

## Jacobi- og Gauss–Seidel-iterasjoner i Matlab

Vi vil løse  $Ax = b$  med klassiske iterative metoder:

```
>> A = [1 0.5 0.5; 0.5 1 0.5; 0.5 0.5 1]
A =
    1.0000    0.5000    0.5000
    0.5000    1.0000    0.5000
    0.5000    0.5000    1.0000
>> b = [4 ; 4 ; 4]
b =
     4
     4
     4
>> D = diag(A)
D =
     1
     1
     1
>> D = diag(diag(A))
D =
     1     0     0
     0     1     0
     0     0     1
>> L = tril(A, -1) % Nedre triangulære del
L =
     0     0     0
    0.5000     0     0
    0.5000    0.5000     0
>> U = triu(A, +1) % Øvre triangulære del
U =
     0    0.5000    0.5000
     0         0    0.5000
     0         0         0
>> Cjacob = D^-1*(-L-U)
Cjacob = % Iterasjonsmatrise for Jacobi
     0    -0.5000   -0.5000
   -0.5000     0   -0.5000
   -0.5000   -0.5000     0
>> Cgauseidel = (D+L)^-1*(-U)
Cgauseidel = % It.matrise for Gauss-Seidel
     0    -0.5000   -0.5000
     0     0.2500   -0.2500
     0     0.1250    0.3750
```

```

>> eigs(Cjacobi), eigs(Cgausseidel)
ans =
    -1.0000
     0.5000
     0.5000
    % Egenverdiene til iterasjonsmatrisene
    % Husk at største egenverdi bør være < 1
    % (i absoluttverdi)
ans =
    0.3125 - 0.1654i
    0.3125 + 0.1654i
         0

```

## Jacobi-iterasjon

```

>> x = ones(3,1)
x =
     1
     1
     1
    % En startvektor for iterasjonen
>> x = D\(-(L+U)*x+b)
x =
     3
     3
     3
>> x = D\(-(L+U)*x+b); x' % Triks for å spare noen linjer
ans =
     1     1     1
>> x = D\(-(L+U)*x+b); x'
ans =
     3     3     3
>> x = D\(-(L+U)*x+b); x'
ans =
     1     1     1
>> x = D\(-(L+U)*x+b); x'
ans =
     3     3     3

```

Jacobi-iterasjonen konvergerer ikke, fordi en av egenverdiene var 1 i absoluttverdi (men vi fikk ikke divergens heller).

## Gauss–Seidel-iterasjon

```
>>x = ones(3,1)
x =
    1
    1
    1
>>x = (D+L)\(-U*x+b)
ans =
    3.0000
    2.0000
    1.5000
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    2.2500    2.1250    1.8125
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    2.0312    2.0781    1.9453
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9883    2.0332    1.9893
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9888    2.0110    2.0001
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9944    2.0027    2.0014
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9979    2.0003    2.0009
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9994    1.9999    2.0004
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    1.9999    1.9999    2.0001
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    2.0000    1.9999    2.0000
>>x = (D+L)\(-U*x+b); x'
ans =
    2.0000    2.0000    2.0000
```