ΕΠΑΝΑΛΗΠΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ, ΕΑΡΙΝΟ 2024

ΑΣΚΗΣΗ – 18

Θεωρούμε το γραμμικό σύστημα $Ax = b$, όπου

$$A = \begin{pmatrix} 3 & -1 & 1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -1 & 3 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} -1 \\ 7 \\ -7 \end{pmatrix}$$

α) Να υλοποιήσετε τη μέθοδο Gauss Seidel με $x^{(0)} = (0,0,0)$ χρησιμοποιώντας το MATLAB.

β) Να υλοποιήσετε τη μέθοδο SOR με $\omega = 1.25$, με $x^{(0)} = (0,0,0)$ χρησιμοποιώντας το MATLAB.

γ) Να συγκρίνετε τα αποτελέσματα των δύο μεθόδων.

script (R18.m)

```
fprintf('SOR \n');
A=[3 -1 1; -1 3 -1; 1 -1 3]; B=[-1; 7;-7]; P=[0; 0;0]; delta=1e-9; omega=1.25;
x=SOR_HW(A,B,P,omega);
disp(x);
fprintf('Gauss Seidel \n');
A=[3 -1 1; -1 3 -1; 1 -1 3]; B=[-1; 7;-7]; P=[0; 0;0]; delta=1e-6; max1=9;
x=gseid(A,B,P,delta,max1);
disp(x)
```

```
function [x] = SOR_HW(A,b,x_0,omega)
format long;
N = 1000;
n = length(A);
tol = 0.0001;
x =zeros(n,1);
D = diag(diag(A));
L =-tril(A,-1);
U = -triu(A,1);
a = (D-omega*L);
for i=1:N
    x = a\(((1-omega)*D + omega*U)*x_0) + omega*(a\b);
    if norm(x-x_0)<tol
        break;
    end
    x_0=x;
end
end
```

```
function X=gseid(A,B,P,delta, max1)

   % Input    - A is an N x N nonsingular matrix
   %            - B is an N x 1 matrix
   %            - P is an N x 1 matrix; the initial guess
   %           - delta is the tolerance for P
   %           - max1 is the maximum number of iterations
   % Output - X is an N x 1 matrix: the gauss-seidel approximation to
   %             the solution of AX = B

   %  NUMERICAL METHODS: Matlab Programs
   % (c) 2004 by John H. Mathews and Kurtis D. Fink
   %  Complementary Software to accompany the textbook:
   %  NUMERICAL METHODS: Using Matlab, Fourth Edition
   %  ISBN: 0-13-065248-2
   %  Prentice-Hall Pub. Inc.
   %  One Lake Street
   %  Upper Saddle River, NJ 07458

   N = length(B);

   for k=1:max1
      for j=1:N
       if j==1
         X(1)=(B(1)-A(1,2:N)*P(2:N))/A(1,1);
       elseif j==N
            X(N)=(B(N)-A(N,1:N-1)*(X(1:N-1))')/A(N,N);
       else
            %X contains the kth approximations and P the (k-1)st
         X(j)=(B(j)-A(j,1:j-1)*X(1:j-1)'-A(j,j+1:N)*P(j+1:N))/A(j,j);
       end
      end
      err=abs(norm(X'-P));
      relerr=err/(norm(X)+eps);
      P=X';
       if (err<delta)|(relerr<delta)
      break
      end
   end

   X=X';
```