

## DATORÖVNING 5 — NUMERISK DERIVATA

**Allmänt.** Dokumentera ditt arbete i ett pdf-dokument. Spara alla filer så att du kan läsa på inför tentamen. Det räcker inte att din kompis har filerna. Datorövningarna examineras vid tentamen. Samarbete uppmuntras, men detta är inget grupparbete. Varje student måste göra sina egna datorprogram och sina egna dokument.

### Mål.

Beräkna derivata numeriskt med differenskvot.

**Litteratur.** BM 6.1. Adams, kap. 4.7.

**Instruktioner.** Skriv funktionsfiler (m-filer) för de nämnda funktionerna. Dokumentera allt ditt arbete i ett word-dokument. Exportera slutligen word-dokumentet till pdf-format. Det görs med 'print' och skrivare 'PDF995'. Slutprodukten skall alltså vara pdf. Visa upp för din lärare som pricks av att du gjort övningen.

Skapa en ny filkatalog ("directory") `studio-5` för denna övning.

Vi skriver en funktionsfil `derivative.m` med anropet `y=derivative(f,x)` som beräknar en approximation av derivatan av  $f$  i punkten  $x$ . Funktionen ska användas i nästa studioövning som handlar om Newtons metod för lösning av  $f(x) = 0$ . Detta görs i flera steg i Uppgifterna 1–4 nedan.

Programmen finns i `Matlab/facit` om du behöver tips.

### Uppgifter.

1. Läs BM kap 6.1.

Skriv nu en funktionsfil `derivative1.m` som implementerar den ensidiga differenskvoten i (6.2). Funktionen ska ha anropet `y=derivative1(f,x,h)`, där  $f$  är ett funktionshandtag.

Prova programmet med `f=@sin` och `x=pi/4`. Jämför med `MATLABS cos(pi/4)`. Obs att detta är också en approximation, men beräknad med högre noggrannhet.

2. Skriv en scriptfil `testderivative.m` med en `for`-loop som genererar en lista av  $h$ -värden,

$$h = (10^{-1}, \dots, 10^{-16}).$$

För varje  $h(i)$  beräknas approximativa derivatan  $Df(i)$  och absolutbeloppet av felet

$$e(i) = |Df(i) - \cos(\pi/4)|.$$

Alltsammans presenteras i en tabell med  $h$ ,  $Df$ ,  $e$  i de tre kolumnerna. Tips: `a=[h', Df', e']` skapar en tabell.

Jämför med teorin i (6.18), (6.19).

3. Gör samma undersökning med den symmetriska differenskvoten i (6.20). Kalla funktionsfilen `derivative2.m`. Jämför med teorin i (6.24), (6.25).

4. När vi nu vet ungefär vilket  $h$  som är optimalt, så tar vi bort  $h$  från input-listan och bygger in  $h = 10^{-5}$  i funktionsfilen. Spara `derivative2.m` som `derivative.m` och gör dessa ändringar. Funktionen ska nu ha anropet `y=derivative(f,x)`, där  $f$  är ett funktionshandtag. Spara filen, den ska användas i nästa studioövning.

Prova `derivative.m` genom att derivera  $f(x) = 3x^3$  i  $x = 2$ . Detta kräver att du skriver en funktionsfil `funk.m` som implementerar funktionen  $f(x) = 3x^3$ . Beräkna och plotta derivatan på intervallet  $[-3, 3]$ .

/stig