

Ćwiczenie 7 – układy równań liniowych, metody iteracyjne

Treść zajęć

metody iteracyjne – metoda Gaussa-Seidela, Jacobiego, zbieżność metody G-S podczas gdy

metoda Jacobiego nie jest zbieżna

Cel zajęć

zapoznanie się z metodami poprzez ich zaprogramowanie w matlabie

Wzory, algorytm

metoda Gaussa-Seidela

wzór iteracyjny:

$$x_i^{(j+1)} = \frac{b_i}{a_{ii}} - \sum_{k=1}^{i-1} \frac{a_{ik}}{a_{ii}} x_k^{(j+1)} - \sum_{k=i+1}^n \frac{a_{ik}}{a_{ii}} x_k^{(j)}, \quad (i = 1, \dots, n; x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)} \text{ zadane wart. startowe})$$

metoda Jacobiego

wzór iteracyjny:

$$x_i^{(j+1)} = \frac{b_i}{a_{ii}} - \sum_{k=1; k \neq i}^n \frac{a_{ik}}{a_{ii}} x_k^{(j)}, \quad (i = 1, \dots, n), \quad (j = 0, 1, \dots; x_1^{(0)}, \dots, x_n^{(0)} \text{ zadane wartości startowe})$$

Problem

Rozwiązać poniższy układ w/w metodami iteracyjnymi:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 6 \\ 2 & 7 & 3 \\ 3 & 1 & 8 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2 \\ 7 \\ 4 \end{pmatrix}$$

Rozwiązanie

(kod matlaba)

```
% Adam Zaborski, ćw. 7 - Gauss-Seidel
% Rozwiązywanie układu równań algebraicznych liniowych A*x=b
% iteracyjna metoda Gaussa-Seidela
clc
clear all
format compact, format long
n = 3;
A = [3, 1, 6; 2, 7, 3; 3, 1, 8];
b = [2; 7; 4];
x = [0; 0; 0]; % wektor startowy
eps = 0.000001; % precyzja
iteracja = 0;
while norm(A * x - b) >= eps & iteracja <= 100
    iteracja = iteracja + 1;
    for i = 1: n
```

```
s = 0;
for j = 1: i - 1
    s = s + A(i,j) * x(j);
end
for j = i + 1: n
    s = s + A(i,j) * x(j);
end
x(i) = ( -s + b(i) ) / A(i,i);
end
end
disp('metoda Gaussa-Seidela')
rozw = x', iteracja
res = norm(A*x-b)
x = (inv(A)*b)'
```

% Adam Zaborski, ćw. nr 7 - metoda Jacobiego (tutaj: rozbieżna)

```
clear all
n = 3;
A = [3, 1, 6; 2, 7, 3; 3, 1, 8];
b = [2; 7; 4];
x = [0; 0; 0]; % wektor startowy
eps = 0.000001; % precyzja
k = 0;
while norm(A * x - b) >= eps & k <= 1000
    y = x;
    k = k + 1;
    for i = 1: n
        s = 0;
        for j = 1: i - 1
            s = s + A(i,j) * y(j);
        end
        for j = i + 1: n
            s = s + A(i,j) * y(j);
        end
        x(i) = (-s + b(i)) / A(i,i);
    end
end
disp('metoda Jacobiego')
rozw = x', k
res = norm(A * x - b) (metoda Jacobiego jest tutaj rozbieżna! Ani kryterium kolumnowe ani
wierszowe nie są spełnione)
```