



LUNDS UNIVERSITET
Lunds Tekniska Högskola

Kursplan för

Monte Carlo-baserade statistiska metoder Monte Carlo and Empirical Methods for Stochastic Inference

FMSN50, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)

Gäller för: Läsåret 2023/24

Fakultet: Lunds tekniska högskola

Beslutad av: Programledning I

Beslutsdatum: 2023-04-14

Allmänna uppgifter

Huvudområde: Maskininlärning, system och reglerteknik.

Alternativobligatorisk för: MMSR1

Valfri för: BME4, D4, E4-ae, F4, F4-bm, F4-fm, I4-fir, Pi4-bs, Pi4-fm, Pi4-bam, R4

Undervisningsspråk: Kursen ges på engelska

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 moderna datorintensiva statistiska metoder och använda dessa för att skatta storheter och parametrar i de komplicerade modeller som uppträder inom olika tillämpningsområden (t.ex. ekonomi, signalbehandling, biologi, klimat och miljöstatistik). Vidare skall studenten kunna bedöma osäkerheten hos dessa skattningar. Kursen syftar främst till att utöka den mängd statistiska problem som kan lösas av studenten.

Mål

Kunskap och förståelse

För godkänd kurs skall studenten

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

För godkänd kurs skall studenten

- identifiera och problematisera möjligheter och begränsningar vid statistisk slutledning.

Kursinnehåll

Simuleringsbaserade metoder för integration och statistisk analys. Monte Carlo-metoder för sekventiella problem. Markovkedjemetoder, t.ex. Gibbsampling och Metropolis-Hastings-algoritmen, för simulering och inferens. Bayesiansk modellering och inferens. Återsamlingsprincipen, både ickeparametrisk och parametrisk. Metoder för konstruktion av konfidensintervall med hjälp av återsampling. Simuleringsbaserade test som alternativ till asymptotiska parametriska tester.

Kursens examination

Betygsskala: TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

Prestationsbedömning: Skriftlig och muntlig redovisning av projekt. Slutbetyget avgörs genom en sammanvägning av resultaten på de två projektdelarna.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

Delmoment

Kod: 0117. **Benämning:** Projektdel 1.

Antal högskolepoäng: 2,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftlig redovisning av första projektet

Kod: 0217. **Benämning:** Projektdel 2.

Antal högskolepoäng: 5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Skriftlig och muntlig redovisning av övriga projekt

Antagningsuppgifter

Förkunskapskrav:

- FMSF10 Stationära stokastiska processer eller FMSF15 Markovprocesser eller FRTE25

Introduktion till maskininlärning, system och reglering

Förutsatta förkunskaper: Programmeringsvana. Kunskaper motsvarande FMSF05

Sannolikhetsteori underlättar.

Begränsat antal platser: Nej

Kursen överlappar följande kurser: FMS091, MASM11

Kurslitteratur

- Goef H. Givens & Jennifer A. Hoeting: Computational Statistics, 2 ed. Wiley, 2013, ISBN: 978-0-470-53331-4.

Kontaktinfo och övrigt

Studierektor: Johan Lindström, studierektor@matstat.lu.se

Kursadministratör: Susann Nordqvist, expedition@matstat.lu.se

Hemsida: <https://www.maths.lu.se/utbildning/civilingenjoersutbildning/matematisk-statistik-paa-civilingenjoersprogram/>

Övrig information: Kursen ges även vid naturvetenskaplig fakultet med koden MASM11.