Numeriska metoder grundkurs I
Övning 2 för Bio3

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/2D1210/05-06/BIO/`

Material utdelat på övningarna:

`http://www.nada.kth.se/~hjorth/teaching/numbio05`

Dessa anteckningar är bara ett komplement till övningarna, allt jag går igenom finns inte med.

Administrativt

Se till att ni har registrerat er i `res`-systemet så att vi kan rapportera in labbresultaten. Det gör ni enklast genom att i terminalfönstret skriva

```
res checkin numbio05
```

När ni är klara med hela `Lab1` så visar ni upp protokollet så för jag in det på labblistan. Det är en automatgenererad lista så ni finns bara med på den om ni har gjort kommandot ovan!

Vill ni sedan se att era resultat rapporterats in korrekt så skriver ni följande i terminalfönstret.

```
res show numbio05
```

Extra viktigt om ni inte fanns med på listan!

Hur använder man `matlab`-funktioner?

I matlab kan vi definera nya funktioner. Det gör vi tex. genom att skapa en fil `enkelfunktion.m` som ser ut som följer

```
function f = enkelfunktion(x)
  disp('Nu körs enkelfunktion')
  f = x*x - 1;
```

Värdet på `f` retuneras som svaret på funktionen

```
>> enkelfunktion(13)
Nu körs enkelfunktion
ans =
   168
>>
```

Vi kan nu snabbt hitta nollställena till funktionen

```
>> fzero('enkelfunktion',2)
Nu körs enkelfunktion
Nu körs enkelfunktion
Nu körs enkelfunktion
ans =
     1
>>
```

Vektorer som indata

En funktion kan ta flera inparametar och retunera flera svarsvärden. I filen `svartaladan.m` står det

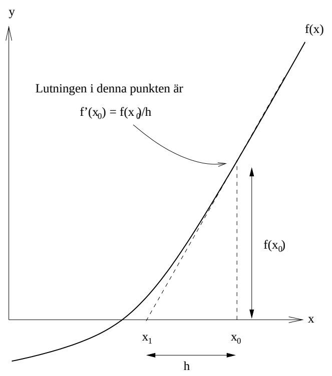
```
function [f,g] = svartaladan(x,y)
  f = x + y.*rand(size(x));
  g = 2;
```

Vi skriver funktionen generellt så att den kan anropas med antingen skalärer eller vektorer.

```
>> svartaladan(1,0)
ans =
     1
>> x=10:-3:1, y=2:5
x =
    10     7     4     1
y =
     2     3     4     5
>> [a,b] = svartaladan(x,y)
a =
   10.7057    9.4395    4.0394    1.6945
b =
     2
>>
```

Newton-Raphsons metod

Newton-Raphsons metod kan beräkna en rot med hög noggrannhet givet en god startgissning x_0.



Vi vet att kurvan vid x-värdet x_0 har lutningen $f'(x_0)$. Lutningen i denna punkten kan även skrivas $f(x_0)/h$.

Den streckade tangenten till kurvans skärning med x-axeln är en bättre approximation till roten än x_0.

$$x_1 = x_0 - h = x_0 - \frac{f(x_0)}{f'(x_0)}$$

Detta ger oss Newton-Raphsons metod.

$$x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$$

Kontrollfråga 2.9

Man säger att iterationsmetoden $x_{n+1} = \frac{1}{2}(x_n + \frac{a}{x_n})$ är Newton-Raphsons metod för beräkning av $\sqrt{a}$ (fast egentligen är det greken Heron som ska ha äran av metoden). Visa hur det som vi kallar Newton-Raphsons metod kan få det här utseendet.

Vi väljer enklaste möjliga funktion som har $\sqrt{a}$ som lösning

$$f(x) = x^2 - a$$

$$f'(x) = 2x$$

Vi stoppar in detta i Newton-Raphsons formel

$$x_{n+1} = x_n - \frac{{x_n}^2 - a}{2x_n}$$

Lite förenkling ger

$$x_{n+1} = \frac{2{x_n}^2 - x_n^2 + a}{2x_n} = \frac{1}{2}(x_n + \frac{a}{x_n})$$