відношення) мовою SQL (у стандарті SQL92) використовуються наступні команди:

CREATE DOMAIN dm_name *AS CHAR(30);*
CREATE TABLE customer (customer_num NUMBER(10)
CONSTRAINT Customer_pkey_constraint PRIMARY KEY,
fname dm_name, lname dm_name CONSTRAINT
LName_notnull_constraint NOT NULL);

Перша команда описує домен *dm_id* та *dm_name*. Друга створює відношення *customer(customer_num, fname, lname)* з обмеженням - значення атрибута *lname* повинно бути визначено. Назви обмежень записуються після параметра CONSTRAINT.

Приклад 2. Для створення іменованих користувачем обмежень цілісності (точніше цілісності стану БД) використовується команда:

CREATE ASSERTION ім'я_обмеж CHECK (предикат)
[умови_перевірки];

Параметр *ім'я_обмеж* задає назву, за якою можна визначити, що відбулася спроба порушення правила цілісності стану БД заданого параметром *предикат*. Необов'язковий параметр *умови_перевірки* визначає вид перевірки обмеження (відкладена, безпосередня).

Незважаючи на чітку розробку декларативної цілісності SQL 92 допускає потенційні ситуації порушення цілісності. Це стосується роботи з курсорами, ізоляції транзакцій.

Поширеність та значні можливості SQL дозволили використати його як прототип стандартів мов у таких проблемно-орієнтованих областях, як часові та об'єктно-орієнтовані БД.

1. Мартин Грабер. Справочное руководство по SQL. "ЛОРИ", 1997. 2. Стивен Бобровски. Oracle7 и вычисления клиент/сервер. "ЛОРИ", 1995. 3. С. Уинкуп. Microsoft SQL Server 6.5 в подлиннике: пер. с англ. - СПб.: BHV - Санкт-Петербург, 1998. - 896 с. 4. Date C.J. An Introduction to Database Systems. - Addison-Wesley Longman, Inc., 1995. 5. The Informix Guide to SQL. Informix Software, Inc. 1991.

УДК 519.8

І.П. Твердохліб, Г.Г. Цегелик

МЕТОД ВИЗНАЧЕННЯ СТАБІЛІЗОВАНОЇ ФУНКЦІЇ СПОЖИВАННЯ

В [1] розглядалась оптимізаційна задача апроксимації функції споживання довільної ринкової економічної системи з використанням так званої майже ідеальної моделі споживання або AIDS – моделі [2]. Потрібно було знайти таку невідому симетричну матрицю інциденції $X : E^n \to E^n$ функції споживання ринкової економічної системи, щоб

$$\min_{\{\vec{a};\eta\}} \left(SpX + <\vec{b}, X\vec{b}>\right) \to ? \tag{1}$$

при умовах

$$\vec{w} = \vec{\alpha} + X\vec{a} + c\vec{\beta} \tag{2}$$

та обмеженнях

$$\begin{cases} <\vec{\alpha},\vec{a}> + 0.5 <\vec{a}, X\vec{a}> = k, X\vec{e} = 0, X = X^{*}; \\ <\vec{\alpha},\vec{e}> = 1, <\vec{\beta},\vec{e}> = 0,\ \vec{e} = (1,1,\ldots,1)^{T} \in E^n, \end{cases} \tag{3}$$

де вектор-параметри $\vec{w}$ та $\vec{\beta} \in E^n$ є фіксованими разом із константами c та $k \in R^1, <\cdot,\cdot>$ - означає звичайний скалярний добуток в евклідовому просторі $\vec{E}^n := (R^n, <\cdot,\cdot>), \vec{b} \in E^n$ є апріорі заданим і характеризує пріоритетний вплив на ціновий вектор економічної системи, SpX - слід матриці X, n - кількість продуктів чи груп продуктів, що споживається у конкретній економічній системі. Розв'язком задачі (1)-(3) буде функція споживання у формі матриці інциденцій, яка має стабілізаційні властивості і забезпечує заданий рівень споживання k в системі. Розв'язування задачі (1)-(3) стандартними методами, як правило, виявляє відсутність розв'язку через необмеженість знизу цільової функції (1). Проведений в [1] аналіз цієї моделі дозволив явно ввести у модель приховані параметри $\{\eta\}$, роль яких виконує набір власних векторів $\{\vec{\xi}_j \in E^n : j = \overline{1,n-1}$ матриці X. Тоді задача (1)-(3) зводиться до такої задачі: знайти

$$\min_{\{\vec{\xi},\vec{\xi}_j\}} \sum_{j=1}^{n-1} \left\{ \frac{<\vec{\xi},\vec{\xi}_j>}{<\vec{\xi}_j,\vec{a}>} \left[1 + <\vec{b},\vec{\xi}_j>^2\right] \right\} \tag{4}$$

при умові

$$X\vec{a} = \vec{\xi} \tag{5}$$

та обмеженнях

$$\begin{cases} <\vec{\xi},\vec{a}> + \bar{k} = 0,\ \ <\vec{\xi},\vec{e}> = 0,\ \ X\vec{e} = 0, \bar{k} := 2k + 2 <c\vec{\beta} - \vec{w}, \vec{a}>; \\ <\vec{\xi}_i,\vec{\xi}_j> = \delta_{ij} \left(i, j = \overline{1,n-1}\right), <\vec{\xi}_j,\vec{e}> = 0 \left(j = \overline{1,n-1}\right), \vec{\xi} := \vec{w} - \vec{\alpha} - c\vec{\beta}. \end{cases} \tag{6}$$

Встановлено [1], що для існування розв'язку задачі (4)-(6) вектори $\vec{\xi}_j\left(j=\overline{1,n-1}\right)$ повинні задовольняти таким умовам для $n\geq 4$

$$\begin{cases}\vec{\xi}_j=\sum\limits_{i=1}^{n-1}\left(A^{-1}\right)_{ji}\vec{e}_i=\sum\limits_{i=1}^{n-1}A_{ij}^{*}\vec{e}_i\\ A_{n-1,j}=1/\sqrt{n-1}\quad\forall j=\overline{1,n-1},\end{cases}\tag{7}$$

де $\vec{e}_i\in E_{*}^{n-1}$ - довільна ортонормована база векторів простору E_{*}^{n-1}, що є ортогональним до вектора $\vec{e}\in E^n$, а A_{ij} - елементи будь-якої ортогональної матриці $A\in Hom\left(E_{*}^{n-1}\right)$.

Пропонується такий метод знаходження розв'язку задачі (4)-(6) з використанням співвідношень (7).

<u>На першому етапі</u> необхідно знайти ортонормовану базу векторів $\vec{e}_i$ простору $E_{*}^{n-1}\left(i=\overline{1,n-1}\right)$. Формування бази простору E_{*}^{n-1} здійснюємо послідовно в два кроки. Враховуючи довільність системи векторів $\left\{\vec{e}_i:i=\overline{1,n-1}\right\}$, спочатку побудуємо ортогональну систему векторів $\left\{\vec{\varphi}_j\in E_{*}^{n-1}:j=\overline{1,n-1}\right.$ з умов

$$\begin{cases}<\vec{\varphi}_i,\vec{\varphi}_j>=\delta_{ij}\quad\left(i,j=\overline{1,n-1}\right)\\ <\vec{\varphi}_j,\vec{e}>=0\qquad\left(j=\overline{1,n-1}\right)\end{cases}\tag{8}$$

Система (8) не розв'язується для загального випадку, а використовується для послідовного визначення компонентів векторів $\vec{\varphi}_j$, починаючи з $j=1$. При цьому для визначення $\vec{\varphi}_j$ використовуються лише друга умова (8) та перша умова (8) для $1\leq i\leq j-1$. Так, $\vec{\varphi}_1$ визначається лише з умови $<\vec{\varphi}_1,\vec{e}>=0$, вектор $\vec{\varphi}_2$ - з умов $<\vec{\varphi}_1,\vec{\varphi}_2>=0$ і $<\vec{\varphi}_2,\vec{e}>=0$ і т.д. В загальному випадку отримуємо систему взаємноортогональних векторів $\vec{\varphi}_j\in E_{*}^{n-1}\left(j=\overline{1,n-1}\right)$, де k-та координата вектора $\vec{\varphi}_{jk}$ дорівнює 1 при $1\leq k\leq j$, (-j) при $k=j+1$ і нулю при $j+1<k\leq n-1$. Зауважимо, що для виконання другої умови системи (8), потрібна n-та координата вектора $\vec{\varphi}_j$. Вважаємо, що для $j=\overline{1,n-2}$ $\varphi_{jn}=0$, а $\varphi_{n-1,n}=-(n-1)$. На другому кроці отримана система векторів $\vec{\varphi}_j$ нормується. В результаті отримуємо таку систему векторів $\left\{\vec{e}_j\in E_{*}^{n-1}:j=\overline{1,n-1}\right.$, яка є ортонормованою базою простору E_{*}^{n-1} і координати яких обчислюються за формулами

$$e_{jk} = \begin{cases} 1/\sqrt{j(j+1)} & \text{при } 1 \le k \le j; \\ -\sqrt{j/(j+1)} & \text{при } k = j+1; \\ 0 \quad \text{при} & j+1 < k \le n-1. \end{cases} \tag{9}$$

<u>**На другому етапі**</u> необхідно знайти будь-яку ортогональну матрицю $A \in Hom(E_{*}^{n-1})$. Розглядаємо рядки матриці A як $(n-1)$-вимірні вектори $\vec{A}_1, \vec{A}_2, \ldots, \vec{A}_{n-1}$ і з умови ортогональності $A \cdot A^{*} = 1$ робимо висновок, що система векторів $\{\vec{A}_j, j = \overline{1, n-1}$ є <u>ортонормованою</u>. Враховуючи, що на основі (8) $\vec{A}_{n-1} = (1/\sqrt{n-1}, \ldots, 1/\sqrt{n-1})$, можна визначити для $j = \overline{1, n-2}$ елементи матриці A за формулами (9). Роль вектора $\vec{e}$ в цьому випадку відіграє вектор $\vec{A}_{n-1}$. Отже, одержали таку матрицю A^{*} /див. (10)/.

<u>**На третьому етапі**</u> обчислюємо координати векторів $\vec{\xi}_j$ за формулами (8) з використанням (9). В загальному випадку для $j = \overline{1, n-1}$ маємо /див. співвідношення (11) /. Зауважимо, що за формулами (11) обчислюються

$$A^{*} = \begin{pmatrix} 1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{12} \ldots 1/\sqrt{j(j+1)} & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ -1/\sqrt{2} & 1/\sqrt{6} & 1/\sqrt{12} \ldots 1/\sqrt{j(j+1)} & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ 0 & -2/\sqrt{6} & 1/\sqrt{12} \ldots 1/\sqrt{j(j+1)} & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 \ \ldots \ 1/\sqrt{j(j+1)} & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ 0 & 0 & 0 \ \ldots \ -\sqrt{j/(j+1)} & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 \ \ldots \ 0 & \ldots & 1/\sqrt{(n-2)(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \\ 0 & 0 & 0 \ \ldots \ 0 & \ldots & -\sqrt{(n-2)/(n-1)} & 1/\sqrt{n-1} \end{pmatrix} \tag{10}$$

$$\vec{\xi}_j = \begin{cases} 1/\sqrt{j(j+1)} \left[\sum_{i=1}^{j} \vec{e}_i - j\vec{e}_{j+1} \right] & (j = \overline{1, n-2}), \\ \dfrac{1}{\sqrt{n-1}} \sum_{i=1}^{n-1} \vec{e}_i & (j = n-1). \end{cases} \tag{11}$$

перші $(n-1)$-а координати векторів $\{\vec{\xi}_j \in E^n : j=\overline{1,n-1}$. Останню координату ξ_{jn} цих векторів можна знайти з умови $<\vec{\xi}_j,\vec{e}>=0$, з якої отримуємо

$$\xi_{jn}=0\ \left(j=\overline{1,n-2}\right),\quad \xi_{n-2,n}=-\sqrt{(n-2)/n},\ \xi_{n-1,n}=-1/\sqrt{n}. \quad (12)$$

На четвертому етапі знаходимо розв'язок оптимізаційної задачі (4)-(6) з використанням системи векторів $\{\vec{\xi}_j \in E^n : j=\overline{1,n-1}$. Розв'язком цієї задачі буде така матриця інциденцій X функції споживання, яка забезпечує мінімум функціонала (1) при заданому рівні споживання k і яка має стабілізаційні властивості.

При обгрунтуванні запропонованого методу розв'язування задачі (1)-(3) суттєво використовувалась властивість довільності ортонормованої бази векторів $\vec{e}_i$ та матриці A із співвідношення (7). Тобто і система векторів $\vec{e}_i$, і матриця A є одними із можливих. Питання вибору їх із множини допустимих за деякими критеріями, а також вплив такого вибору на ефективність обчислювального процесу ще вимагає додаткового дослідження.

1. Твердохліб І. Математичний аналіз моделі пріоритетного споживання.//В кн.: Економетричні методи і моделі в економіці: теорія і практика./Зб. матер. першої Всеукраїнської економетричної конференції, 2-4 лютого 1998р./ Ч. 4. – Львів, 1998, С.62-65. 2. A.S. Deaton and J. Muellbauer. An Almost Ideal Demand System.//Amer. Econ. Rev. June 1980, Vol. 70. P. 312-326.

УДК 519.68

М.І. Філяк, Г.Г. Цегелик

ЕФЕКТИВНІСТЬ МЕТОДІВ ПОСЛІДОВНОГО ПЕРЕГЛЯДУ І БЛОЧНОГО ПОШУКУ ДЛЯ РІЗНИХ ЗАКОНІВ РОЗПОДІЛУ ЙМОВІРНОСТЕЙ ЗВЕРТАННЯ ДО ЗАПИСІВ

В роботі досліджується ефективність методів послідовного перегляду і блочного пошуку записів в послідовних файлах для різних законів розподілу ймовірностей звертання до записів: рівномірного і "бінарного", закону Зіпфа, розподілу, який