



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för läsåret 2011/2012  
(Genererad 2011-08-31.)

---

## MONTE CARLO-BASERADE STATISTISKA METODER

FMS091

Monte Carlo and Empirical Methods for Stochastic Inference

**Antal högskolepoäng:** 7,5. **Betygsskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå). **Huvudområde:** Teknik. **Undervisningsspråk:** Kursen kan komma att ges på engelska. **Överlappar följande kurs/kurser:** MAS221 och MASM11. **Valfri för:** D4, F4, F4bm, F4fm, I4, Pi4, Pi4bm, Pi4bs, Pi4mrk. **Kursansvarig:** Studierektor Anna Lindgren, studierektor@matstat.lu.se, Matematisk statistik. **Förutsatta förkunskaper:** Grundläggande matematisk statistik samt minst en av Stationära stokastiska processer eller Markovprocesser. Programmeringsvana. **Kan ställas in:** Vid mindre än 16 anmälda. **Prestationsbedömning:** Skriftlig och muntlig redovisning av projekt. **Övrigt:** Kursen ges även vid naturvetenskaplig fakultet med koden MASM11. **Hemsida:** <http://www.maths.lth.se/matstat/kurser/fms091/>.

### Syfte

Kursens syfte är att ge studenten verktyg och kunskap för att hantera komplicerade statistiska problem och modeller. Kursens mål är att studenten skall tillgodogöra sig sådana moderna datorintensiva statistiska metoder som krävs för att kunna skatta och bedöma osäkerheten i de komplicerade modeller som ofta uppträder inom olika tillämpningsområden (t.ex. ekonomi, biologi, klimat, miljöstatistik). Kursen syftar främst till att utöka den mängd statistiska problem som kan lösas av studenten.

### Mål

#### *Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- förklara och använda begreppet statistisk osäkerhet utifrån ett frekventistiskt såväl som ett Bayesianskt perspektiv.
- kunna beskriva grundläggande principer för generering av slumpvariabler och Monte Carlo-integration.
- beskriva grundläggande principer för parametrisk och ickeparametrisk återsampling.

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- givet en statistisk modell och frågeställning, välja relevanta storheter på ett sätt som

- möjliggör approximation med hjälp av Monte Carlo-metoder.
- givet en (ev. multivariat) sannolikhetsfördelning, föreslå och i ett datorprogram implementera en metod för att generera slumpvariabler från densamma.
  - givet ett stort antal genererade slumpvariabler från en sannolikhetsfördelning, approximera relevanta sannolikheter och väntevärden samt uppskatta osäkerheten i de approximerade storheterna.
  - givet en modellbeskrivning och en statistisk frågeställning, föreslå ett enkelt permutationstest och implementera det i ett datorprogram.
  - givet en modellbeskrivning och en statistisk frågeställning, föreslå en återsampling och implementera den i ett datorprogram.
  - redovisa tillvägagångssätt och slutsatser vid lösning av en given statistisk problemställning.

#### *Värderingsförmåga och förhållningsätt*

För godkänd kurs skall studenten

- identifiera och problematisera möjligheter och begränsningar vid statistisk slutledning.

#### **Innehåll**

Simuleringsbaserade metoder för statistisk analys. Markovkedjemetoder för komplexa problem, t.ex. Gibbssampling och Metropolis-Hastings-algoritmen. Bayesiansk modellering och inferens. Återsamlingsprincipen, både ickeparametrisk och parametrisk. Jackknife-metoden för variansskattning. Metoder för konstruktion av konfidensintervall med hjälp av återsampling. Återsampling i regressionsproblem. Permutationstest som alternativ till både asymptotiska parametriska tester och till full återsampling. Exempel på mer komplicerade situationer. Effektiva numeriska beräkningar vid återsampling. EM-algoritmen för skattning i partiellt observerade modeller.

#### **Litteratur**

Sköld, M.: Computer Intensive Statistical Methods, Avd. för Matematisk statistik, LU, 2006.