



# SF2955 Datorintensiva metoder inom matematisk statistik 7,5 hp

Computer Intensive Methods in Mathematical Statistics

När kurs inte längre ges har student möjlighet att examineras under ytterligare två läsår.

## Fastställande

Kursplan för SF2955 gäller från och med HT07

## Betygsskala

A, B, C, D, E, FX, F

## Utbildningsnivå

Avancerad nivå

## Huvudområden

Matematik

## Särskild behörighet

SF1906 (5B1506) Matematisk statistik eller motsvarande kurs. Kunskaper i MATLAB.

## Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

## Lärandemål

Efter fullgjord kurs förväntas studenten kunna

- Simulera data från en-dimensionella sannolikhetsfördelningar samt flerdimensionella normalfördelningar.
- Redogöra för principerna bakom bootstrap och jackknife.
- Använda bootstrap och jackknife för att skatta systematiska fel och osäkerheter (medelfel) för skattningar baserade på oberoende likafördelade mätdata.
- Använda bootstrap i mer komplicerade situationer som flera oberoende stickprov, regressionsmodeller och tidsserier.
- Beräkna konfidensintervall med hjälp av bootstrap både med enkla percentilintervall samt baserade på (approximativa) pivot-storheter.
- Redogöra för principerna bayesiansk statistik, a-priori- och a-posteriori-fördelning och i konkreta problem bestämma deras samband.
- Redogöra för principerna bakom Markov Chain Monte Carlo och varför denna metod kan användas för att generera utfall av komplicerade fördelningar
- Tillämpa Markov Chain Monte Carlo på praktiska problem samt kunna använda programpaket som BUGS.
- Redogöra för principerna bakom modellval speciellt prediktionsförmåga som mått på en modells precision.
- Relatera och jämföra olika metoder för modellval som korsvalidering, Akaike Information Criterion och Bayesian Information Criterion.

För att uppnå högsta betyg förväntas studenten dessutom kunna följande:

- Kombinera samtliga ovannämnda begrepp och metoder för att lösa mer sammansatta problem.

## Kursinnehåll

Simulering är en teknik att analysera komplicerade funktioner av stokastiska variabler genom att lotta fram utfall av dem. Detta gör att man slipper besvärliga analytiska beräkningar t ex för fördelningen för stickprovsvariabler.

Markov Chain Monte Carlo (MCMC) är ett samlingsnamn för en klass av metoder som går ut på att använda listigt valda Markovkedjor för att generera utfall från komplicerade fördelningar. Dessa metoder har viktiga tillämpningar inom Bayesiansk inferens men även inom optimering och statistisk mekanik. De möjliggör simuleringslösningar av problem som är svåra att behandla analytiskt.

Bayesianska metoder i matematisk statistik möjliggör att inkludera förhållande om parametrars värden i den statistiska analysen.

Bootstrap ("att lyfta sig själv i håret/stövelskaften") och jackknife ("fällkniv/ universalverktyg") är två moderna generella metoder som möjliggör att få en skattning av osäkerheten i en skattning av en parameter. Detta görs utan att man har någon som helst uppfattning

om stickprovs-variablernas exakta (eller ens approximativa) fördelningar. Idén bygger på att man skaffar sig ett stort antal fingerade datauppsättningar ur de ursprungliga mätdata. Genom att studera hur skattningarna varierar mellan dessa olika fingerade datauppsättningar får man information om spridningen i skattningarna. Dessa upprepade datagenereringar och därpå följande skattningar kräver ofta omfattande beräkningar som först med datorernas intåg blivit möjliga att utföra. Karaktäristiskt är alltså att man slipper att fundera så mycket på olika skattningars statistiska fördelningar och deras egenskaper.

Modellval handlar om det viktiga problemet att välja den "bästa" av ett antal föreslagna modeller.

## Kurslitteratur

Englund, Gunnar. Datorintensiva metoder i matematisk statistik. Kompendium från KTH

Kursmaterial från institutionen för matematik.

## Examination

- TEN1 - Tentamen, 7,5 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F

Examinator beslutar, baserat på rekommendation från KTH:s handläggare av stöd till studenter med funktionsnedsättning, om eventuell anpassad examination för studenter med dokumenterad, varaktig funktionsnedsättning.

Examinator får medge annan examinationsform vid omexamination av enstaka studenter.

## Övriga krav för slutbetyg

En skriftlig tentamen (TEN1;7,5 hp), datorövningar.

## Etiskt förhållningssätt

- Vid grupparbete har alla i gruppen ansvar för gruppens arbete.
- Vid examination ska varje student ärligt redovisa hjälp som erhållits och källor som använts.
- Vid muntlig examination ska varje student kunna redogöra för hela uppgiften och hela lösningen.