

ВИКОРИСТАННЯ ОНЛАЙН-СЕРЕДОВИЩА MATLAB У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ СТУДЕНТАМИ ЧИСЛОВИХ МЕТОДІВ

Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького

Анотація

У роботі висвітлено питання використання онлайн-середовища Matlab при вивченні студентами другого року навчання дисципліни “Числові методи та моделювання на ЕОМ”. Розглянуто чисельне розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь методом ітерацій та методом Гауса у Matlab.

Ключові слова: чисельні методи, СЛАР, Matlab

Abstract

The paper explores the use of the MATLAB online environment in teaching the discipline “Numerical Methods and Computer Modeling” to second-year students. The focus is on numerical methods for solving systems of linear algebraic equations, specifically the iteration method and the Gauss method, implemented in MATLAB.

Keywords: numerical methods, linear algebraic equations, Matlab

Вступ

Сучасна інженерна освіта вимагає застосування передових інструментів для забезпечення високого рівня підготовки фахівців. Одним із ключових компонентів у навчанні студентів спеціальності “Автоматизація та комп’ютерно-інтегровані технології” є числові методи, які використовуються для вирішення складних інженерних задач.

Метою вивчення курсу “Числові методи та моделювання на ЕОМ” студентами другого року навчання є їх підготовка, як висококваліфікованих фахівців, які володіють основними поняттями числових методів при розв’язуванні прикладних математичних задач та вміють виконувати дослідницькі та розрахункові роботи при моделюваннях предметної області та створенні інтегрованих інформаційних систем та систем управління.

Онлайн-середовище Matlab [1] є дієвим інструментом, який може допомогти студентам у вивченні числових методів. Matlab надає широкий спектр функцій для реалізації числових алгоритмів, візуалізації даних та аналізу результатів [2].

Результати дослідження

Розглянемо приклад використання онлайн-середовища Matlab студентами при вивченні теми “Чисельне розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь” в курсі “Числові методи та моделювання на ЕОМ”.

Нехай необхідно знайти розв’язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь (1).

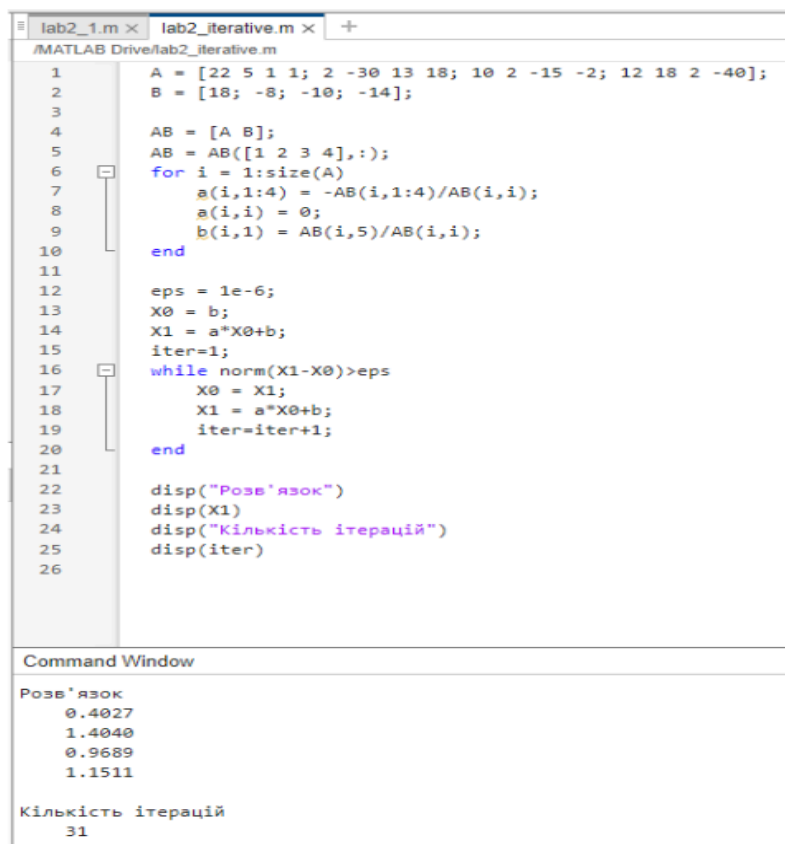
$$\begin{cases} 22x_1 + 5x_2 + x_3 + x_4 = 18, \\ 2x_1 - 30x_2 + 13x_3 + 18x_4 = -8, \\ 10x_1 + 2x_2 - 15x_3 - 2x_4 = -10, \\ 12x_1 + 18x_2 + 2x_3 - 40x_4 = -14, \end{cases} \quad (1)$$

Програмне середовище Matlab має потужний пакет для розв’язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь різними методами. Систему рівнянь типу $Ax = B$ можна розв’язати в Matlab різними методами: методом оберненої матриці, методом LU-розкладу або QR-розкладу, методом Гауса, Методом простих ітерацій.

Для того, щоб розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь (1) методом простих ітерацій в онлайн-середовищі Matlab необхідно ввести наступний програмний код:

```
A = [22, 5, 1, 1; 2, -30, 13, 18; 10, 2, -15, -2; 12, 18, 2, -40];
B = [18; -8; -10; -14];
AB = [A, B];
AB = AB([1 2 3 4],:);
for i = 1:size(A,1)
    a(i,1:4) = -AB(i,1:4)/AB(i,i);
    a(i,i) = 0;
    b(i,1) = AB(i,5)/AB(i,i);
end
eps = 1e-6;
X0 = b;
X1 = a*X0+b;
iter = 1;
while norm(X1-X0)>eps;
    X0 = X1;
    X1 = a*X0+b;
    iter = iter + 1;
end
X=X1
X
iter
```

Розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом оберненої матриці наступний:
 $x_1 = 0.4027$, $x_2 = 1.4040$, $x_3 = 0.9689$, $x_4 = 1.1511$. Кількість ітерацій: 31 (рис. 1).



```
lab2_1.m x lab2_iterative.m x +
/MATLAB Drive/lab2_iterative.m
1 A = [22 5 1 1; 2 -30 13 18; 10 2 -15 -2; 12 18 2 -40];
2 B = [18; -8; -10; -14];
3
4 AB = [A B];
5 AB = AB([1 2 3 4],:);
6 for i = 1:size(A)
7     a(i,1:4) = -AB(i,1:4)/AB(i,i);
8     a(i,i) = 0;
9     b(i,1) = AB(i,5)/AB(i,i);
10 end
11
12 eps = 1e-6;
13 X0 = b;
14 X1 = a*X0+b;
15 iter=1;
16 while norm(X1-X0)>eps
17     X0 = X1;
18     X1 = a*X0+b;
19     iter=iter+1;
20 end
21
22 disp("Розв'язок")
23 disp(X1)
24 disp("Кількість ітерацій")
25 disp(iter)
26
```

Command Window

```
Розв'язок
0.4027
1.4040
0.9689
1.1511

Кількість ітерацій
31
```

Рис. 1. Розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь (1) методом простих ітерацій в онлайн-середовищі Matlab

Для того, щоб розв'язати систему лінійних алгебраїчних рівнянь (1) методом Гауса в онлайн-середовищі Matlab необхідно ввести наступний програмний код:

```
A = [22, 5, 1, 1; 2, -30, 13, 18; 10, 2, -15, -2; 12, 18, 2, -40];
B = [18; -8; -10; -14];
n=length(B);
a=[A B];
for i=1:n-1
    max = i;
    for j=i:n
        if a(j,i) > a(max,i)
            max = j;
        end
    end
    t = a(max,:);
    a(max,:) = a(i,:);
    a(i,:) = t;
    a(i,:)=a(i,)/a(i,i);
    for k = i+1:n
        a(k,:)=a(k,:) - a(k,i)*a(i,:);
    end
end
a(n,:)=a(n,)/a(n,n);
disp('Розширена матриця після прямого ходу:');
for i = n-1:-1:1
    for j=i+1:n
        a(i,:)= a(i,)-a(i,j)*a(j,:);
    end
end
disp('Розширена матриця після зворотного ходу:');
disp('Рішення:'); a(:,n+1)
```

Розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом Гауса наступний:
 $x_1 = 0.4027$, $x_2 = 1.4040$, $x_3 = 0.9689$, $x_4 = 1.1511$ (рис. 2).

```
lab2_1.m x + Command Window
>> lab2_1
Розширена матриця після прямого ходу:
a =
    1.0000    0.2273    0.0455    0.0455    0.8182
         0    1.0000    0.0952   -2.6548   -1.5595
         0         0    1.0000   -3.9812   -3.6137
         0         0         0    1.0000    1.1511

Розширена матриця після зворотного ходу:
a =
    1.0000         0         0         0    0.4027
         0    1.0000         0         0    1.4040
         0         0    1.0000         0    0.9689
         0         0         0    1.0000    1.1511

Рішення:
ans =
    0.4027
    1.4040
    0.9689
    1.1511
>>
```

Рис. 2. Розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь (1) методом Гауса в онлайн-середовищі Matlab

Бачимо, що у обох випадках корені системи лінійних алгебраїчних рівнянь ідентичні.

Висновки

На прикладі розв'язування системи лінійних алгебраїчних рівнянь методом простих ітерацій та методом Гауса, було продемонстровано практичне застосування онлайн-середовища Matlab у навчальному процесі. Використання цих методів дозволило студентам ознайомитися з різними підходами до розв'язання систем лінійних алгебраїчних рівнянь та оцінити їх ефективність.

Використання онлайн-середовища Matlab у процесі вивчення числових методів студентами другого року навчання спеціальності “Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології” є ефективним засобом підвищення якості освіти. Matlab забезпечує інтерактивність, зручність та гнучкість навчання, а також сприяє розвитку практичних навичок, необхідних для професійної діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Онлайн-середовище Matlab – [Електронний ресурс] – режим доступу: <https://www.mathworks.com/products/matlab-online.html>
2. Young, Todd Mohlenkamp, Martin J. Introduction to Numerical Methods and Matlab Programming for Engineers. URL: <https://biblioteca.unisced.edu.mz/handle/123456789/3007>

Тінькова Дар'я Сергіївна - докторка філософії, викладачка кафедри автоматизації та комп'ютерно-інтегрованих технологій, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, м. Черкаси, e-mail: tinkovads@vu.edu.edu.ua

Tinkova Daria - PhD, Lecturer of the Department of Automation and Computer-Integrated Technologies, The Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, Cherkasy, e-mail: tinkovads@vu.edu.edu.ua