

## MATLAB bonusuppgift F & TM Matematisk analys, fortsättning

Bonusuppgiften är uppdelad i tre deluppgifter och samtliga deluppgifter skall göras om man vill försöka få bonuspoäng. Man kan alltså inte göra en del av uppgiften, allt eller inget!

Man har fram till tisdag 17/12 kl 13:00 på sig om man vill redovisa för att försöka få bonuspoäng. Då börjar examinationen och alla som vill redovisa skall via epost ha lämnat in sin programkod (se mer om detta nedan).

Man skall även själv lägga upp en kopia av sin programkod på eget Chalmers-konto så att den kan användas i Matlab på LINUX-datorerna som används vid examinationstillfället.

Utöver de regler för examination som gavs på hemsidan för bonusuppgifterna gäller specifikt för denna kurs följande:

1. Du skall med epost till `micbjo@chalmers.se` skicka den programkod du skrivit för att lösa uppgiften. Detta skall göras senast tisdag 17/12 kl 13:15. Datumet gäller för alla oavsett vilket examinationstillfälle man tänker gå på. Du skall kopiera in programkoden som ren klartext. Man skall alltså kunna läsa programkoden direkt i brevet. Programkoden kommer arkiveras och stickprov kommer att tas.

2. Vid examinationstillfället kommer du ha cirka 20 minuter på dig att modifiera ditt/dina program för att lösa varianter av bonusuppgiften. Av de tre deluppgifterna kommer slumpvis två väljas ut för redovisning och det är varianter av dessa som skall redovisas. Löser man en deluppgift rätt, får man 1 bonuspoäng, löser man båda deluppgifterna rätt, får man 3 bonuspoäng.

3. Vid examinationstillfället skall du logga in på eget Chalmers-konto på den LINUX-dator som anvisas i salen, starta Matlab och öppna de filer som utgör din lösning av bonusuppgiften. Några andra program får inte startas, man får inte läsa mail eller hämta filer över nätet.

Observera att du inte får använda egen dator vid redovisningen. Har du löst uppgiften på egen dator måste du själv i förväg föra över eventuella filer till skolans datorer.

Det finns totalt tre tillfällen för redovisning av bonusuppgiften:

- Tisdag 17/12 kl 13.15-15.00 (MVF25)
- Tisdag 17/12 kl 17.15-19.00 (MVF25)
- Onsdag 18/12 kl 13.15-15.00(MVF25).

Kontrollera schemat i TimeEdit för ev sena ändringar! **Ta med legitimation!**

Utanför MVF25 kommer det sättas upp listor där man bokar tid för redovisning. Listorna kommer sättas upp tisdag 17/12 kl 10:00. Se till att boka i tid, redovisning kan endast ske vid de tre tillfällena.

På nästa sida finner du bonusuppgiften!

## Bonusuppgift

(a). Betrakta följande begynnelsevärdesproblem av andra ordningen

$$\begin{cases} x'' = a(1 - x^2)x' - x, & 0 \leq t \leq T \\ x(0) = x_0, & x'(0) = 0 \end{cases}$$

där  $a$  är en konstant.

Skriv om som ett första ordningens system. Tag  $a = 0.9$ ,  $x_0 = 0.2$  och  $T = 15$ . Lös problemet med `ode45` och rita upp lösningen.

(b). Betrakta följande begynnelsevärdesproblem för system av första ordningen

$$\begin{cases} x' = \cos(x - y), & x(0) = x_0 \\ y' = \sin(xy), & y(0) = y_0 \end{cases}$$

Rita ett riktningsfält för ekvationen, dvs. rita med start i olika punkter  $(x, y)$  pilar i riktningarna  $(x', y')$ . Bilda ett gitter (nät) av punkter med `meshgrid`, precis som när ni ritade funktionsytor, och rita sedan pilar med `quiver`. Tag t.ex. området  $0 \leq x \leq 3, 0 \leq y \leq 3$ .

Lös sedan problemet med `ode45` för olika begynnelsevärden  $x_0$  och  $y_0$ . Rita upp lösningarna i riktningsfältet så man ser hur de följer fältet. Tag lagom långt tidsintervall.

En *sänka* är en punkt som lösningarna strömmar mot (i en omgivning av punkten), en *källa* är en punkt som lösningarna strömmar ut från, en *sadelpunkt* är en punkt som lösningarna strömmar mot för att sedan avvika från. Finns det några sådana punkter i området vi ser på?

(c). Rita de elliptiska och hyperboliska paraboloiderna på sid 30 i Persson-Böiers, *Analys i flera variabler*, för  $a = 1$  och  $b = 1$  över området  $-1 \leq x \leq 1$  och  $-1 \leq y \leq 1$ . Rita även en bild av funktionsytan i exempel 25 på sid 37 som illustrerar hur vi får olika värden i  $(0, 0)$  beroende på vilken väg vi tar.

(Har du inte boken framme så ges den elliptiska paraboloiden av  $f(x, y) = x^2/a^2 + y^2/b^2$  och den hyperboliska av  $f(x, y) = x^2/a^2 - y^2/b^2$ . Vidare ges ytan i exempel 25 av  $f(x, y) = xy/(x^2 + y^2)$ .)