



Kursplan

Fakulteten för teknik

Institutionen för matematik

4MA506 Monte Carlo-metoder, 7,5 högskolepoäng

Monte Carlo methods, 7.5 credits

Huvudområde

Matematik

Ämnesgrupp

Matematik

Nivå

Avancerad nivå

Fördjupning

A1N

Fastställande

Fastställd 2015-05-22

Senast reviderad 2018-06-08 av Fakulteten för teknik. Revidering av mål och innehåll. Kursplanen gäller från och med vårterminen 2019

Förkunskaper

1MA201/1MA501 Sannolikhetslära och statistik 7,5 hp eller motsvarande kurs i matematisk statistik, och 15 högskolepoäng i matematik på G2F-nivå.

Mål

Målet med kursen är att utveckla de studerandes förståelse för Monte Carlo-metoder samt etablera en fördjupad kunskap om Monte Carlo-metoder inom ett visst område. Efter avslutad kurs förväntas de studerande kunna:

- kortfattat motivera Monte Carlo-metoder utifrån stora talens lag och centrala gränsvärdessatsen
- redogöra för allmänna situationer då Monte Carlo-metoder behövs
- redogöra för och skriva pseudokod för generering av diskreta och kontinuerliga slumpetal med inversa metoden, acceptans-avvisningsmetoden, sammansättningsmetoden
- redogöra för och skriva pseudokod för endimensionella normalslumpetal med polära metoden
- redogöra för och skriva pseudokod för binomialslumpetal, poissonslumpetal, homogena och icke-homogena poissonprocesser
- redogöra för och skriva pseudokod för flerdimensionella normalslumpetal
- redogöra för och skriva pseudokod för variansreducerande metoder: antitetiska variabler, kontrollvariabler, betingning, stratigerat urval, icke-normaliserad och normaliserad importance sampling, urval från en romersk hyperkub
- för en given simulering kunna föreslå och implementera en lämplig variansreducerande teknik

- föreslå och implementera lämpliga statistiska tekniker för att validera simuleringsmodeller
- redogöra för Monte-Carlo-kedje metoder och skriva pseudo-koder för Metropolis-Hastings-algoritmen och gibbsurval.

Innehåll

Kursen innehåller momenten:

- Generering av endimensionella slumpstal, diskreta och kontinuerliga: inversa metoden, acceptans-avvisnings-metoden, kompositionsmetoden
- Generering av specifika slumpstal: normalslumpstal med polärmetoden, generering av poissonslumpstal, generering av binomialslumpstal
- Generering av poissonprocesser: homogena och icke-homogena, endimensionella och tvådimensionella
- Generering av flerdimensionella normalslumpstal
- Generering av slumpstal från copulamodeller
- Statistisk analys av simulerad data: medelvärdet och varianser, kondensintervall för populationsmedelvärden, bootstrappingsteknik för skattning av medelkvadratfel
- Variansreducerande tekniker: använda antitetiska variabler och kontrollvariabler, betingning, stratigerat urval, icke-normaliserad och normaliserad importance sampling, urval från en romersk hyperkub
- statistiska valideringstekniker: anpassningsgradstest
- Monte Carlo-Markovkedjemetoder: Metropolis-Hastings-algoritmen med gibbsurval

Undervisningsformer

Undervisningen består av föreläsningar, presentationer och handledning

Examination

Kursen bedöms med betygen A, B, C, D, E, Fx eller F.

Betyget A utgör det högsta betygssteget, resterande betyg följer i fallande ordning där betyget E utgör det lägsta betygssteget för att vara godkänd. Betyget F innebär att studentens prestationer bedömts som underkända.

Kursen examineras genom

1. Betygsatt inlämningsuppgift (4 p), betygsskala AF
2. Skriftligt projektarbete (1.5 hp), betygsskala AF
3. Muntlig presentation av ett projekt (1.5 hp), betygsskala AF
4. Opponering av en annan students projekt (0.5 hp), betygsskala UG

Kursvärdering

Under kursens genomförande eller i nära anslutning till kursen genomförs en kursvärdering. Resultat och analys av kursvärderingen ska återkopplas till de studenter som genomfört kursen och de studenter som deltar vid nästa kurstillfälle.

Kursvärderingen genomförs anonymt. Den sammanställda rapporten arkiveras vid fakulteten.

Överlappning

Kursen kan inte ingå i en examen tillsammans med följande kurser som helt eller delvis överlappar innehållet i denna kurs: 4MA206 Monte Carlo-metoder, 7,5 hp

Övrigt

Betygskriterier för A-F-skalan kommuniceras till studenten via särskilt dokument. Studenten informeras om kursens betygskriterier senast i samband med kursstart.

Kurslitteratur och övriga läromedel

Obligatorisk litteratur

Sheldon M.R. Ross: Simulation, latest edition, Academic Press Inc

Referenslitteratur

Asmussen, S. & Glynn, P, *Stochastic simulation: algorithms and analysis*, Springer, senaste upplagan.

Fishman, G. S, *Monte Carlo: Concepts, algorithms, and applications*, Springer, senaste upplagan.

Glasserman, P, *Monte Carlo methods in financial engineering*, Springer, upplagan.