

DATORÖVNING 6 — NEWTONS METOD

Allmänt. Dokumentera ditt arbete i ett pdf-dokument. Spara detta så att du kan läsa på inför duggor och tentamen. Detta ger träning i att skriva matematik. Det är viktigt i sig. Men du ska se att skrivandet också hjälper dig att lära matematik. Detta är ännu viktigare. När man arbetar med att förbättra resonemanget och texten ökar man samtidigt förståelsen.

Datorövningarna examineras endast vid duggor (2–3) samt vid tentamen. Detta sker genom ett flertal frågor av typen: “Hur gjorde du det och det i MATLAB i Datorövning 3?” “Skissa den graf som du gjorde då.” “Vad är syftet med denna beräkning?”

Datorövningarna är alltså inga vanliga “laborationer” som man gör och redovisar i datorsal. Det är material som du jobbar med, dokumenterar och lär in, på Chalmers och hemma. Samarbete uppmuntras, men detta är inget grupparbete. Varje student måste göra sina egna datorprogram och sina egna dokument.

Spara alla filer och textdokument i en separat filkatalog för varje övning. Om ni sitter två vid samma dator under den schemalagda datorövningstiden, tänk på att ni båda sparar filerna i er egen filkatalog så att ni kan läsa på inför duggor och tentamen, där material från datorövningarna kommer att utgöra en väsentlig del.

Mål.

Lösa algebraisk ekvation $f(x) = 0$ med Newtons metod.

Matlab: “function” och “subfunction”.

Litteratur. [BM 6.2](#), Adams 4.2 (4.6, 6e uppl)

Instruktioner. Skapa en ny filkatalog (“directory”) `studio-6` för denna övning.

Dokumentera allt ditt arbete i ett ordbehandlingsdokument. Exportera slutligen dokumentet till pdf-format. (Både MS Word och OpenOffice Writer stödjer detta.) Slutprodukten skall alltså vara pdf.

Vi skriver en funktionsfil `newton.m` med anropet `x=newton(f,x0,tol)` som beräknar en approximativ lösning av ekvationen $f(x) = 0$ med hjälp av Newtons metod. Programmet använder funktionen `derivata.m` för approximativ beräkning av derivata, som vi skrev i Datorövning 5 — Numerisk derivata. Senare, i lp2, ska vi generalisera programmet till att lösa system av ekvationer. Se till att du har kvar detta program då.

Programmen finns i [Matlab/facit](#) om du behöver tips.

Uppgifter.

1. Läs [BM 6.2](#), speciellt algoritmen på sista sidan. Algoritmen är:

```
while |h| > TOL
    beräkna residualen:  $b = -f(x)$ 
    beräkna derivatan:  $a = f'(x)$ 
    beräkna ändringen:  $h = b/a$ 
    uppdatera  $x$ :  $x = x + h$ 
```

Derivatan beräknas numeriskt. Newtons metod är nämligen okänslig för fel i derivatan. Det verkar kanske omständligt att göra detta i fyra steg när man skulle kunna skriva allt på en rad: $x = x - f(x)/f'(x)$. Gör ändå så här, därför att när vi skriver Newtons metod för system av ekvationer i nästa läsperiod måste vi göra de fyra stegen separat.

Skriv en funktionsfil `newton.m` som implementerar ovanstående algoritm. Använd programskalet [newton.m](#). Kopiera filen genom att klicka på länken eller gå till “Matlab/” på kurshemsidan (se under Datorövningar) och ladda ned den därifrån.

Kopiera in filen `derivata.m` i slutet av `newton.m` så att `derivata` fungerar som en “subfunction”. Detta är praktiskt eftersom de två funktionerna då bildar ett paket i en fil.

2. Prova programmet på några exempel.

(a) $x^2 = 2$

(b) $\sin(x) = 0$

(c) $\cos(x) = x$

(d) $x^2 - 4x - 1 = 0$

Plotta funktionen $f(x)$ först för att få en bra gissning för x_0 . Försök hitta alla rötter.
/stig