



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2010/2011
(Genererad 2010-06-28.)

MULTIGRIDMETODER FÖR DIFFERENTIALEKVATIONER

FMNN15

Multigrid Methods for Differential Equations

Antal högskolepoäng: 4. **Betygsskala:** UG. **Nivå:** A (Avancerad nivå). **Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Överlappar följande kurs/kurser:** FMN130. **Obligatorisk för:** Pi3. **Valfri för:** F4. **Kursansvarig:** Gustaf Söderlind, Gustaf.Soderlind@na.lu.se och Studierektor Anders Holst, Anders.Holst@math.lth.se, Numerisk analys. **Förutsatta förkunskaper:** FMNN10 Numeriska metoder för differentialekvationer. **Prestationsbedömning:** En inlämningsuppgift som inriktas mot att lösa ett större beräkningsproblem (exempelvis potentialproblem i tre dimensioner) med hjälp av en elementär multigridteknik.

Syfte

Många viktiga fenomen inom naturvetenskap och teknik beskrivs av partiella differentialekvationer. När dessa ekvationer löses numeriskt används diskretiseringsmetoder som leder till (ofta enormt) stora ekvationssystem. Det är inte ovanligt att systemen har många miljoner obekanta. På grund av systemens storlek blir det nödvändigt att använda iterativa metoder, där multigridmetoder hör till de effektivaste teknikerna.

Kursen utgör en direkt fortsättning på FMNN10 Numerisk lösning av differentialekvationer, och inriktas på multigridmetoder för elliptiska ekvationer. Syftet är att ge en elementär introduktion till multigrid, med utgångspunkt i de självadjungerade tvåpunkts randvärdesproblem som studerats i FMNN10. Därefter tillämpas tekniken på mer allmänna elliptiska problem, och olika varianter som V- och W-iterationer används.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

- förstå i vilka sammanhang multigridmetoder kan användas, och deras koppling till numerisk lösning av elliptiska partiella differentialekvationer.
- förstå innebörden av olika varianter av multigrid såsom V- och W-iterationer.
- ha en grundläggande förståelse för multigridmetodens konvergens.

Färdighet och förmåga

För godkänd kurs skall studenten

- kunna implementera en enkel multigridmetod.
- kunna tolka multigriditerationers konvergens i praktiken och bedöma resultat.
- ha förmåga att lösa enklare elliptiska tillämpningsproblem med multigridmetod.

Värderingsförmåga och förhållningssätt

För godkänd kurs skall studenten

- med adekvat terminologi, väl strukturerat och logiskt sammanhängande kunna redogöra för metod, implementation och resultat.

Innehåll

- Konvergens för linjära iterationer i relation till differential- och differensoperatorernas spektralegenskaper.
- Multigriditeration, V-cykler och W-cykler.
- Poissons ekvation med multigrid, prekonditionering.

Litteratur

Briggs, W.L. A Multigrid Tutorial. SIAM 1987. ISBN 0-89871-221-1.

Alternativ: Iserles, A. A first course in the Numerical Analysis of Differential Equations, Cambridge UP. ISBN 0-521-55655-4.

Kompletterande material från institutionen.