

УДК 518.25

Л.М. Семчишин

Тернопільський національний економічний університет

E-mail: L\_Semchyshyn@mail.ru

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДУ ВІДСІЧЕНИХ СИСТЕМ ЛІНІЙНИХ АЛГЕБРАЇЧНИХ РІВНЯНЬ В СЕРЕДОВИЩІ MATLAB

Проаналізуємо особливості застосування методу відсічених систем у середовищі MatLab. Для тестування набору програм розглянемо системи рівнянь запропоновані в роботах Д. Уоткінсона [3], М.О. Недашковського [1] та інших фахівців-обчислювачів.

Для перевірки наростання похибок заокруглення в методах виключення за рахунок росту проміжних елементів в процесі перетворення матриці Д. Уоткінсона [1] розглянемо систему з наступною матрицею:

$$A_W = \begin{pmatrix} 1 & 0 & L & 0 & 1 \\ 1 & 1 & L & 0 & 1 \\ L & L & L & L & 1 \\ 1 & -1 & L & 1 & 1 \\ -1 & -1 & L & -1 & 1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

В методах виключення з вибором ведучого елемента по стовпцях із-за росту елементів у процесі перетворень при подібному заповненні матриці досягається похибка заокруглення порядку  $n2^n$ . Тут  $n$  - порядок системи.

Для спрощення аналізу точності одержаних значень невідомих  $x_i$  права при тестуванні підібрана таким чином, щоб точний розв'язок був  $x_i = i$  для всіх  $i = 1, 2, L, n$ .

Для розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь з числовими елементами в середовищі MatLab написана і протестована функція `Essemp`. Ця функція реалізує другий алгоритм відсічених систем і написана за допомогою об'єктно-орієнтованої макромови MatLab.

Сам алгоритм розв'язання початкової системи з матрицею (1) може бути поданий рекурентними

співвідношеннями:

$$b_{i,k} = \frac{a_{i,k} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{i,j} x_j^{(k-1)}}{a_{k,k} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{k,j} x_j^{(k-1)}} \quad (i = \overline{k+1, n});$$

$$z_k^{(k)} = b_{k+1,k} \quad (k = \overline{1, n-1}); \quad z_s^{(k)} = b_{k+1,s} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{i=s+1}^k b_{i,s} z_i^{(k)} \quad (s = \overline{k-1, 1})$$

та

$$b_{k,i} = \frac{a_{k,i} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{j,i} z_j^{(k-1)}}{a_{k,k} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{j,k} z_j^{(k-1)}} \quad (i = \overline{k+1, n});$$

$$x_k^{(k)} = b_{k+1,k} \quad (k = \overline{1, n-1}); \quad x_s^{(k)} = b_{s,k+1} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{i=s+1}^k b_{s,i} x_i^{(k)} \quad (s = \overline{k-1, 1})$$

$$b_{i,k} = \frac{a_{i,k} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{i,j} x_j^{(k-1)}}{a_{k,k} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{j=1}^{k-1} a_{j,k} x_j^{(k-1)}} \quad (i = \overline{k+1, n});$$

$$x_k^{(k)} = b_{k+1,k} \quad (k = \overline{1, n-1}); \quad x_s^{(k)} = b_{k+1,s} - \overset{\circ}{\mathbf{a}}_{i=s+1}^k b_{i,s} x_i^{(k)} \quad (s = \overline{k-1, 1})$$

Утворена таким чином система розв'язувалася за допомогою функції ESSEMP, а також стандартними методами, включеними до складу пакета MatLab 2007b. Текст цієї невеликої програми

```

unction [] =MatLab_Wilkinson_Test( Dimension )
%-----
%   процедура для тестування методів лінійної алгебри
пакегу MatLab
%   на рiст похибки в промiжних обчисленнях за
допомогою тестової
%   матриці Уїлкінсона
%-----
%   Ввiд початкових даних тестової системи
clc
N=0;
while N<=36

```

```

N=N+12
N1 =N+1;
Np=1;
for i=1 : N
    Sum=0;
    for j=1 : N
        if (i<j) A(i,j)=0.0; end
        if (i>j) A(i,j)=-1.0; end
        A(i,i)=1.0;
        A(i,N)=1.0;
        Sum=Sum+A(i,j)*j;
    end
    B(i)=Sum;
end
X=B\A
end
end

```

Таким чином, запропоновані алгоритми для даної тестової системи середньої розмірності мають суттєві переваги у порівнянні із стандартними функціями пакету MatLab.

**Висновки.** У статті розглянуто новий підхід до розв'язування методу відсічених систем. Подано алгоритм розв'язання системи рекурентними співвідношеннями і програму для тестування.

Запропонований алгоритм може ефективно використовуватися в системах комп'ютерної алгебри та для аналітично-числового розв'язування інженерних задач та прикладних задач механіки. На основі запропонованого підходу в пакеті MatLab були проведені числові експерименти для СЛАР з числовими елементами та описано тестування процедур лінійної алгебри в середовищі MatLab.

### Список використаних джерел:

1. Недашковський М.О. Обчислення з  $\lambda$ -матрицями / М.О. Недашковський, О.Я. Ковальчук. – К.: Наукова думка, 2007. 294 с.
2. Шахно С.М. Чисельні методи лінійної алгебри / С.М. Шахно. – Л.: Видавничий центр ЛНУ імені І. Франка, 2007. – 245 с.
3. Семчишин Л. М. Програмна реалізація методу відсічених систем і процедури лінійної алгебри в середовищі MATLAB В кн.: Вісник Тернопільського національного технічного університету. – Тернопіль, 2012. – №1 (65) – С. 169–181

**Annotation:** New approach to the severance system method solution is suggested in the work. Showing recurrence relations for solving numerical systems of linear algebraic equations. The system of linear algebraic equation with numerical elements is characterized. Comparative characteristic of SLAR with numerical elements is conducted and the linear algebraic testing procedure in the MatLab environment is described.

**Key words:** severance system, system of linear algebraic equotins with numerical elements, linear algebraic procedure.

**Article title:** Cut off using the method of linear algebraic equations in MATLAB environment.