

---

## Table of Contents

Bonusuppgift 3 .....	1
a,b,d .....	1
c,d .....	2

## Bonusuppgift 3

%Ludwig Tranheden                      ludtra@student.chalmers.se  
%Jesper Månsson                        jesmans@student.chalmers.se  
%TMA671, Linjär algebra och numerisk analys.

### a,b,d

```
clc
clear all

A = delsq(numgrid('S',13)); %Skapa matris.
temp = eye(length(A));
X0 = temp(:,1:6); %Startmatris av ordning 121x6.
eigx = (eig(A))'; %
eigx = sort(eigx,'descend');
eigx = eigx(1:6); %De 6 största egenvärdena.
t = cputime;
[eigens,k] = OI(A,X0,eigx,10^-6,100000); %Ta fram 6 största egenvärden
och antal iterationer.
e = cputime-t;

%{
Korrekta egenvärden (6 största), eigx:
    7.863703305156271    7.663902460147020    7.663902460147004
    7.464101615137761
    7.346065214951234    7.346065214951226

Beräknade med ortogonal iteration, eigens:
    7.863703305156275    7.663902460147014    7.663902460147012
    7.464100904181588
    7.346065914664489    7.346065214951234

Elementvis skillnad (*10^-6), eigx - eigens:
    0.000000003552714   -0.000000006217249    0.000000007993606
    -0.710956173044508
    0.699713255336576    0.000000007993606

Antal iterationer, k:
2779

Beräkningstiden största egenvärden, e:
0.0699999999999993 s
%}
```

---

## c,d

```
clc

eigx = (eig(A))';
eigx = eigx(1:6); %De 6 minsta egenvärdena.
t = cputime;
[eigens,k] = OI_min(A,X0,eigx,10^-6,100000); %Ta fram 6 minsta
    egenvärden och antal iterationer.
e = cputime-t;

%{
Korrekta egenvärden (6 minsta), eigx:
    0.136296694843717    0.336097539852976    0.336097539852987
    0.535898384862246
    0.653934785048767    0.653934785048773

Beräknade med ortogonal iteration, eigens:
    0.136296694843727    0.336097539852986    0.336097539852986
    0.535898974726955
    0.653934065261886    0.653934785048769

Elementvis skillnad (*10^-6), eigx - eigens:
    0.000000009797718    0.000000009825474   -0.000000000499600
    0.589864709077403
   -0.719786880654105   -0.000000003996803

Antal iterationer, k:
211

Beräkningstiden mista egenvärden, e:
0.0300000000000030 s
%}

%{
Det krävs alltså både färre iterationer och mindre tid (0.04 s) att
    beräkna
de 6 minsta egenvärdena.
%}

function [lambda,k] = OI(A,X0,eigx,eps,iter)
%Returnerar de största egenvärdena till matrisen A genom ortogonal
    iteration
%Startmatris: X0
%Önskad absolut tolerans: eps.
%iter - Max antal iterationer som körs.
%eigx - Korrekta egenvärden.

    Xkm = X0;
    stop = 10;
    k = 0;
```

---

---

```

        while stop > eps && k <= iter
            [Q,R] = qr(Xkm,0);
            Xk = A*Q;
            Xkm = Xk;
            for i = 1:length(R)
                lambda(i) = R(i,i);
            end
            stop = norm(lambda-eigx);
            k=k+1;
        end

    end

function [lambda,k] = OI_min(A,X0,eigx,eps,iter)
%Returnerar de minsta egenvärdena till matrisen A genom ortogonal
iteration
%Startmatris: X0
%Önskad absolut tolerans: eps.
%iter - Max antal iterationer som körs.
%eigx - Korrekta egenvärden.

    Xkm = X0;
    stop = 10;
    k = 0;
    C=chol(A);
    while stop > eps && k <= iter
        [Q,R] = qr(Xkm,0);
        Z = ((C')\Q);
        Xk = (C\Z);
        Xkm = Xk;
        for i = 1:length(R)
            lambda(i) = 1/R(i,i);
        end
        stop = norm(lambda-eigx);
        k=k+1;
    end
end

```

*Published with MATLAB® R2015a*