



DN1212 Numeriska metoder och grundläggande programmering FN10 09-04-22

Hedvig Kjellström
hedvig@csc.kth.se

DN1212 FN9, 09-04-22

1



Tenta 09-03-11, Del 2

DN1212 FN9, 09-04-22

3



Denna föreläsning

- Räkning av tenta 09-03-11, Del 2
- Information om fortsättningskurser
- Info om lab 5 och projektet:
 - Börja NU
 - Endast tre handledningstillfällen kvar, 29/4, 7/5, 14/5; planera er tid så att ni får den hjälp ni behöver med båda
 - Projektet görs i grupper om en eller två personer – inte fler
 - Endast en person i varje grupp behöver registrera sig

DN1212 FN9, 09-04-22

2

(10p)

1. Ekvationerna

$$3xy + y^2 = x^2 \quad \text{och} \quad y \cos(\pi x) + x^2 + 3 = y^2$$

har man försökt lösa med hjälp av Newtons metod och startvärdena $x = 0$ samt $y = 0$ men inte lyckats.

- Vilket problem uppstår och hur kan man åtgärda det?
- Inför lämpliga beteckningar och formulera Newtons metod för ekvationsproblemet så att det kan lösas. Visa att det problem som uppstod i a) inte uppstår nu.
- Skissera därefter en algoritm, gärna i form av ett Matlab-program, som löser ekvationsproblemet enligt b)-uppgiften. Felet ska vara mindre än 10^{-4} i varje komponent av lösningen. I varje beräkningssteg ska lösningens komponenter skrivas ut.

- 10 min: lös på egen hand
- Vi löser tillsammans på tavlan

DN1212 FN9, 09-04-22

4

(16p)

2. Man vill lösa följande differentialekvationssystem

$$\begin{cases} y'' = x^2 - y' + 2z \\ z' = xy \end{cases}$$

med tillhörande villkor $y(x_0) = 0$, $y'(x_0) = C$ och $z(x_0) = 1$ där $x_0 = -1$.

a) Skriv om differentialekvationssystemet ovan så att ett första ordningens differentialekvationssystem erhålls. Ange tillhörande villkor.

b) Använd Eulers metod och utför 2 iterationer med handräkning. Använd $C = 10$ och $h = 1$.

c) Skissera därefter en algoritim, gärna i form av ett Matlab-program, som löser ODE:n. ODE:n ska lösas för $C = 10, 20, 30, 40$ på intervallet $-1 \leq x \leq 1$. Slutligen ska de erhållna lösningskurvorna för y och y' plottas (plotta inte z). Använd valfri metod och steglängd så att kurvorna blir fina.

d) Vid $x = 1$ är $y' < y$. Utöka programmet/algoritmen så att det successivt ökar slutvärdet för x med 1 tills $y' > y$ i det sista beräknade x -värdet. Plotta de erhållna lösningskurvorna för y och y' (men inte z).

- 10 min: lös på egen hand
- Vi löser tillsammans på tavlan



(14p)

4. Följande data har erhållits

x	1/4	1/2	3/4	1
y	1/2	-1/7	-1/2	1/3

Till dessa ska funktionen

$$y(x) = \frac{a}{b + c \sin(kx) + d \cos(kx)}$$

anpassas med hjälp av minstakvadratmetoden.

- Skriv om problemet till ett linjärt ersättningsproblem.
- Beräkna b , c och d med minstakvadratmetoden då $a = 1$ och $k = 2\pi$.
- Ställ upp formler för och beräkna residualen och felkvadratsumman.
- Vad är det som minimeras när man använder minstakvadratmetoden?

- 10 min: lös på egen hand
- Vi löser tillsammans på tavlan



(10p)

3. Nedanstående differensapproximation har gjorts till en derivata av ordning n

$$y^{(n)}(x) \approx \frac{-5y_0 + 8y_1 - 3y_2}{2h}$$

där $y_i = y(x_i)$ och $h = x_{i+1} - x_i$, $i = 0, 1, \dots$

Avvikelsen för differensapproximationen kan skrivas som

$$\frac{-5y_0 + 8y_1 - 3y_2}{2h} - y^{(n)}(x) \approx ch^p$$

där c är en konstant och p är ett positivt heltal som anger metodens noggrannhetsordning.

Visa med hjälp av Taylorutveckling vilket värde p har och vilket värde n har för denna differensapproximation.

- 10 min: lös på egen hand
- Vi löser tillsammans på tavlan



Fortsättningskurser



Intresserad av CSCs kurser?



- Börja med att läsa:
DD1321 Tillämpad programmering och datalogi
 - Ger förkunskaper till andra CSC-kurser
- På www.kth.se/csc → Utbildning
→ Tips om kurser & kurspaket:
 - Kurspaket i programutveckling
 - Kurspaket i beräkningsteknik (numerisk analys)
 - Kurspaket i människa-datorinteraktion
 - Kurspaket i artificiell intelligens

Reklam!



- Kan också läsa kurser inom **Autonoma system**
 - Datorseende (hur datorer och robotar kan "se" mha kameror)
 - Robotik (hur man bygger robotar)
 - Maskininläring (hur datorer och robotar kan lära sig nya saker)
- Passar bra ihop med Maskins inriktning **Mekatronik**
- På www.kth.se/csc → Utbildning
→ Inriktningar:
 - Datatekniks inriktning Autonoma System
 - Speciellt kurserna DD2422 Bildbehandling och datorseende, DD2426 Robotik och autonoma system

Lycka till med lab 5, projekt och tentamen!



Titta på kurshemsidan regelbundet för ny info om kursen