Zespół	Radosław Smoter Dawidek Kwarciak
Nazwa ćwiczenia	
Data oddania	6.03.2022
Prowadzący przedmiot	mgr Denys Gutenko
Ocena	

Modelowanie układów dynamicznych

Kraków 2022

Cel ćwiczenia

Obliczanie współczynników macierzy metodą eliminacji Gaussa.

Kody źródłowe

```
clc;clear;close all;

% The number of the group.
W = 4;

% The Matrix.
% Coefficients.
A = [
    1 - W,     2+W,    3;
    5 - W/2,  6,       7 + W/2;
    8,         9 - W,  10 + W/2
];
% Values.
B = [
    3 + W/2;
    6;
    9 - W/2
];

% Reference.
C = linsolve(A, B);

% Merge matrices A and B.
M = zeros(3,4);

for ii=1:3
    M(ii,1:3) = A(ii, :);
end
M(:,4) = B;

% Make REF.
M(2,:) = M(2,:) - M(1,:) * (M(2,1) / M(1,1));
M(3,:) = M(3,:) - M(1,:) * (M(3,1) / M(1,1));
M(3,:) = M(3,:) - M(2,:) * (M(3,2) / M(2,2));
M(1,:) = M(1,:) / M(1,1);
M(2,:) = M(2,:) / M(2,2);
M(3,:) = M(3,:) / M(3,3);
% Reduce REF.
M(2,:) = M(2,:) - M(3,:) * (M(2,3) / M(3,3));
M(1,:) = M(1,:) - M(2,:) * (M(1,2) / M(2,2));
M(1,:) = M(1,:) - M(3,:) * (M(1,3) / M(3,3));

% Display the results.
disp('Our results:');
disp(M(:,4));
disp('Reference with linsolve(A, B):');
disp(C);
```

Wyniki

```
Our results:
    1.2500
    2.0000
   -1.0833

Reference by linsolve(A, B):
    1.2500
    2.0000
   -1.0833
```

Opis działania programu.

Dane są takie macierze:

$$A=\begin{bmatrix}1-W & 2+W & 3\\ 5-W/2 & 6 & 7+W/2\\ 8 & 9-W & 10+W/2\end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix}3+W/2\\ 6\\ 9-W/2\end{bmatrix}$$

Za zmienną W podstawiamy wartość liczbową grupy zadaniowej $W=4$.

$$A=\begin{bmatrix}-3 & 6 & 3\\ 3 & 6 & 9\\ 8 & 7 & 12\end{bmatrix}, B=\begin{bmatrix}5\\ 6\\ 7\end{bmatrix}$$

Program najpierw zamienia dwie macierze, macierz A złożoną z elementów reprezentujących współczynniki równania oraz macierz B, na którą składają się wartości odpowiednich równań, na wspólną macierz reprezentującą te równania.

$$M=\begin{bmatrix}-3 & 6 & 3 & 5\\ 3 & 6 & 9 & 6\\ 8 & 5 & 12 & 7\end{bmatrix}$$

Następnie dzieli współczynniki równań przez wartości, które przekształcają taką macierz na macierz schodkową (REF). Robi to przez wymnażanie dwóch odpowiednich równań w taki sposób, by ich skrajnie lewe, niezerowe współczynniki można było odjąć od równania znajdującego się niżej i wyzerować je, a w rezultacie uzyskać nowe równania, które przybliżają do postaci REF macierzy.

Np. (wiersz 1):

$$M(1)=\begin{bmatrix}-3 & 6 & 3 & 5\end{bmatrix}$$

Mnożymy przez (-1) :

$$M(1)=\begin{bmatrix}3 & -6 & -3 & -5\end{bmatrix}$$

Odejmujemy od wiersza 2 i przypisujemy w miejsce wiersza 2:

$$M(2)=\begin{bmatrix}3 & 6 & 9 & 6\end{bmatrix}$$

$$M(2)=M(2)-M(1)=\begin{bmatrix}0 & 12 & 12 & 11\end{bmatrix}$$

Otrzymujemy:

$$M=\begin{bmatrix}-3 & 6 & 3 & 5\\ 0 & 12 & 12 & 11\\ 8 & 5 & 12 & 7\end{bmatrix}$$

Tak samo postępujemy dla wiersza 3. Następnie dla od wiersza 3 odejmujemy wiersz 2 i otrzymujemy postać schodkową.

$$M=\begin{bmatrix}-3 & 6 & 3 & 5\\ 0 & 12 & 12 & 11\\ 0 & 0 & -1 & 1.0833\end{bmatrix}$$

Dalej, dzielone są poszczególne wiersze przez najbardziej skrajny lewy i niezerowy element danego wiersza, tak by wynosił on 1, a odpowiadające mu wartości współczynników oraz wyniku samego równania były odpowiednio wyskalowane.

$$M=\begin{bmatrix}1 & -2 & 1 & -1.667\\ 0 & 1 & 1 & 0.9167\\ 0 & 0 & 1 & -1.0833\end{bmatrix}$$

Kolejnym krokiem jest odjęcie od równania wyższego wartości wszystkich kolejnych (znajdujących się niżej w macierzy) równań, pomnożonych przez taką wartość, by odpowiedni element się wyzerował. Operacja powtarza się dla wszystkich wierszy.

$$M=\begin{bmatrix}1 & 0 & 0 & 1.25000\\ 0 & 1 & 0 & 2.00000\\ 0 & 0 & 1 & -1.0833\end{bmatrix}$$

Wnioski

Uzyskane wyniki są poprawne, czego dowodzi rozwiązanie osiągnięte za pomocą funkcji linsolve(). Podana metoda działa poprawnie dla zadanego układu równań. Stąd wiosek, że działa ona dla układu macierzy: macierz kwadratowa oraz macierz kolumnowa (wektor), o ilości wierszy równej ilości wierszy macierzy kwadratowej.

Uwagi

Brak uwag własnych.