Numeriska metoder grundkurs I
Övning 8 för Bio3 och BM

Övningsgrupp 2

Johannes Hjorth
hjorth@nada.kth.se
Rum 4538 på plan 5 i D-huset
08 - 790 69 02

Kurshemsida:
`http://www.nada.kth.se/kurser/kth/2D1210/04-05/BIO/`

Material utdelat på övningarna:

`http://www.nada.kth.se/~hjorth/teaching/numbio04`

Exempelsamlingen 3.10

Om vi linjäriserar $f(x)$ får vi

$$f(x) = f(x_n) + J(x_n)(x - x_n) + ... = 0$$

Ifall vi ignorerar högre ordningens termer fås

$$J(x_n)(x - x_n) = -f(x_n)$$

vilket kan skrivas som

$$x = x_n - J^{-1}(x_n)f(x_n)$$

Om vi kallar den stora läskiga termen t_n kan vi få en bättre approximation till x från

$$x_{n+1} = x_n - t_n$$

där t_n är lösningen till

$$J(x_n)t_n = f(x_n)$$

f310.m

```
function [f] = f310(x)
f1 = 10*x(1) - 2*x(2) + power(x(1),3);
f2 = x(1) + 10*x(2) + 5*power(x(2),2) - 3;

f = [f1; f2];
```

J310.m

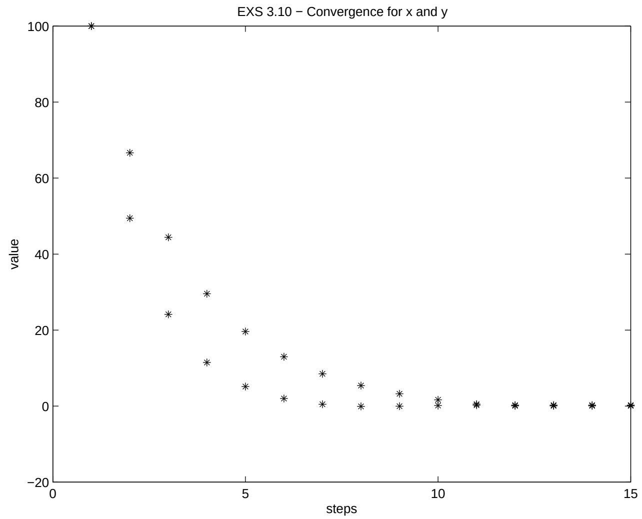
```
function [J] = J310(x)

J = [(10+3*power(x(1),2)) (-2); (1) (10+10*x(2))];
```

exs310.m

```
% Ta fram startvärdesgissning, antar x och y små

A = [10 -2; 1 10];
b = [0; 3];

x = A\b; % Detta är ett bra startvärde

t = [1 1];

x = [100;100] % Test: Det funkar även med ett dåligt startvärde!
xSave = x;

while(norm(t)>1e-5*norm(x))
    t = -J310(x)\f310(x);
    x = x + t;
    xSave = [xSave x];
end

plot(1:length(xSave),xSave,'*')
xlabel('steps')
ylabel('value')
title('EXS 3.10 - Convergence for x and y')
xSave
```

Vi kör koden

```
>> format compact
>> exs310
x =
   100
   100
xSave =
  Columns 1 through 8
  100.0000   66.6477   44.4021   29.5553   19.6326   12.9796    8.4870    5.4070
  100.0000   49.4419   24.1488   11.4887    5.1512    1.9946    0.4811   -0.0844
  Columns 9 through 15
    3.2353    1.6426    0.5149    0.0734    0.0522    0.0521    0.0521
   -0.0218    0.1390    0.2267    0.2595    0.2608    0.2608    0.2608
```



Här plottar vi det dåliga startvärdet, eftersom den plotten blev roligare.

Exempelsamlingen 4.25

Skillnaden i det här talet jämfört med förra talet är att vi måste approximera Jacobianen. Här gör vi det på enklaste sätt med en frammåt differanskvot.

exs425.m

```
clf, clear
global t y
format compact


y = [0.12 -0.09 0.06 -0.05 0.032]';
t = [0.8 1.7 2.5 3.3 4.1]';

s = 0.001;

wStart = 2*pi / (t(3)-t(1));
bStart = wStart/(2*pi)*(log(y(1))-log(y(3)));
x = [wStart; bStart];
xSave = x;

xCorr = inf;

while(norm(xCorr) > 1e-3*norm(x))
    f = f425(x(1), x(2));

    J = [(f425(x(1)+s, x(2))-f)/s (f425(x(1), x(2)+s)-f)/s];
    xCorr = -J\f;
    x = x + xCorr;

    xSave = [xSave x];
end

plot(t,y,'*'), hold on

w = x(1)
b = x(2)

T = 0:0.01:6;
F = -0.17*exp(-b*T).*(cos(w*T)+(b/w)*sin(w*T));
plot(T,F)

xlabel('time')
ylabel('amplitude')
title('EXS 4.25 - Gauss-Newtons metod')
```

f425.m

```
function f = f425(w,b)
global t y

f = -0.17*exp(-b*t).*(cos(w*t)+(b/w)*sin(w*t)) - y;
```

Vi kör koden...

```
>> exs425
w =
    3.7725
b =
    0.3904
```