UPPSALA UNIVERSITET

Institutionen för informationsteknologi
Teknisk databehandling

Beräkningsvetenskap II

Sammanfattning: ODE

Mål 1:
Visa förtrogenhet med nyckelbegrepp

Minimikrav (betyg 3): *Kunna återupprepa eller känna igen standardförklaringar av begrepp samt kunna utföra standarduppgifter som kräver kännedom om begrepp*

Simulering
Explicit metod
Implicit metod
Differensmetod
Enstegsmetod
Lokalt trunkeringsfel (diskretiseringsfel)
Globalt trunkeringsfel (diskretiseringsfel)
Noggrannhetsordning
Konsistens
Konvergens
Stabilitet
Stabilitetsvillkor
Stabilitetsområde
Styv ODE
Adaptivitet (adaptivt steglängdsval)

Mål 2:
Visa förtrogenhet med algoritmer

Minimikrav (betyg 3): *Kunna visa hur algoritmer från kursen kan användas för lösning av tillämpningsproblem, när det explicit framgår vilka algoritmer som ska användas*

Eulers framåtdifferensmetod (”Euler framåt”, ”Explicit Euler”)

Eulers bakåtdifferensmetod (”Euler bakåt”, ”Implicit Euler”)

Trapetsmetoden

Heuns metod

Klassiska Runge-Kuttas metod

Automatiskt, adaptivt val av steglängd (Runge-Kutta-Fehlberg-idén)

Omskrivning av högre ordningens ODE som system av första ordningens ODE

Formulering av algoritmerna ovan i Matlab

Användning av Matlabs inbyggda kommandon för lösning av ODE: `ode45`, `ode15s`, etc

Plottning av resultat som genereras av ovan nämnda kommandon (och därvid även användning av Matlab-kommandona `legend` och `subplot`)

Mål 3:
Visa förtrogenhet med analysförfaranden

Minimikrav (betyg 3): *Kunna utföra standardförfaranden för analys av algoritmer när det explicit framgår vilket slags analys som avses*

Analys av lokalt trunkeringsfel, noggrannhetsordning och konsistens

Analys av stabilitet och konvergens (en konsistent metod som är stabil för tillräckligt liten steglängd h är konvergent)

Analys av hur exekveringstiden hos en numerisk ODE-lösare beror på antalet beräkningspunkter

Mål 4:
Visa förmåga till värdering och argumentation

Minimikrav (betyg 3): *Kunna utan närmare analys återge standardargument kring val mellan metoder när det explicit framgår vilken situation jämförelsen avser*

Kunna använda kunskap om metoders noggrannhetsordning och stabilitetsområden för att argumentera för lämpligt val av metod

Implicita metoder har bättre stabilitetsegenskaper än explicita metoder, så att de kan använda färre beräkningspunkter och ändå vara stabila

Implicita metoder ger mera arbete per beräkningspunkt än explicita metoder

Styva problem kännetecknas av att när explicita metoder tillämpas på sådana problem krävs mycket kort steglängd av stabilitetsskäl