подій для кожного виклику. Іменовані події повинні відповідати (з урахуванням реєстру) подіям, які будуть відправлені. Програми, яким потрібно відповідати більш ніж на 15 подій, можуть виконати кілька викликів `isc_event_block()`.

Установки синхронного та асинхронного прослуховування подій через API схожі. При синхронному прослуховуванні викликається функція `isc_wait_for_event()`, а при асинхронному – `isc_que_event()`. Для синхронного прослуховування, як і у випадку з еквівалентом в ESQL (`event_wait`) виконання програми призупиняється на час очікування. Функція `isc_wait_for_event()` чекає оповіщення, яке з'явиться, коли сервер виконає функцію зворотного виклику.

Перш ніж використовувати функцію сигналізації API `isc_que_event()`, потрібно виконати функцію зворотного виклику на клієнті, яку викликав би сервер при посилці події. Назвою для такого типу функції є асинхронний перехоплення, або AST.

Функція AST надає деяку форму глобальних прапорів для оповіщення програми, коли до нього звертається сервер. Вона обробляє список подій сервера в буферах, до яких програма має доступ при управлінні власною чергою подій. Функція повинна отримувати три аргументи:

- копію списку відправлених подій;
- довжину буфера `events_list`;
- покажчик на буфер `events_list`.

Функція `isc_event_block()` приймає у своєму параметрі `isc_call_back` покажчик на функцію AST і в своєму параметрі `event_function_arg` – покажчик на перший аргумент AST. Цей аргумент зазвичай отримує значення лічильника подій.

Коли застосування викликає функцію `isc_que_events()` для

повідомлення про події, які воно буде очікувати, воно передає разом зі списком вказівник на функцію зворотного виклику AST. Один виклик `isc_que_events()` може містити до 15 подій. Застосування викликає функцію `isc_event_counts()` для визначення того, яка подія сталась.

Декілька викликів `isc_que_events()` може виконуватися одночасно в одному процесі клієнт-сервер. Застосування відчиняють режим очікування при виклику функції `isc_cancel_events()`.

Література

1. Бори Х. Firebird: руководство разработчика баз данных: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 1104 с.
2. Бори Х. Firebird: руководство разработчика баз данных: Пер. с англ. – СПб.: БХВ-Петербург, 2006. – 1104 с.
3. Востриков С.М., Ковязин А.Н. Мир InterBase. Архитектура, администрирование и разработка приложений баз данных в InterBase/Firebird/Yaffil. – М.: “Кудиц-Образ”, 2005. – 496 с.

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНИХ БАНКІВСЬКИХ ПОСЛУГ ТА ЇХ ЗАХИСТ

Х.О. Засадна

*к.ф.-м.н., доцент кафедри комп'ютерних технологій Львівського
інституту банківської справи Університету банківської справи НБУ*

Наведено огляд програмних продуктів фірм-розробників програмного забезпечення для банківської системи України. Дані програмні продукти реалізують системи “клієнт-банк” та “інтернет-банкінг”. Основну увагу приділено захисту інформації у названих системах дистанційного обслуговування клієнтів.

В електронних дистанційних банківських послугах можна виділити такі основні ступені розвитку:

- система “клієнт-банк” для юридичних осіб (PC-банкінг);
- система “клієнт-банк” для фізичних осіб (Home-banking);
- Інтернет-банкінг (Internet banking) та WEB- банкінг;
- телефонний банкінг (Telephone banking);

- мобільний банкінг (WAP банкінг) та SMS –банкінг;
- послуги, які надаються з використанням банківських карток.

Кожна з цих систем включає цілий комплекс конкретних послуг, використовує передавання даних через комп'ютерні і комунікаційні мережі і має свої засоби і методи захисту інформації. Будь-яке передавання даних засобами мереж наражає клієнта, сервер банку та інформацію, що передається, потенційному ризику: дані, що зберігаються на сервері банку, можуть стати доступними для неуповноважених осіб; суб'єкт, який не є клієнтом банку, може діяти від імені клієнта з метою отримання доступу до даних; дані при передаванні, можуть бути перехоплені; шкідливий програмний код може бути переданий сервером або від імені сервера (клієнтом або від імені клієнта) і привести до проблем на комп'ютері клієнта (Сервері) [1].

Відповідно до п. 8 Постанови Правління НБУ № 22 [2] платник – клієнт банку – може давати доручення про списання коштів зі свого рахунку в формі електронного розрахункового документа, якщо це передбачено договором між ним і банком. Такий документ найчастіше передається по системі “клієнт-банк” або “Інтернет-банкінг”.

Система “клієнт-банк” дозволяє користувачу керувати рахунками в банку та отримувати всю поточну інформацію про рух коштів, не виходячи з офісу (дому). Система орієнтована на роботу з одним користувачем і вимагає інсталяції у клієнтів спеціального програмного забезпечення. Інтернет-банкінг (Інтернет-сервіс “Клієнт-банк”) – це вдосконалена система “клієнт-банк”, яка з точки зору зручності використання перевершує систему “клієнт-банк”, бо доступна 24 години на добу та з будь-якого ПК, що приєднаний до Інтернет незалежно від місця перебування (країни), і не потребує ніякого спеціалізованого програмного забезпечення.

Обидві системи дозволяють клієнту контролювати стан рахунків; отримувати з банку виписки з рахунків; готувати і відправляти в банк платіжні документи; контролювати стан документів на предмет їх змісту, наявності електронних цифрових підписів (ЕЦП), виконання платежу, керувати станом документів, підписуючи документи (до чотирьох підписів); вести облік платіжних документів, зберігаючи їх в базі даних банку; підписувати, шифрувати і відправляти в банк документи з файлу

імпорту (зберігає підготовлені документи), обмінюватися шифрованою і підписаною електронною поштою між клієнтом і банком; друкувати платіжні документи. Інші види дистанційного обслуговування – телефонний банкінг, мобільний банкінг, SMS-банкінг користуються більшою популярністю на заході і поступово впроваджуються банками в Україні.

Кожен банк зацікавлений у тому, щоб інформація, яку він зберігає, опрацьовує і передає була захищеною. Веб-сторінка кожного банку містить розділ “Інтернет-банкінг” чи “Віддалений банкінг” або “Електронні послуги”. Але при цьому найбільше інформації про захист банківської електронної інформації та програмні продукти, які використовуються банками для систем дистанційного обслуговування клієнтів банків є не на веб-сторінках банків, а на веб-сторінках фірм-розробників програмного забезпечення для банківської системи та захисту інформації.

Сьогодні на ринку України працює кілька компаній в галузі захисту інформації в банківських системах: НОКК, БІФІТ, Сайфер. Їх продукти функціонують у банках України в системах клієнт-банк та Інтернет-клієнт-банкінг та використовуються в розробках інших фірм. Всі згадані компанії мають ліцензію (ДСТСЗІ СБУ). Ця ліцензія дозволяє їм здійснювати господарську діяльність, пов'язану з розробкою, виробництвом, використанням, експлуатацією, сертифікаційним випробуванням, тематичними дослідженнями, експертизою, ввезенням, вивезенням криптосистем і засобів криптографічного захисту інформації, наданням послуг в області криптографічного захисту інформації, торгівлею криптосистемами і засобами криптографічного захисту інформації.

ТОВ НОКК працює на ринку України з 1995 року, програмні продукти для захисту інформації компанії НОКК працюють більше ніж у 100 банках України. Це система захисту інформації “Вега”, програмний комплекс засобів криптографічного захисту інформації “Вега” ECC, програмний комплекс “Клієнт-банк”, інтернет-сервіс “Клієнт-банк”, програмний комплекс SMS.

“Вега” – автоматизована система захищеного документообігу між банком і його клієнтами. Вона призначена для автентифікації, контролю цілісності і криптографічного захисту інформації, яка передається через програмні комплекси “клієнт-банк” та Інтернет-банкінг. “Вега” забезпечує ідентифікацію і

автентифікацію користувачів, захист повідомлень від фальсифікації, захист від відмови в авторстві повідомлення, шифрування інформації, дає можливість накладати кілька підписів на документ, захист від затриманих повідомлень; зв'язок абонентів різних Центрів розподілу ключів, реєстрацію і облік дій користувачів, ведення протоколів. При цьому використовується один з трьох способів зв'язку між віддаленим клієнтом і банком: через Інтернет (зв'язок з банком через провайдера в режимі реального часу), комутована мережа (телефонна лінія і засіб мережевого зв'язку Dial-up), електронна пошта.

ЗАТ Сайфер працює в Україні з 1995 року в області захисту інформації і банківських технологій. Основні напрями діяльності – захист інформаційних систем організацій і платіжних систем банків, впровадження і супровід систем віддаленого банківського обслуговування. Продукти компанії працюють в 50 банках і 35 недержавних пенсійних фондах [3].

Системи криптографічного захисту інформації “Шифр Х.509” “Шифр+” компанії Сайфер призначені для створення інфраструктури відкритих ключів: керування криптографічними ключами і сертифікатами, накладання і перевірка ЕЦП електронних документів, шифрування інформації в автоматизованих системах. Програма ЕЦП і шифрування файлів “Шифр F” призначена для накладання потрібної кількості ЕЦП на довільний файл і його шифрування перед передаванням відкритими каналами зв'язку або зберігання в архіві.

Комплекс засобів захисту TCP/IP трафіка “EProxy” призначений для взаємної аутентифікації абонентів у процесі налагодження TCP/IP з'єднання і створення захищеного шифруванням каналу зв'язку між абонентами мережі.

Система управління рахунками клієнтів через Інтернет “ELPay” забезпечує повний набір сервісів в системі Інтернет-банкінг і при цьому реалізує політику безпеки, що дозволяє уникнути можливих атак з Інтернет з метою отримання доступу до конфіденційних даних клієнтів чи виведення з ладу інформаційних ресурсів банку. Така політика реалізується застосуванням організаційних і технічних заходів безпеки та криптографічних методів захисту інформації.

Інтегрована програмна система “клієнт-банк” “Стиль” призначена для автоматизації процедур обслуговування рахунків

клієнтів в банку і обміну технологічною інформацією між клієнтом і банком. Особливості цієї системи в тому, що вона адаптована до вимог казначейства, підтримує мультивалютні рахунки, інтегрована з бухгалтерськими програмами і засобами автоматизації офісів.

Компанія БІФІТ працює в Україні з 2002 року і є партнером російської компанії Банківські і Фінансові Інтернет-технології. Основний напрям роботи – розробка, впровадження і супровід програмного забезпечення для електронного банкінгу – системи “iBank 2 UA”, яка успішно експлуатується в більше ніж 30 українських банках. Ця інтегрована система включає підсистеми РС-банкінг, Інтернет-банкінг, Mobile-банкінг, SMS-банкінг, WAP-банкінг, Phone-банкінг, WEB-банкінг. Система “iBank 2 UA” включає підсистему “iBank 2 Key” (електронний ключ), яка призначена для генерації і безпечного зберігання ключової інформації в комп’ютеризованих системах обробки інформації [4].

Компанія CS (м. Харків) працює на ринку України з 1997 року. Вона спеціалізується на розробці, впровадженні, супроводі і розвитку систем автоматизації для банків і страхових компаній. Розробила систему дистанційного обслуговування “клієнт-банк iFobs”, яка працює більш ніж у 40 банках України. Система забезпечує можливість Інтернет-доступу до банківських сервісів і продуктів, автоматизує процес приймання і передавання фінансових та інших документів між банком і клієнтами з використанням можливостей Інтернет-технологій, і використовує при цьому сертифіковані засоби захисту інформації. Крім різноманітних варіантів захисту каналу обміну даними, цифрового підпису, авторизації та автентифікації клієнта на сервері банку, шифрування даних, система має модуль, що дозволяє клієнту генерувати для себе сертифікати ключів та задавати паролі без залучення до цих операцій адміністратора захисту інформації банку [5].

Для захисту системи “клієнт-банк” створюється захищений канал зв’язку між абонентами мережі, всі конфіденційні повідомлення шифруються, підписуються (з використанням ЕЦП), передаються по спеціальному протоколу і зберігаються в захищених базах даних. Зв’язок з сервером можуть встановити лише клієнти, які отримали індивідуальні логічне ім’я і пароль для завантаження системи, крім того кожен клієнт отримує ключову

дискету з ЕЦП для підписування електронних документів. Читання ключової дискети доступне тільки програмою “клієнт-банк”. Захист системи “Інтернет-банкінг”, крім зазначених вище методів захисту інформації, використовує додаткові способи ідентифікації клієнтів: короткострокові одноразові паролі (приходять у вигляді SMS-повідомлень на мобільний телефон), індивідуальні таблиці одноразових паролів, генератори одноразових паролів (ОТР токени). Клієнт може встановити найвищий рівень безпеки браузера з метою захисту свого ПК від потенційно небезпечних загроз із мереж загального користування.

Література

1. [Електронний ресурс] // [сайт]. – Режим доступу: – nokk.kiev.ua.
2. Постанова Правління НБУ “Про затвердження інструкції про безготівкові розрахунки в Україні в національній валюті” № 22 від 21.04.2004 р. [Електронний ресурс] // [сайт]. – Режим доступу: <http://www.bank.gov.ua>.
3. [Електронний ресурс] // Режим доступу: – <http://www.cipher.kiev.ua>.
4. [Електронний ресурс] // Режим доступу: – <http://www.bifit.ua>.
5. [Електронний ресурс] // Режим доступу: – <http://www.cs ltd.com.ua>.

ОСОБЛИВОСТІ АВТОМАТИЗАЦІЇ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗАСОБАМИ ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

В.І. Дубук

к.т.н. доцент, каф. МКД Львівської філії Європейського університету

Досліджено особливості автоматизації аналізу даних засобами інформаційних систем на основі програмного забезпечення, що моделює роботу штучних нейронних мереж. Запропонований метод, оснований на використанні можливостей штучних нейронних мереж та прикладного програмного забезпечення. Розроблені рекомендації щодо практичного використання запропонованого методу для розв’язання задач автоматизації аналізу даних технічного та економічного характеру.

Для розв'язання задач автоматизації аналізу даних на практиці можуть використовуватись комп'ютерно-орієнтовані методи на основі прямого програмування, методи, основані на використанні можливостей табличних процесорів [1,2], а також методи, що використовують програмні засоби з апаратом штучних нейронних мереж (ШНМ) [3, 4].

Автоматизований аналіз даних може ґрунтуватись на застосуванні вбудованих функцій табличного процесора Gnumeric [5]: обчислення трендів TREND, розрахунку прогнозних значень FORECAST, визначення коефіцієнтів апроксимації функціональних залежностей шляхом лінеаризації на основі методу найменших квадратів LINEST [1-3,5].

Разом з цим, для автоматизації аналізу даних, які визначають характеристики функціонування технічних пристроїв, а також економічних даних може використовуватися метод, оснований на використанні можливостей штучної нейронної мережі [3].

Метою даного наукового дослідження була розробка методу автоматизації аналізу даних технічного чи економічного характеру на основі використання програмного засобу з апаратом штучної нейронної мережі під управлінням різних операційних систем.

Розроблений метод полягає у визначенні прогнозних значень функціональної залежності для досліджуваного часового ряду даних на основі визначеної множини даних попередніх значень. На відміну від [4], де розроблена нейромережева система для прогнозування часових рядів передбачає використання програмного середовища MatLab, практична реалізація пропонованого методу здійснена на основі програмного забезпечення SNNS v.4.2, особливостями якого є відкритість ліцензії на використання [6].

Розроблений метод підвищує ефективність аналізу даних і може успішно використовуватись на практиці для розв'язання задач автоматизації аналізу даних технічного та економічного характеру.

Література

1. Дубук В.І. Автоматизований аналіз даних на персональних комп'ютерах // Науково-техн. інформація, № 3(37),2008, с.44-45.
2. Дубук В.І., Цюра Т.З. Особливості автоматизації прогноз-ного аналізу даних під управлінням операційних систем Linux // Науково-технічна інформація. – 2010. -№3.–С.36-40

3. Дубук В.І. Особливості автоматизації аналізу даних під управлінням ОС Linux // Dynamical System Modelling and Stability Investigation (DSMSI-2011): Тези допов. XV Міжн. конф., Київ, 25-27.05.2011р., Вісник Київського національного університету ім. Т.Шевченка – Київ: КНУ ім. Тараса Шевченка, факультет кібернетики, 2011 р., с.177.
4. Кондратенко Г., Гордієнко Є. Синтез та дослідження нейромережевої системи для прогнозування часових рядів // Технічні вісті, 2009/1(29), 2(30), с. 104 – 104.
5. Baudais E., Breit K., Custer A., Canty T., Dassen R., Goldberg J., Guelzow A.J., Hellan J.K., De Icaza M., Livonen J-P., Kirillov A., Klost S., Leblanc G., Luangkerson L., Miesbouer T., Schuller W., Tigelaar A.S., Twardy Ch., Weber A., Welinder M. The Gnumeric Manual. Ver.1.9.16 – The Gnumeric Team, Gnome Doc. Project, 1998-2009 // [http:// www.gnumeric.org](http://www.gnumeric.org).
6. SNNS v.4.2: Help File.- Stuttgart: University of Stuttgart, 1995. – 73 p.

ФОРМАЛЬНИЙ МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ ПРІОРИТЕТІВ ПРОГРАМНИХ ВИМОГ

¹О.Є. Білас, ²В. Смірнов

¹к.т.н., доцент кафедри ПЗ НУ “Львівська політехніка”

²студент НУ “Львівська політехніка”

Якісне визначення вимог та ефективне управління ними має визначальне значення для успішності реалізації програмного проекту. Встановлення правильних пріоритетів вимог дозволяє правильно розподілити ресурси та швидше надати замовнику продукт із необхідною функціональністю. У роботі розглядаються особливості неформального та формального визначення пріоритетів програмних вимог.

В успішних програмних проектах процеси, що визначають розробку, виконуються явно або неявно і документуються в тій мірі, в якій це необхідно для вирішення завдань проекту. Стосовно до управління вимогами це означає, що завжди виконуються роботи, які забезпечують коректне рішення проблем та реалізацію необхідних функцій. Ці підходи стосуються внутрішньої

організації процесу на проєкті [1]. Відносно ж взаємовідносин із замовниками робіт, які надають вимоги, то тут необхідно дотримуватися загальноприйнятих норм спілкування і правил, які без додаткових угод забезпечують безконфліктність контактів і нормальний розвиток проєкту. Вони зводяться до наступного регламенту дій, які супроводжують аналіз і втілення змін до вимог:

- вимоги, що виникають і змінюються протягом етапів ітерації розробки, поділяються на прийняті і відхилені;
- для кожної відхиленої вимоги складається мотивований висновок про те, чому вона не приймається (неможливо втілити, недоцільно приймати, оскільки вимога досяжна іншим шляхом, заплановано в якості перспективи, може бути прийнята при зміні фінансових і календарних планів та ін.). Цей висновок узгоджується з автором вимоги із замовником;
- для кожної з прийнятих вимог (їх елементарних складових) визначається, коли вона може бути реалізована і коли її доцільно реалізовувати: в рамках поточної ітерації або в ході подальшого ітеративного нарощування.

Критеріями розподілу вимог за ітераціями служать:

- пріоритетність вимоги;
- складність робочих продуктів і залежностей робочих продуктів від вимоги;
- вимоги, що відкладаються до наступних ітерацій, реалізуються відповідно до загального плану проєкту, який коригується з урахуванням рішення про реалізацію цих вимог;
- вважається, що раніше ухвалена вимога може виявитися знехтуваною внаслідок прийняття нової вимоги (нових вимог), а тому для такої вимоги необхідно підготувати висновок про відмову. Це рішення узгоджується з автором вимоги і з замовником;
- зміни планів та обсягів робіт, що виникають і/або заплановані у зв'язку з управлінням змінами вимог, завжди узгоджуються із замовником.

У цьому процесі надзвичайно важливим є визначення пріоритетів вимог, що має безпосереднє значення на втілення вимог та успішність співпраці із замовником програмного продукту. Необхідно використовувати аналітичні підходи і

визначати відносні пріоритети реалізації функцій продукту, вирішуваних задач або окремих вимог [2]. На підставі пріоритетів встановлюють, в якій версії буде реалізована та чи інша функція або набір вимог. Підтверджуючи зміни, розподіляють їх за конкретними версіями і також включають в план випуску цих версій витрати, необхідні на внесення змін. В ході роботи над проектом періодично потрібно коректувати пріоритети відповідно до потреб клієнта, умов ринку і бізнес-цілей.

Одним із підходів до встановлення пріоритетів вимог є неформальна процедура, коли аналітики вимог чи менеджер проекту разом із зацікавленою особою зі сторони замовника визначають пріоритети на основі простої шкали важливості і терміновості (таблиця 1) [3].

Таблиця 1.

Неформальна пріоритезація вимог

<i>Важливість/Терміновість</i>	<i>Важливі</i>	<i>Не важливі</i>
термінові	високий пріоритет	низький пріоритет
нетермінові	середній пріоритет	низький пріоритет

Високий пріоритет присвоюють важливим і терміновим вимогам, середній – важливим, але не терміновим. Неважливі і нетермінові вимоги отримують низький пріоритет, термінові, але не важливі вимоги теж отримують низький пріоритет, а в деяких випадках їх навіть рекомендують ігнорувати, оскільки вони відволікають від важливіших вимог і розбалансовують виконання проекту.

Формальний підхід до встановлення пріоритетів визначений в методиці Quality Function Deployment (QFD, впровадження функцій якості). Він передбачає визначення пріоритетів на основі цінності, вартості і ризиків реалізації вимог.

Цей метод використовує не складну модель для оцінки відносного пріоритету реалізації певних функцій чи вимог у програмному продукті. У таблиці 2 показано визначення пріоритетів на прикладі проекту системи обліку.

Пріоритет вважається функцією від того наскільки цінно включити визначену характеристику (де цінність розглядається як

користь, яку функція буде надавати клієнту, так і втрати, які можна зазнати в очах клієнта, якщо функція не буде реалізована), відносної вартості і технічних ризиків, пов'язаних із реалізацією функції. Кожна пропонувана функція є прорангованою у кожному із чотирьох вимірів (цінність, втрати, вартість, ризик) по відносній шкалі від 1-9. Також можна налаштувати вагові коефіцієнти для кожного із цих чотирьох вимірів. Наприклад, якщо вважають, що корисність в два рази менш важлива, ніж втрати, які такі ж важливі, як і вартість, але ризик має лише половину важливості вартості, то треба використати вагові коефіцієнти (у першому рядку таблиці) 2, 1, 1 і 0,5, відповідно.

Таблиця 2.

Визначення пріоритетів на основі цінності, вартості і ризиків

Відносна вага	2	1			1		0,5		
Функції	Відносна цінність	Відносні втрати	Загальна цінність	Цінність, %	Відносна вартість	Вартість, %	Відносний ризик	Ризик, %	Пріоритет
Роздрук списку замовлень	2	4	8	8,1	1	2,7	1	3	1,22
Запит про статус замовлення	5	3	13	2,4	2	5,4	1	3	1,21

Після встановлення відповідних значень для всіх вимог чи функцій, відносний пріоритет для кожної функції розраховується шляхом врахування відсотків зважених корисності (або цінності), вартості і ризику пов'язаних з кожною функцією. Далі можна відсортувати перелік функцій за спаданням значень у стовпчику “Пріоритет”, таким чином отримаємо функції найвищого пріоритету у верхній частині списку.

Такий підхід не варто використовувати для оцінки пріоритетів функцій, які повинні бути реалізовані, за будь-яких умов (конкурентні переваги, нормативні або договірні вимоги і т.д.). Такий інструмент варто використовувати, як спосіб диференціювання вимог, що не включені в список “абсолютно необхідно зробити”.

Також важливо враховувати думки зацікавлених осіб або класів користувачів, які мають різні уявлення про пріоритети вимог. Певні зацікавлені особи чи класи користувачів можуть мати відносно вищу вагу, що потрібно враховувати в процесі прийняття рішень.

Визначення пріоритетів вимог на ранніх стадіях реалізації програмних проектів та коректне управління ними довело свою ефективність при застосуванні як у формальних так і в гнучких процесах розробки програмних продуктів.

Література

1. Халл Э., Джексон К., Дик Д. Разработка и управление требованиями. Практическое руководство пользователя. – М.: Telelogic, 2005. – 229с.
2. Standard for Software Verification and Validation Plans (ANSI/IEEE standard 1012-1986).
3. Вигерс К. Разработка требований к программному обеспечению. Пер. с англ. – М.:Издательско-торговый дом “Русская Редакция”, 2004. – 576с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ КОДЕРУ РІДА-СОЛОМОНА

¹**Б.В. Коваль,** ²**Гавриленко М.М.**

¹к.т.н., доцент кафедри телекомунікацій НУ “Львівська політехніка”

²студент-магістр НУ “Львівська політехніка”

Практичну цінність кодів Ріда-Соломона важко переоцінити. За допомогою них можна не тільки виявляти, але і частково відновлювати спотворену інформацію. Нажаль, коди Ріда-Соломона у більшості фахівців асоціюються тільки з перешкодостійким кодуванням в каналах передачі даних. Насправді, їх можна застосовувати скрізь, де необхідно запобігти модифікації даних.

В ЕОМ основною одиницею інформації є байт, в якому може бути закодовано одне з 256 значень, саме це і обумовлює вибір не якого-небудь скінченного поля, а саме поля Галуа $GF(2^8)$, яке

містить 256 різних елементів [1]. Будь-яке інформаційне повідомлення або блок даних можуть бути розглянуті, як послідовності байтів. Більше того, можна ввести формальну змінну x і тоді ці байти можуть розглядатися як коефіцієнти полінома, причому, очевидно, що степінь полінома на одиницю менше довжини повідомлення.

У теорії кодування виключно важливою характеристикою простору повідомлень є мінімальна кодова відстань d , іншими словами, найменша кількість позицій, в яких можуть відрізнятися два різні повідомлення з заданого простору [2]. У нашому випадку ця величина дорівнює одиниці, оскільки два різних повідомлення відрізняються, як мінімум, в одній позиції, інакше вони просто збігаються.

Нехай задано початковий k -мірний простір інформаційних повідомлень (безліч всіляких варіантів інформаційних повідомлень довжини k). Розширимо цей простір шляхом введення надлишкових r байтів до $n = k + r$ -мірного простору, причому пред'явимо наступну ключову вимогу: r надлишкових байтів повинні залежати від до інформаційних байтів таким чином, щоб мінімальна кодова відстань підпростору “дозволених” повідомлень була $d = r + 1$.

Теорія кодування пропонує наступний підхід з використанням так званих кодів Ріда-Соломона [3], визначених в скінченному полі Галуа. Вводиться поняття, так званого породжуючого поліному. Породжуючий поліном згідно теорії і забезпечує “генерацію” $r = 2t$ надлишкових байтів з k байтів вихідного повідомлення. Нехай заданий вхідний поліном $M(x) = M_{k+1}x^{k+1} \oplus \dots \oplus M_1x^1 \oplus M_0$ вхідного інформаційного повідомлення. Нехай заданий поліном $R(x)$, обчисленого як остача від ділення полінома $M(x)$, зсунутого на r позицій вліво, на породжуючий поліном $g(x)$. Тоді кодом Ріда-Соломона називають коефіцієнти інформаційного полінома $M(x)$ і полінома-залишку.

Говорячи в термінології криптографії, код Ріда-Соломона – не що інше як, вхідне повідомлення і приєднаний до нього деякий “хеш”, обчислений за повідомленням. Не так важко помітити, що код Ріда-Соломона представляє собою коефіцієнти деякого полінома $F(x)$, обчисленого як сума зсунутого на r позицій вліво інформаційного полінома $M(x)$ і полінома-залишку $R(x)$.

Відносно полінома $F(x)$, в теорії кодування робиться два досить простих, але в цей же час надзвичайно важливих твердження:

- ✓ Поліном $F(x)$ ділиться без остачі на породжуючий поліном $g(x)$.
- ✓ Поліном $F(x)$ має такі ж корені, як поліном $g(x)$.

Як перше, так і друге твердження особливо важливе тим, що саме на ньому і базується вся логіка пошуку помилок. Якщо коефіцієнти полінома $F(x)$ не спотворені, то його ділення на породжуючий поліном дає нульовий залишок.



Рис.1. Схема алгоритму кодування інформаційного повідомлення із застосуванням коду Ріда-Соломона

Тоді, з врахуванням сказаного вище, представлена нескладна схему алгоритму кодування (рис.1) інформаційних повідомлень з застосуванням кодів Ріда-Соломона, при заданій довжині повідомлення – k і максимальної кратності помилки, що підлягає виправленню.

Варто зазначити, що таке кодування називається систематичним через те, що “інформаційні” коефіцієнти можна легко відділити від коефіцієнтів залишку без якого-небудь декодування.

Література

1. Чеботарев Н.Г. Основы теории Галуа. Часть 1. – М.: Едиториал УРСС, 2004.
2. М. Вернер. Основы кодирования. – М.: Техносфера, 2004.
3. Д. Сэломон. Практическое руководство по методам сжатия данных. – М.: Техносфера, 2004.

ДО ПИТАННЯ ПРО ВИЗНАЧЕННЯ ДІАПАЗОНІВ ЗНАЧЕНЬ ІНДЕКСУ СКЛАДНОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ

¹В.С. Яковина, ²В.І. Коцул

¹к.ф.-м.н., доцент кафедри ПЗ НУ “Львівська політехніка”

²ст. викладач, кафедра МКД ЛФ СУ

Представлено результати дослідження залежності параметру потоку відмов в моделі надійності програмного забезпечення з індексом складності від цього індексу. Показано, що така залежність має точку мінімуму. Наведено уточнені значення діапазонів індексу складності програмних засобів.

Надійність програмного забезпечення (ПЗ) є одним з найважливіших атрибутів його якості. Для розв’язання задач оцінювання та прогнозування надійності ПЗ в даний час використовуються моделі надійності різних типів [1, 2]. Ці моделі базуються головним чином на історії спостереження помилок (відмов) ПЗ [3].

В [4] було запропоновано і досліджено модель надійності

програмного забезпечення, яка враховує його складність. Така характеристика ПЗ в цій моделі описується індексом складності, який є функцією деякої комбінованої метрики ПЗ, вигляд якої є предметом подальших досліджень. Там само було наведено попередні оцінки діапазонів значень індексу складності, які відповідають різним якісним класам складності ПЗ. Однак ці діапазони потребували уточнення. Таким чином, в цій роботі здійснено аналіз залежності моделі надійності ПЗ з індексом складності від її параметрів та уточнено границі діапазонів індексу складності програмного продукту.

Параметр потоку відмов в моделі [4] описується наступним виразом:

$$\lambda(t) = \alpha \cdot \beta^{s+1} \cdot t^s \cdot e^{-\beta \cdot t}. \quad (1)$$

Для дослідження поведінки параметру потоку відмов (1) та встановлення її екстремумів знайдемо похідну цієї функції по часу:

$$\frac{d\lambda(t)}{dt} = \alpha \cdot \beta^{s+1} \cdot t^s \cdot e^{-\beta \cdot t} \cdot (s \cdot t^{-1} - \beta). \quad (2)$$

Прирівнявши рівняння (2) до нуля отримаємо: значення часу, при якому функція $\lambda(t)$ є максимальною: $t_{\max} = \frac{s}{\beta}$, і відповідне максимальне значення функції:

$$\lambda_{\max}(\alpha, \beta, s) = \lambda(t_{\max}) = \alpha \cdot \beta \cdot s^s \cdot e^{-s}. \quad (3)$$

Для аналізу залежності максимального значення параметру потоку відмов $\lambda_{\max}$ від індексу складності s прирівняємо часткову похідну $\frac{\partial \lambda_{\max}(\alpha, \beta, s)}{\partial s}$ до нуля. Розв'язком такого рівняння є значення $s = 1$. Неважко показати, що екстремальна точка є точкою мінімуму функції.

Залежність нормованого максимального значення параметру потоку відмов від індексу складності програмного продукту наведено на рис.1.

Діапазони значень індексу складності програмного продукту визначимо з умови рівності площі під кривою максимального значення параметру потоку відмов в кожному діапазоні. Знайшовши чисельно відповідні значення верхніх меж інтегралу, записаного на основі виразу (3), можна визначити наступні діапазони індексу складності програмного продукту (рис.1):

- I. $s \in (0; 0,66)$ ПЗ є нескладним;
- II. $s \in [0,66; 1,6)$ ПЗ є середньої складності;
- III. $s \in [1,6; 2,28)$ – складним;
- IV. $s \in [2,28; e]$ – дуже складним.

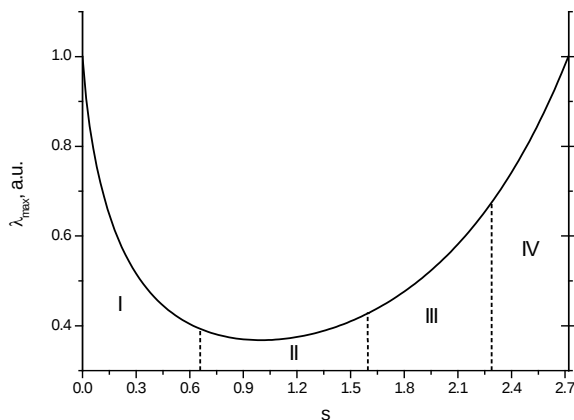


Рис.1. Залежність нормованого максимального значення параметру потоку відмов від індексу складності s

Поведінка параметру потоку відмов може бути пояснена наступним чином. Зі збільшенням ступеня складності програмного продукту максимальний параметр потоку відмов зменшується за абсолютним значенням (рис. 1) та зсувається в часі оскільки тестувальникам потрібно все більше часу на тестування усіх функцій продукту. Для проектів середньої складності значення параметру потоку відмов майже не залежить від складності і проходить через точку мінімуму, при цьому далі зсуваючись в бік більших значень часової шкали. Зі збільшенням індексу складності максимальне значення параметру потоку відмов продовжує зростати і при $s = e$ за абсолютним значенням співпадає з таким для випадку $s = 0$. При цьому загальна тривалість процесу виявлення помилок монотонно зростає, а максимум параметру потоку відмов настає все пізніше зі зростанням складності продукту. Разом з тим питання встановлення чисельних значень діапазонів індексу складності потребує подальшого уточнення на основі даних тестування програмних продуктів різного ступеня складності та порівняння їх метрик коду.

Література

1. Половко А.М., Гуров С.В. Основы теории надежности. СПб. : БХВ-Петербург, 2008. 704 с.
2. Тейер Т., Липов М., Нельсон Э. Надежность программного обеспечения. Пер. с англ. – М.: Мир, 1981. – 323 с.
3. Goel, A.L. Software reliability models: assumptions, limitations, and applicability. // IEEE Transactions on software engineering. 1985, Vol. SE-11, No 12, pp. 1411–1423.
4. Я.М. Чабанюк, В.С. Яковина, Д.В. Федасюк, М.М. Сенів, У.Т. Хімка Побудова і дослідження моделі надійності програмного забезпечення з індексом величини проекту // Інженерія програмного забезпечення. – № 1 (2010). – С. 24–29.

ФОТОВОЛЬТАІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ КОМПОЗИТНОЇ СТРУКТУРИ НА ОСНОВІ ФТАЛОЦІАНІНУ ВАНАДІЮ ТА ФУЛЕРЕНУ

¹М.Р. Гладун, ²Д.Ю. Волинюк, ²Н.В. Костів

¹к.т.н., доцент кафедри МКД ЛФ ЄУ

²кафедра електронних приладів, Інститут телекомунікацій, радіoeлектроніки та електронної техніки, НУ “Львівська політехніка”

В роботі розроблена технологія створення фотовольтаїчної композитної структури на основі фталоціаніну ванадію (VOPc) та фулерену (C60). Використано тонку плівку йодиду міді (CuI) для покращення екстракції дірок. В роботі наведені результати дослідження імпедансних та фотовольтаїчних властивостей структури ITO/CuI/VOPc:C60/Al.

Вступ.

Пріоритетним завданням сонячної енергетики є отримання високоефективних, технологічно дешевих, екологічно безпечних, пластичних пристроїв перетворення сонячної енергії в електричну. Наукові досягнення в області органічних напівпровідникових матеріалів, що мають унікальні властивості і можуть успішно конкурувати з неорганічними, привели до виникнення нового напрямку в оптоелектроніці – органічної фотовольтаїки. З часу появи перших публікації про можливість створення органічних

фоточутливих пристроїв їхній коефіцієнт корисної дії (к.к.д.) зріс з 0,001% до 6,5% [1]. На сьогоднішній день вже налагоджене серійне промислове виробництво рулонних органічних сонячних батарей на гнучких підкладках, які, незважаючи на порівняно низьку ефективність фотоперетворення порівняно з пристроями на основі неорганічних напівпровідників, створюють їм певну конкуренцію. Велика увага приділяється вивченню молекулярних гетеропереходів на основі фталоціанінів та фулеренів, оскільки теоретично прогнозований к.к.д. таких приладів може дорівнювати 12-16%, що, з урахування їхньої порівняно високої хімічної та термічної стійкості створює вагомі передумови до подальшої комерціалізації органічних сонячних елементів.

В цьому контексті перспективним є розробка та дослідження нових структур для сонячних елементів, типу “фталоціанін ванадію-фулерен” (VOPc-C₆₀).

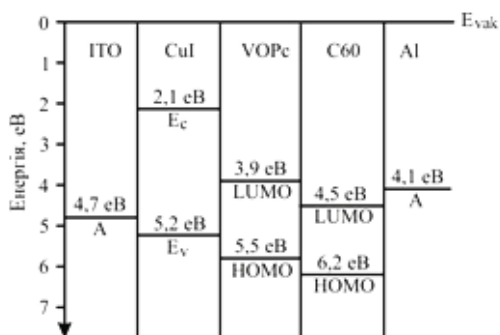


Рис.1. Енергетична діаграма гетероструктури ITO/CuI/VOPc:C60/Al

Поєднання VOPc в якості донора та C₆₀ в якості акцептора дає високе значення напруги холостого ходу 1В (рис.1) [2]. Крім того дані матеріали володіють співмірними значеннями довжини вільного пробігу екситонів [3], що забезпечує високе значення іншого важливого параметру сонячного елементу – струму короткого замикання.

Метою даної роботи є формування композитної структури ITO/CuI/VOPc:C60/Al (рис.2) та дослідження її імпедансних та фотовольтаїчних властивостей для створення високоефективних органічних сонячних елементів. Плівку йодиду міді використані для ефективного перерозподілу носіїв заряду в структурі (екстракції дірок).

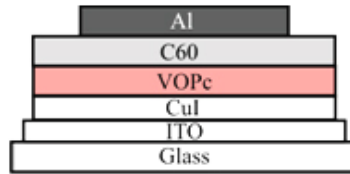


Рис.2. Схематичне зображення структури ITO/CuI/VOPc:C60/Al

Результати дослідження.

Темнова та світлова вольт-амперні характеристики в логарифмічних координатах гетероструктури ITO/CuI/VOPc:C60/Al отриманої методом термовакuumного напilenня зображені на рис.3.

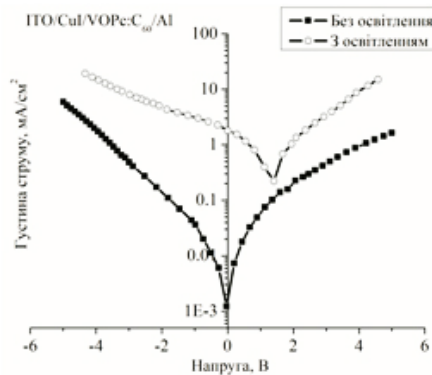


Рис.3. Еквівалентна схема гетероструктури ITO/VOPc:C60/Al

Аналіз світлової ВАХ показав наявність напруги холостого ходу $U_{oc} = 1,1$ В та струм короткого замикання $I_{sc} = 2,5$ mA/cm^2 , фактор заповнення $FF = 0,36$, к.к.д. $= 1,4\%$. За допомогою імпедансних досліджень була промодельована еквівалентна схема композитної структури ITO/CuI/VOPc:C60/Al (рис.4).

Резистор R1 визначає величину контактного опору. $R2||C1$ -ланка відноситься до процесів релаксації заряду в бар'єрній зоні структури.

Із збільшенням частоти ємність переходу шунтує протікання струму через бар'єр, відповідно, впливом першої ланки можна знехтувати. Домінуючу роль починає відігравати $R3||C2$ -ланка, яка відповідає за процес стрибкової провідності по локалізованих станах поблизу рівня Фермі.

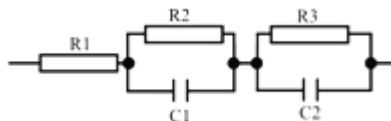


Рис.3. Еквівалентна схема гетероструктури ITO/VOPc/C₆₀/Al

Висновки.

Методом термовакuumного напilenня отримано органічну фоточутливу композитну структуру ITO/CuI/VOPc:C60/A, що характеризується $U_{oc} = 1,1$ В та $I_{sc} = 0,025$ мА/см², FF=0,36, к.к.д.=1,4%. Аналіз діаграми Найквіста гетероструктури вказує на домінування стрибкового механізму перенесення зарядів.

Література

1. Д.Ю. Парашук, А.И. Кокорин. Современные фотоэлектрические и фотохимические методы преобразования солнечной энергии // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. LI, № 6, С.107-117
2. Donghang Yan, Haibo Wang, Baoxun Du, Introduction to Organic Semiconductor Heterojunctions // 2010, P. 243
3. H.Gommans, B.Verreet, B.P.Rand, R.Muller, J.Poortmans, P.Heremans, J.Genoe, On the Role of Bathocuproine in Organic Photovoltaic Cells // Adv. Funct.Mater 2008. 18, P. 3686-3689.

ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТОРГОВИХ СИСТЕМ

¹А.В. Смірнов, ²Т.І. Єршова

²к.т.н., доцент кафедри ПМІ Донецького НТУ

¹магістрант, ДонНТУ

Розглядаються основні переваги та недоліки використання комп'ютерних торгових систем у біржовій торгівлі. Об'єктивність та необхідність даних досліджень обумовлена тим, що в даний момент в Україні спостерігається масштабне зростання обсягів інвестиційної діяльності, що виявляється в активному використанні фінансових інструментів та активізації торгів на біржах.

Побудова та використання в біржовій торгівлі комп'ютерних торгових систем є ключовим моментом для успішної діяльності трейдерів, тому що рано чи пізно кожен біржовий торговець (трейдер) усвідомлює необхідність автоматизації процесу біржових торгів. Причиною може бути брак часу, або ж бажання вдосконалити свій робочий процес. Робота трейдера полягає в аналізі тієї інформації, яка надходить на ринок. І тут дуже важливо знайти правильне поєднання фундаментального, технічного та комп'ютерного аналізу, в чому якраз і допомагає комп'ютерна торгова система.

Комп'ютерна торгова система (КТС) – торгова система, в основі якої лежать чіткі логічні правила та математичні методи аналізу для відкриття і закриття торговельних позицій. КТС дає трейдеру об'єктивні сигнали на відкриття і закриття позицій. Часто при торгівлі за допомогою КТС використовується комп'ютерна програма, яка шляхом розрахунків дає трейдеру торгові сигнали (тим самим спрощуючи трейдеру роботу з відстеження котирувань і розрахунку математичних формул). Комп'ютерна торговельна система дозволяє повністю або частково автоматизувати торговельні процеси.

Застосування комп'ютерних торгових систем дає значні переваги, одною з яких є можливість виключити власні переживання і упередженість при оцінці ринкової ситуації. Також КТС надають значні можливості швидкого аналізу оперативної інформації, відстеження котирувань і проведення математичних розрахунків для прийняття рішення. Головна перевага використання комп'ютерних торгових систем на біржі – можливість вести цілодобову торгівлю на валютному ринку, чого неможливо очікувати від жодного трейдера.

Позитивним моментом використання комп'ютерної торгової системи є також те, що вона дає кількісну оцінку прибутку і ризику, які можна вимірювати, відстежувати і контролювати. Якщо КТС на вже наявних даних показує певну прибутковість при несуттєвому ризику, то можна припустити, що дана система і в майбутньому продемонструє аналогічні результати.

Крім того, торгова система з добре перевіреними даними дає трейдерам статистичну інформацію. Використовуючи цю інформацію, можна підібрати метод управління капіталом для окремої КТС і тим самим отримати більше прибутку з меншим

ризиком. Контроль відповідності результатів статистичним характеристикам і визначає загальний результат робіт торговельної системи. Ось деякі з цих ключових статистик: частота і тривалість торгівлі, максимальне просідання рахунку, максимальний зліт рахунку, розмір і тривалість середньої програшної операції, розмір і тривалість середньої виграшної операції та інші. За допомогою цієї інформації оцінка реальної торгової системи стає механічною.

Однак поряд з перерахованими перевагами, можна виділити і такі недоліки використання комп'ютерних торгових систем:

1. Складність реалізації алгоритму програмним способом. Написання коду для торгової стратегії є трудомістким процесом, що вимагає спеціальної кваліфікації.
2. КТС може використовувати тільки технічний аналіз, не враховуючи навколишню ситуацію на ринку.
3. КТС не може приймати рішення у нестандартних ситуаціях. КТС не зможе реагувати на всі події і це може призвести до незапланованих збитків.
4. Відсутність емоцій, один з плюсів КТС, є так само і мінусом. Необхідно розробляти певні обмеження дій КТС, щоб не допустити повної втрати капіталу.
5. Відсутність інтуїтивного підходу. Деякі торгові стратегії базуються на інтуїції або використовують інтуїтивний підхід, що неможливо запрограмувати.

Висновки. Таким чином, можна стверджувати, що використання комп'ютерних торгових систем дає значні переваги при торгівлі на біржі, однак слід з обережністю ставитися до використовуваних інструментів обраної КТС.

Література

1. Роберт Пардо. Разработка, тестирование, оптимизация торговых систем для биржевого трейдера. – М.: Минакс, 2002. – 224с.
2. Ю. А. Чеботарев. Управляющий робот фондами биржевых операций. М.: Экономика, 2006 г.
3. Ю.А. Чеботарев. Случайность и неслучайность биржевых цен. М.: SmartBook, 2008 г.

ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ – ЯК ФАКТОР ПОКРАЩЕННЯ УПРАВЛІННЯ МАТЕРІАЛЬНИМИ ПОТОКАМИ ПІДПРИЄМСТВ

Н.І. Бойко

к.е.н., ст. викладач Львівської комерційної академії

Розглядаються проблеми сучасного розвитку підприємств, виявленні умови та фактори, що їх породжують, обґрунтовані пріоритети перспективних перетворень і формування якісно нової моделі управління підприємствами за допомогою методів інформаційної логістики.

На сучасному етапі розвитку економічних відносин необхідно розглядати підприємство в тісному зв'язку з постачальниками виробничих ресурсів та споживачами готової продукції. Адже в умовах дедалі жорсткішої конкуренції успіх будь-якого підприємства залежить від швидкості реагування на постійні зміни в зовнішній інфраструктурі. Підприємство повинно мати такі механізми управління, що дозволять здійснювати адаптацію до нових умов [1-3]. Тому метою поданої статті є науковий аналіз найбільш актуальних та гострих проблем функціонування інформаційної логістики на підприємстві й обґрунтування стратегічних підходів щодо їх вирішення.

Логістична система охоплює і погоджує процеси виробництва, закупівлі та розподілу продукції та виступає основою при стратегічному плануванні й прогнозуванні. Вона націлена на створення і контроль за діяльністю єдиної системи управління виробництвом та маркетингом, фінансовими й економічними розрахунками, обробкою необхідної інформації. Значний прогрес у справі раціоналізації цих сфер діяльності може бути досягнутий шляхом максимальної координації матеріальних та інформаційних потоків [1,2].

Поняття матеріального потоку є ключовим у логістиці. Матеріальні потоки утворюються в результаті транспортування, складування й виконання деяких інших операцій з сировиною, напівфабрикатами і готовими виробами – починаючи з первинного джерела сировини аж до кінцевого споживання [4].

Для того, щоб мати можливість керувати динамічною

логістичною системою, необхідно в будь-який момент мати інформацію про вхідні та вихідні матеріальні потоки.

Інформаційний потік можна визначити як сукупність повідомлень, що циркулюють у логістичній системі або між логістичними системами і зовнішнім оточенням, необхідних для управління та контролю за логістичними операціями [4]. Інформаційний потік відповідає матеріальному і може існувати у вигляді паперових та електронних документів. Він може випереджати матеріальний, рухатись водночас з ним або поступати після нього. Він може бути спрямований як в один бік з матеріальним, так і в протилежний. Наприклад, потік, що випереджає інформаційний, у зустрічному напрямку містить, як правило, відомості про замовлення, а в тому самому напрямку – попередні повідомлення про очікуване прибуття вантажу. Водночас з матеріальним потоком у тому самому напрямку йде інформація про кількісні та якісні його параметри. Слідом за матеріальним потоком у зустрічному напрямі може проходити інформація про результати приймання вантажу за якістю чи за кількістю, різноманітні претензії, підтвердження. У той самий час, шлях, яким пересувається інформаційний потік, може не збігатися з маршрутом руху матеріального потоку [1-3].

Зазначимо, що крім логістичних операцій в економічних системах здійснюються й інші операції, що супроводжуються виникненням і передачею потоків інформації. Проте логістичні інформаційні потоки становлять найзначнішу частину сукупного потоку інформації, який є складною системою, що включає різні підсистеми.

Інформаційна система повинна складатися з упорядковано взаємозв'язаних елементів та мати певну сукупність якостей, що їх об'єднують. Інформаційні системи включають підсистеми функціонування і забезпечення. Функціональна підсистема складається з сукупності завдань, які треба виконувати, згрупованих за цільовою ознакою. В підсистему, що забезпечує, входять такі елементи, як: технічне забезпечення, тобто сукупність засобів з обробки й передачі інформаційних потоків; інформаційне забезпечення, що включає в себе різноманітні довідники, класифікатори, засоби формалізованого опису даних; математичне забезпечення чи сукупність засобів розв'язання функціональних задач та інші засоби забезпечення [1-3].

Організація зв'язків між елементами в інформаційних системах логістики може суттєво відрізнятися від організації традиційних інформаційних систем. Це зумовлено тим, що в логістиці інформаційні системи повинні забезпечувати всебічну інтеграцію всіх елементів управління матеріальним потоком, їх оперативну і надійну взаємодію.

Логістичні інформаційні системи поділяють на три групи: планові, диспозитивні та виконавчі, що відрізняються як своїми функціональними підсистемами (складом задач, що розв'язуються), так і підсистемами, що забезпечують [1-3].

У планових інформаційних системах розв'язуються задачі, що зв'язують логістичну систему з сукупним матеріальним потоком. При цьому створюється ефективна система організації виробництва, побудована з урахуванням потреб ринку, з видачею необхідних вимог у систему матеріально-технічного забезпечення підприємства. Таким чином, планові системи зв'язують логістичну систему зі зовнішнім середовищем і сукупним матеріальним потоком. Диспозитивні та виконавчі системи деталізують плани і забезпечують їх виконання на окремих виробничих ділянках, складах, а також на конкретних робочих місцях.

Важливість інформаційної логістичної системи передусім у тому, що на ній базується підсистема управління організацією відповідного рівня. І від ступеня наповнення інформаційної системи, якості і своєчасності інформації залежить ефективність системи управління в цілому. В відповідності з принципами системного підходу будь-яка система повинна досліджуватися у взаємовідносинах зі зовнішнім середовищем, а вже після цього всередині своєї структури. Цього принципу послідовного руху етапами створення системи слід дотримуватися і під час проектування логістичних інформаційних систем.

Тому інформаційну систему організації доцільно уявити у вигляді піраміди з чотирьох сходинок. Нижній рівень піраміди стосується окремих угод і запитань, таких, як обробка замовлення, визначення шляхів транспортування товару. Наступний рівень інформаційної піраміди забезпечує менеджерів інформацією, необхідною для успішного управління всією фірмою. Досягнення мети середнього рівня управління можливе, коли використовується інформація, призначена для тактичного управління. Стратегічне управління – це головний ступінь управління, і здійснюється він

вищим керівництвом організації, тоді як тактичні плани й рішення щодо них приймають керівники середньої ланки. Тактичні плани розробляються у відповідності зі стратегічними планами, розвиваючи їхні основні напрямки на коротший період часу [1-3].

Нові проблеми, що постають перед організаціями і керівниками виробництва в галузі практичної реалізації логістичних принципів, ставлять їх перед необхідністю створення інформаційної інфраструктури, що дозволила б збирати, організовувати і транспортувати інформацію у відповідності з поставленими цілями. Проте логістична система на виробництві ефективна лише тоді, коли створюються умови для її інтеграції в поточні виробничі процеси. Ця проблема розв'язується шляхом побудови єдиної інтегрованої інформаційної системи, переваги якої спричинені тим, що зростає швидкість обміну інформацією, зменшується кількість помилок в обліку, суміщаються раніше розрізнені інформаційні блоки.

При побудові логістичних інформаційних систем на базі ПК необхідно дотримуватися певних принципів. По-перше, логістичні інформаційні системи, як і інші автоматизовані системи управління, є системами, що постійно розвиваються. Це означає, що, проектуючи їх, необхідно передбачити можливість постійного зростання числа об'єктів автоматизації, можливість розширення складу функцій, що реалізуються інформаційною системою, і кількість задач, які вона розв'язує. Потрібно також забезпечити прийнятність системи для користувача, гнучкість системи з погляду специфічних вимог конкретного застосування [1-3].

Ключовим пунктом планування й управління виробництвом є оптимальне співвідношення централізації та децентралізації в діяльності окремих підсистем. Оптимально організована локальна діяльність кожної з підсистем, як правило, не приводить до найкращого результату в діяльності всієї системи. Тому однією з найважливіших умов успішного функціонування виробництва є створення комунікаційних й інформаційних систем, що дозволили б налагодити ефективний зв'язок між учасниками процесу управління. При цьому комунікаційна система повинна охоплювати всіх постачальників і замовників даного підприємства.

Інформаційна система, що створюється як у рамках окремих виробничих одиниць, так і для всього підприємства в цілому на базі сучасних, швидкісних ПК, відповідного програмного

забезпечення, перетворює інформацію з допоміжного фактора у самостійну продуктивну силу, здатну помітно і в стислий час підвищити продуктивність праці й зменшити до мінімуму витрати виробництва. Що вищий рівень інформаційної системи, то вища ефективність логістичної системи. Тому якість інформаційної системи дозволить ефективно розв'язувати численні проблеми управління запасами, транспортування продукції, складування й інших логістичних функціональних галузей.

Література

1. Гаджинский А. М. Логистика : учебник для высших и средних специальных учебных заведений. – [6-е изд., перераб. и доп.] / А. М. Гаджинский. – М. : Изд.-торг. корп. “Дашков и Ко”, 2003. – 408 с.
2. Колобов А.А. Промышленная логистика / А.А. Колобков, И.Н. Омельченко, А.Ю. Ермаков. – М.: Изд-во МГУ им. Баумана, 1997. – 204 с.
3. Неруш Ю. М. Коммерческая логистика / Ю. М. Неруш. – М. : Банки и биржи, ЮНИТИ, 1997. – 271 с.
4. Родников А. Н. Логистика : терминологический словарь. – [2-е изд., испр. и доп.] / А. Н. Родников. – М. : ИНФРА-М, 2000. – 352 с.

ЗАСТОСУВАННЯ РАДІАЛЬНО-БАЗИСНИХ НЕЙРОННИХ МЕРЕЖ ДО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧІ СТОКУ МІЛКОЇ ВОДИ У КІНЕМАТИЧНОМУ НАБЛИЖЕННІ

¹**В.М. Трушевський,** ²**Н.М. Гринкевич**

¹к.ф.-м.н., доцент факультету ПМІ ЛНУ ім. І. Франка

²студент ЛНУ ім. І. Франка

Розглянуто ефективність застосування нейронних мереж на основі радіальних базисних функцій (РБФ) до розв'язування задачі стоку мілкої води у кінематичному наближенні. Проведено порівняльний аналіз чисельних результатів з методом скінченних елементів (МСЕ) та аналітичним розв'язком. РБФ-мережа дозволяє отримати наближені розв'язки з точністю порядку 10^{-4} при великих значеннях чисел Рейнольдса ($Re > 100$), проте як МСЕ вимагає побудови стабілізаційних схем для уникнення осциляцій.

Початково-крайова задача стоку мілкої води у кінематичному наближенні розглядається у вигляді [2-4]:

$$\frac{\partial h}{\partial t} + \frac{\partial q}{\partial x} - \frac{1}{Re} \frac{\partial^2 h}{\partial x^2} = R - I, q = \alpha h^m, \quad (1)$$

в області $(0, L) \times (0, T]$, де h – глибина стоку; R та I – інтенсивність дощу та інфільтрації води відповідно; q – розхід; Re – число Рейнольдса. Початково-крайові умови задачі (1) набувають вигляду (2):

$$\begin{aligned} h|_{t=0} &= h_0, \\ \left(-\beta \frac{\partial h}{\partial x} + (1 - \beta) h \right) \Big|_{x=0} &= 0, \\ \left(\gamma \frac{\partial h}{\partial x} + (1 - \gamma) h \right) \Big|_{x=L} &= 0, \end{aligned} \quad (2)$$

де $\gamma, \beta \in [0, 1]$.

Задачу (1)-(2) будемо розв'язувати застосовуючи нейромережевий підхід на основі РБФ. Розв'язок задачі (1)-(2) шукається у вигляді:

$$u(x) = \sum_{i=1}^m w_i \varphi_i(x), \quad (3)$$

де φ_i – радіальні базисні функції.

Схематично структуру нейронної мережі на основі РБФ функцій зображено на рис.1.

Кожен i -й нейрон радіально-базисної мережі виконує нелінійне перетворення, яке характеризується параметрами c_i – центром та a_i – шириною. Для створення мережі можна використовувати РБФ різних виглядів. Найбільш часто використовують мультіквадрик (Multiquadrics):

$$\varphi_i(x) = \sqrt{(x - c_i)^2 + a_i^2},$$

та Гаусіан (Gaussian):

$$\varphi_i(x) = \exp \left(-\frac{(x - c_i)^2}{a_i^2} \right).$$

На вхід мережі подаються координати точок області $\{x_i\}_{i=1}^n$ (точки колокації), де n – розмірність простору. На виході

отримаємо значення шуканої функції в точці x (3).

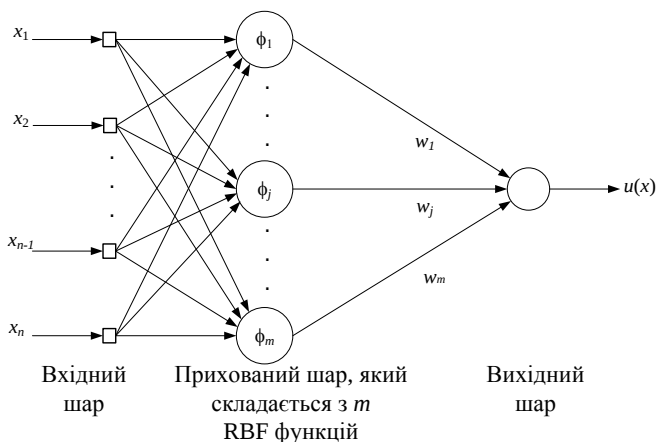


Рис.1. Структура нейронної мережі на основі РБФ функцій

Навчання мережі зводиться до знаходження невідомих параметрів w_i , c_i , та a_i за рахунок мінімізації функціоналу похибки:

$$E(u) = \int_{\Omega} |L(u) - g|^2 d\Omega + \sum_i \int_{\Gamma_i} \delta_i |B_i(u) - f_i|^2 d\tilde{A}, \quad (4)$$

де $\delta_i > 0$ – штрафні множники, які відповідають за виконання крайових умов на відповідних частинах границі. У процесі навчання нейронної мережі використовується дискретний аналог функціоналу похибки (4):

$$E(w, c, a) = \sum_{j=1}^M |L(u) - g|^2(x^j) + \sum_{i=1}^k \delta_i \cdot \sum_{j=1}^{M_i} |u - f_i|^2(x^j) \quad (5)$$

де $w = (w_1, w_2, \dots, w_m)$, $c = (c_1, c_2, \dots, c_m)$; $a = (a_1, a_2, \dots, a_m)$, $\{x^j\}_{j=1}^M \in \Omega$, $\{x^{j_i}\}_{j_i=1}^{M_i} \in \tilde{A}_i$. – деякі фіксовані дискретні точки, які подаються на вхід нейронній мережі.

Для навчання мережі використовується градієнтний алгоритм [1,5] мінімізації функціоналу E шляхом налаштування ваг w_i , центрів c_i та ширини a_i :

$$w_i^k = w_i^{k-1} - \eta \frac{\partial E(c_i^{k-1}, a_i^{k-1}, w_i^{k-1})}{\partial w_i^{k-1}}, \quad (6)$$

$$c_i^k = c_i^{k-1} - \beta \frac{\partial E(c_i^{k-1}, a_i^{k-1}, w_i^k)}{\partial c_i^{k-1}}, \quad (7)$$

$$a_i^k = a_i^{k-1} - \alpha \frac{\partial E(c_i^k, a_i^{k-1}, w_i^k)}{\partial a_i^{k-1}}, \quad (8)$$

де η , β , α – коефіцієнти швидкості навчання. Процес налаштування параметрів відбувається до досягнення певної точності.

Таблиця 1

Точний і наближений розв'язки

X	h_T	h_H	$ h_T - h_H $
0,30	0,0420000	0,0421724	0,0001724
0,33	0,0442200	0,0445070	0,0002870
0,51	0,0499800	0,0501926	0,0002126
0,54	0,0496800	0,0498319	0,0001519
0,57	0,0490200	0,0490981	0,0000781
0,60	0,0480000	0,0479837	0,0000163
0,63	0,0466200	0,0465027	0,0001173
0,66	0,0448800	0,0446756	0,0002044
0,69	0,0427800	0,0425239	0,0002561
0,72	0,0403200	0,0400670	0,0002530
0,75	0,0375000	0,0373156	0,0001844
0,78	0,0343200	0,0342480	0,0000720

Під час навчання нейронної мережі виникає питання щодо розташування центрів RBF. Розташування точок колокації може відрізнитися від місця розташування центрів RBF, для регулярної області центри зручно розташовувати у вузлах сітки, або розподіляти випадковим чином. Один з варіантів – розташування основної кількості нейронів на межі області, і деякої кількості – всередині та поза областю. Варіант коригування розташування центрів під час навчання мережі дає найкращі результати. Питання відносно кількості нейронів можна вирішувати експериментально, або робити поступове нарощування мережі (неодноразово вставляючи вузол в тій точці області, функціонал помилки якої найбільший).

Тестова задача (1)-(2) розв'язувалась з наступними вхідними параметрами:

$$\alpha=0.1, m=1, L=1, \text{Re}=50, h_0=0,$$

$$R - I = (x - x^2) - 0.1 \cdot (1 - 2x)t - 2t / 50$$

$$h|_{x=0} = h|_{x=L} = 0, \forall t \in [0, 0.05]$$

Дана задача має наступний аналітичний розв'язок:

$$h = (x - x^2) \cdot t.$$

У таблиці 1 наведені чисельні результати точного та наближеного розв'язків і абсолютна похибка. Графічне зображення розв'язків представлено на рис.2.

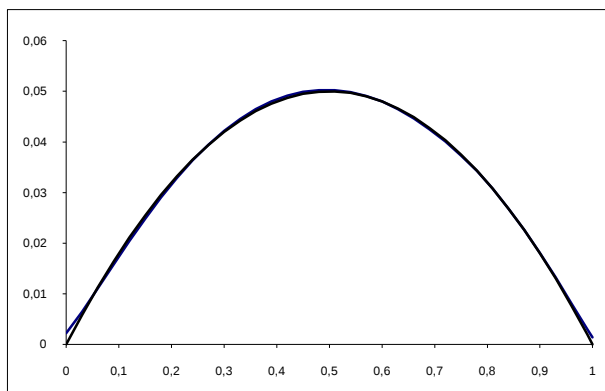


Рис.2. Порівняння точного і наближеного розв'язків

Дана задача була розв'язана також методом скінченних елементів при $N=100$. Для нейронної мережі кількість нейронів вибиралась рівною 50. Вагомою перевагою RBF-мережі є те, що з меншою кількістю нейронів (у нашому випадку 50), ніж кількість скінченних елементів ($N=100$) можна досягнути більшої точності.

Література

1. Васильев А.Н., Тархов Д.А. Новые подходы на основе RBF – сетей к решению краевых задач для уравнения Лапласа на плоскости // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2004. – №7-8. – С.119-126.
2. Венгерський П.С., Трушевський В.М. Чисельне моделювання мілкого схилового стоку в кінематичному наближенні // Вісник Львів. ун-ту. Сер. прикл. матем. інформ. – 1999. – № 1. – С.44-49
3. Кучмент Л.С. Модели процессов формирования речного стока. – Л.: Гидрометеиздат, 1980. – 142 с.

4. *Трушевський В. М.* Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата фізико-математичних наук 2002 – 146 с.
5. *Яничкина Е.В., Горбаченко В.И.* Решение эллиптических дифференциальных уравнений в частных производных с использованием радиально-базисных нейронных сетей // Нейроинформатика–2006. Часть 3 – С. 15-21

ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ПРОДУКЦІЇ ІЗ ВИКОРИСТАННЯМ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

¹*О.В. Бойко, ²А.В. Гунькало*

¹*к.т.н., доцент кафедри медичної інформатики ЛНМУ ім. Д.Галицького*
²*к.т.н., доцент кафедри МСС НУ “Львівська політехніка”*

Пропонується застосування інтелектуальної системи для управління якістю продукції або послуг та визначення шляхів їх подальшого поліпшення.

У сучасному світі становище будь-якої фірми на ринку товарів та послуг визначається рівнем конкурентоздатності, яка безпосередньо пов'язана з рівнем якості продукції. Підвищення якості продукції значною мірою визначає усталеність становища підприємства в умовах ринку, темпи науково-технічного прогресу, зростання ефективності виробництва, економію усіх видів ресурсів, що використовуються на підприємстві. Одним зі шляхів підвищення якості продукції та послуг є застосування інтелектуальних технологій.

Пропонується модульна структура інтелектуальної системи (ІС) для забезпечення управління якістю продукції або послуг (рис.1). Вхідними даними ІС є первинна номенклатура показників якості, яку формують фахівці. Далі проводиться опитування споживачів щодо їх задоволеності окремими показниками, оцінюються їх важливості та формується удосконалена ієрархічна структура показників. Модуль “Визначення коефіцієнтів вагомості” на основі даних щодо важливості показників, отриманих у результаті опитування експертів і споживачів, із використанням нечіткої моделі, визначає вагомості показників.



Рис.1. Структура інтелектуальної системи управління якістю продукції

Значення показників якості вводяться на вхід модуля “Визначення рівня якості продукції”, на виході якого отримують числові значення рівня якості аналізованої продукції.

Паралельно оцінюється задоволеність споживачів на основі даних, отриманих внаслідок опитування, а також формується набір показників якості, значення яких на думку споживачів необхідно підвищити.

Модуль “Поліпшення якості” визначає показники, які необхідно поліпшувати першочергово та пропонує можливі шляхи

їх поліпшення.

Передбачається, що практична реалізація розробленої структури ІС управління якістю продукції сприятиме оперативному опрацюванню інформації, яка надходить від споживачів, а також допомагатиме керівництву підприємства вирішувати проблему ухвалення своєчасного і правильного рішення щодо поліпшення якості продукції.

ДОСЛІДЖЕННЯ КОНЦЕПЦІЇ ГРУПОВОЇ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ У ВІДКРИТИХ СИСТЕМАХ ДЛЯ МЕДИКО-БІОЛОГІЧНИХ ЗАДАЧ

^{1,2}Н.В. Дорош, ¹О.В. Бойко, ²Г.Л. Кучмій, ³О.І. Дорош

¹к.т.н., доцент кафедри медичної інформатики ЛНМУ ім. Д. Галицького

²к.т.н., доцент кафедри ЕП НУ “Львівська політехніка”

³асистент кафедри інформатики НУ “Києво-Могилянська академія”

У роботі використано певні концептуальні засади та ідейні парадигми розробки вільного програмного забезпечення, обґрунтовано їх актуальність та доцільність. Показано, що групова розробка вільних програмних продуктів є не тільки єдиним ефективним способом з точки зору розвитку програмування, але є особливо ефективною з економічної точки зору.

Групова розробка програмних продуктів має ряд переваг, серед яких: стислі терміни виконання замовлень, контроль за якістю програмного коду самими розробниками, ефективніша робота окремих програмних модулів за рахунок роботи над ними вузько кваліфікованих спеціалістів та ін. Свобода програмування призводила до створення найуспішнішого на сьогодні програмного забезпечення. Основна частина відомих сьогодні програмних продуктів є результатом саме групової розробки, зокрема найбільший груповий проект – операційна система GNU/Linux. Прикладом ефективного розвитку групових технологій завдяки мережі є також проект мережного сканера безпеки nmap (insecure.org).

Групова розробка вільних програмних продуктів є не тільки

єдиним ефективним способом розробки з точки зору розвитку програмування, але ця концепція особливо ефективна з економічної точки зору. Використання відкритого програмного забезпечення (ПЗ) дає можливість перерозподілу грошових потоків на користь національного ринку. Якщо користувач пропріетарного ПЗ, що має правові обмеження на використання та поширення, платить за використання самої програми, то користувач відкритого аналога платить тільки за обслуговування та створення особливих версій ПЗ, які б задовольняли його потреби. Оскільки вихідний код оригінального ПЗ відкритий, то послуги по обслуговуванню може надавати навіть мала компанія. У таких умовах переваги залишаються на боці місцевих компаній. Але ще більш важливим економічним наслідком відкритості вихідного коду є неможливість реалізації схеми технологічної залежності, коли постачальник послуг диктує свої умови споживачеві, зробивши його залежним від своїх закритих рішень.

Система керування версіями є одним з найважливіших інструментів для більшості розробників програмного забезпечення. Інструменти для контролю версій входять до складу багатьох інтегрованих середовищ розробки. До найвідоміших систем керування версіями відносять Subversion (SVN), Git та Mercurical.

Ефективним середовищем розробки програм є платформа SourceForge, що дозволяє спільну розробку програмного забезпечення через мережу. На її базі реалізовано такі системи групової розробки програмного забезпечення як Assembla, Google code, Gforge, CodePlex та ін.

Існують певні моделі розробки програмних проектів: гнучка модель, ітеративна модель, швидка (RAD) модель, Scrum, MSF, RUP, XP, Спіраль, Водоспад та ін. Ці моделі не враховують побажань кожного конкретного кінцевого користувача. Тому доцільно вести розробку програмних проектів у двох площинах та ввести декілька шкал розвитку версії програми. Таким чином, кожен користувач може вибрати для себе версію, яка буде достатньо функціональною для його конкретних потреб.

Прикладами групових програмних проектів є операційні системи, які забезпечують гнучкість як на рівні керування (різні рівні контролю інтерфейсу) так і на рівні обладнання.

Проект LAMP (Linux Apache MySQL Php) є прикладом спільного використання незалежних групових проектів для

вирішення задач веб-хостінгу великої кількості динамічних веб - порталів з використанням баз даних на одному фізичному хості.

Поштова система Postfix по суті, є збіркою низки вільних програм, які можуть працювати разом за рахунок відкритого коду. Під час встановлення поштової системи було практично реалізовано виконання наступних задач:

- Встановлення та налаштування системи мереженої безпеки AmaViS, яка передбачає встановлення антивірусу, та численної кількості анти спам фільтрів.
- Встановлення сервера роботи з вихідною поштою Dovecot для підтримки POP3 а також IMAP протоколів.
- Встановлення та налаштування Cyrus-SASL.
- Встановлення веб-інтерфейсу для роботи з поштовим сервером (OpenWebMail).

Сучасна медицина на даний час немає чіткої відповіді на те, що є причиною серцево-судинних захворювань, хвороби Лайма, Крона, раку, депресії та ін. Дослідження у цьому напрямку є дуже складними, проводяться протягом десятиліть і на них витрачаються сотні мільярдів доларів у всьому світі. У закритому академічному середовищі часом просто ігноруються публікації статей, у яких висловлюються думки, що не збігаються із загально прийнятою точкою зору на певну проблему (наприклад, теорія бактеріальної природи раку доктора А.Cantwell). Тому доцільно враховувати результати великої кількості дослідників, що можливо у відкритих системах та групових проектах. Однією з найбільш важливих переваг розробки програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом є те, що для того, щоб подолати складнощі та розбіжності застосовується відкрита дискусія багатьох дослідників. При використанні моделі з відкритим програмним кодом, код для проекту розробляється в Інтернет-середовищі і теоретично будь-хто може внести свій вклад у рішення задачі. Можливість виявлення та виправлення помилок є також більш ймовірною при великій кількості учасників розробки ПЗ.

Система з відкритим програмним кодом Open Source Software (OSS) дозволяє об'єднати зусилля медиків та програмістів усього світу для створення більш ефективної системи медичних досліджень, особливо при дослідженні хронічних хвороб.

На даний час лідерами на ринку більшості галузей програмного забезпечення є компанії, які випускають пропріетарні

програми. Однак, з точки зору безпеки та зручності кінцевого користувача, а також з економічних міркувань, доцільно використовувати методи та продукти відкритого програмування у комерційній сфері, наукових та навчальних закладах, причому особливу увагу слід приділяти покращенню системи контролю ревізій, ефективності використання ресурсів, та культури написання коду.

СУЧАСНИЙ ВПЛИВ КОМП'ЮТЕРИЗАЦІЇ ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ НА ПІДГОТОВКУ МАЙБУТНІХ МЕНЕДЖЕРІВ

Д.П. Алімасова

*аспірант кафедри математики, теорії та методики навчання
математики, Кримський гуманітарний університет*

Здійснено аналіз актуальності та важливості підготовки майбутніх менеджерів готельних комплексів до використання нових інформаційних технологій у їх професійної діяльності.

У результаті стрімкої інформатизації суспільства з'явилась потреба впровадження нових інформаційних технологій у сферу менеджменту готельного бізнесу. Сьогодні важко уявити фахівця з менеджменту готельного комплексу, що не орієнтується в світовому інформаційному просторі, не має необхідних знань та вмінь щодо пошуку, обробки і збереження інформації, застосовуючи інформаційні технології.

Інформатизація менеджменту готельного бізнесу передбачає перегляд та зміну всієї системи навчання та підготовки майбутнього фахівця в даній галузі, орієнтуючись на нову інформаційну культуру, освоєння якої може реалізуватись завдяки застосуванню у навчальному процесі новітніх інформаційних технологій [3,4].

При підготовці кадрів вищі навчальні заклади повинні враховувати сучасні вимогами диктовані запитами суспільства, роботодавців і держави які вимагають від фахівця будь-якої сфери діяльності в наслідку комп'ютеризації організацій, разом з

теоретичною та практичною підготовкою в галузі їхнього функціонування, володіння вміннями, навичками, знаннями та компетентністю стосовно застосування нових інформаційних технологій у професійній поведінці.

Метою такої підготовки являється надання майбутньому спеціалісту уявлення про місце та роль комп'ютерів у робочій сфері, сформувати систему знань та вмінь і розкрити особливості застосування інформаційних технологій у діяльності, що є також дуже актуальним у формуванні готовності до виконання функціональних зобов'язань менеджерів готельного комплексу.

Застосування нових інформаційних технологій у сфері менеджменту готельного бізнесу незалежно від кількості номерів, категорії та місце розташування готельного комплексу дозволяє:

- підвищити ефективність системи управління;
- підвищити безпеку гостей і особистого майна, а також майна готельного комплексу;
- розширити клієнтську базу готелю та вирішити ряд маркетингових задач;
- збільшити доходи, пов'язані з розширенням пропозиції додаткових послуг готельного комплексу [2, с.133].

У своїй роботі менеджер повинен вміти отримувати максимальну вигоду з потенційних переваг інформаційних технологій, володіти достатньою кількістю знань для здійснення загального керівництва процесом застосування та розвитку інформаційних технологій в організації, а так само розуміти, коли потрібні додаткові витрати ресурсів в цій галузі або допомога сторонніх фахівців. Сучасні умови вимагають від працівників готельної справи забезпечення якісного ведення бізнесу, який неможливо уявити без впровадження і застосування новітніх інформаційних технологій, що забезпечують якісне та гідне обслуговування клієнтів. У зв'язку з усім цим до професійної підготовки майбутніх менеджерів вимоги з кожним роком стають все вище [1].

Враховуючи вимоги до професійної підготовки менеджера готельного комплексу, викладачами вищої школи повинні оновлюватись всі курси з урахуванням застосування нових інформаційних технологій та включатись в їх зміст нових матеріалів, що не ввійшов до підручників. Сьогодні це не важко зробити, оскільки в розпорядження педагогів надані різноманітні

засоби комунікації, таких як електронна пошта і Інтернет та за допомогою яких вони можуть спілкуватись, одержувати необхідну інформацію, розробляти цілі дистанційні курси за необхідною дисципліною.

Література

1. Грабауров, В.А. Информационные технологии для менеджеров / В.А. Грабауров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Финансы и статистика, 2005. – 512 с: ил.
2. Филиповский Е. Е., Шмарова Л. В. // Экономика и организация гостиничного хозяйства. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 176 с.: ил.
3. Хросточевский С.А. Информатизация образования. // Информатика и образование. 1994. – № 1. – С. 13-19.
4. Шатров А., Цевенков Ю. Проблемы информатизации образования // Информатика и образование, 1989. – №5. – С.3-9.

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ОСНОВИ СИСТЕМИ КЕРУВАННЯ ОБ'ЄКТНО-РЕЛЯЦІЙНИМИ БАЗАМИ ДАНИХ

Т.З. Цюра

студент, сист. адмін. кафедри МКД Львівської філії СУ

Досліджено принципи відмінності підходів до обробки даних у реляційних та об'єктно-реляційних (СКОРБД) системах керування базами даних. Реалізовано кросплатформну СКОРБД з основним функціоналом та підтримкою інкапсуляції, наслідування та поліморфізму. Створено діалект мови SQL для взаємодії з об'єктами БД. Окреслено напрями поширення функціоналу реалізованої системи у майбутньому.

Метою проведення дослідження є реалізація системи керування об'єктно-реляційними базами даних та інтерфейсів взаємодії з нею. Кінцевий програмний продукт поєднує у собі реляційну і об'єктно-реляційну модель представлення даних, надаючи перевагу останній.

Об'єктні СКБД доповнюють функціональність бази даних

об'єктно-орієнтованими мовами програмування і розширюють їх семантику для повноцінного забезпечення можливостей програмування БД, зберігаючи при цьому стандартні можливості цих мов [1].

Основною перевагою пропонованого рішення є уніфікований підхід до розробки ПЗ і БД в рамках єдиної моделі даних і мовного оточення. Взаємно-однозначне відображення об'єкту мови програмування до об'єкту БД забезпечує високу продуктивність управління об'єктами та зв'язками між ними [1,2].

У розробленій моделі представлення даних, як і у реляційній моделі, найменшою і атомарною одиницею інформації є поняття “поле класу”. Поля і методи формуватимуть “клас”. “Таблиця” складається з об'єктів певного класу. Набір таблиць поєднується у повністю автономний табличний простір – “схему”.

Опис нового класу та визначення зв'язків наслідування між класами здійснюється наступним оператором:

“CREATE TYPE <Ім'я класу> SIZE <Розмір у символах (unsigned char)> [ANC <Предок>]”.

Створення таблиці на основі описаного типу здійснюється оператором:

“CREATE TABLE <Ім'я таблиці> (<Ім'я типу>)”.

Вибірка даних із таблиці здійснюється за назвою типу, який має семантику поняття “поле”, наступним оператором:

“SELECT <Ім'я типу> FROM <Ім'я таблиці>[AS METHOD]”.

Для підтримки інкапсуляції та поліморфізму на рівні об'єктів введено модифікатор “AS METHOD”, який виконує метод класу та включає результат його виконання у вибірку.

Вилучення типу із поточної схеми здійснюється оператором:

“DROP TYPE <Ім'я типу>”.

Внесення даних, створення і знищення схеми, знищення таблиці виконуються згідно звичного синтаксису мови SQL.

Розроблена система складається з багатопоточного модуля отримання та підготовки запитів і механізму доступу до внутрішньої структури БД. Перевірка вірності запитів та виокремлення лексем покладається на можливості регулярних виразів.

В майбутньому планується реалізувати механізм блокувань для паралельного доступу до БД, синтаксичний аналізатор для підтримки умов у запитах та механізм транзакцій.

Література

1. Overbeek D. “Объектно-ориентированные базы данных постепенно завоевывают мир”: Электронный ресурс. Режим доступа: <http://deep-edit.ru/obektno-orientirovannye-bazy-dannykh-postepenno-zavoevyvayut-mir.html>
2. Гринвальд Р., Стаковьяк Р., Додж Г., Кляйн Д., Шапиро Б., Челья К.Дж. Программирование баз данных Oracle для профессионалов. – К.: Диалектика, 2007. – 784 стр., ISBN 978-5-8459-1138-4.
3. Kim, Won. Introduction to Object-Oriented Databases. – Oxford: The MIT Press, 1990. – 553 p., ISBN 0-262-11124-1.
4. Cattell R.G.G., Barry D.K., Berler M., Eastman J., Jordan D., Russell C., Schadow O., Stanienda T., Velez F.. The Object Data Standard: ODMG 3.0. – San-Francisco: Morgan-Kaufmann, 2000. – 753 p.
5. Perst – An open source, object-oriented embedded database. Электронный ресурс. Режим доступа: <http://www.mcobject.com/perst>

Сучасні інформаційні технології в економіці, менеджменті та освіті (CITEM): Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції, Львів, 18 листопада 2011 р. – Львів: Львівська філія Європейського університету, 2011. – 169 с.

До збірки увійшли тези доповідей учасників II Всеукраїнської науково-практичної конференції “*Сучасні інформаційні технології в економіці, менеджменті та освіті (CITEM)*” (Львів, 18 листопада 2011 р.). Розглядаються питання навчально-методичних основ освіти, обміну досвідом в ІТ-навчанні, математичного моделювання економічних, соціальних і інформаційних процесів. Особливу увагу приділено питанню впровадження сучасних інформаційних технологій в економіці, техніці та бізнесі.

Для науковців, викладачів вищих навчальних закладів, аспірантів та студентів.

Тези доповідей надруковано в авторській редакції без внесення суттєвих змін оргкомітетом

Вимоги до оформлення публікацій

Тези доповідей (до 5 сторінок) українською, російською, англійською мовами подаються окремими файлами у форматі *.doc або *.docx (набрані в редакторі MS Word) і включають в себе:

- заголовок (12 pt., напівжирний, по центру);
- ініціали та прізвище авторів (12 pt, курсив, напівжирний, по центру, відступ 12 pt зверху і 6 pt знизу);
- посаду і організацію, науковий ступінь та звання авторів (10 pt, курсив, по центру);
- телефони, факс, e-mail, адреси веб-сайтів; (10 pt, по центру)
- анотація українською мовою, максимум 5 речень (11 pt, курсив, вирівнювання по ширині, відступ 6 pt зверху і знизу);
- текст (11 pt);

Шрифт: Times New Roman, міжрядковий інтервал – одинарний. Абзацний відступ – 1 см.

Параметри сторінок: **розмір паперу А5**, всі поля по 1,7 см.

Малюнки виконуються, по можливості, векторною графікою; скановані малюнки подаються з роздільною здатністю 300 dpi.

Формули виконуються в Microsoft Equation або MathType.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Підписано до друку 16.11.2011
Формат 60х84 1/16.
Папір друк. №3.
Умовн. друк. арк. 10.5.
Тираж 50 прим.