

Kandidatkurser Forår 2012 – STATISTIK

ID-nummer	Kursusnavn	Underviser
31765	Markov Chain Monte Carlo metoder (Q3) Markov Chain Monte Carlo methods (Q3)	Ute Hahn
31761	Statistisk Inferens (Q3 + Q4) Statistical inference (Q3 + Q4)	Jan Pedersen og Markus Kiderlen
31763	Stokastisk Kalkyle (Q3 + Q4) Stochastic calculus 1 (Q3 – Q4)	Andreas Basse-O'Connor
31764	Stokastisk optimering (Q3) Stochastic optimization (Q3)	Jørgen Hoffmann Jørgensen
31767	Statistical Learning (Q4)	Kristjáná Yr Jonsdóttir og Kim Mouridsen
34669	Markovkæder og stationære processer (Q4) Markov chains and stationary processes (Q4)	Svend Erik Graversen

DU ER HER: Kursuskatalog

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Markov Chain Monte Carlo Metoder Q3 (forår 2012 - 5 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsessprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus.
- **Semester/kvarter:** 3. kvarter (forår 2012)
- **Timer per uge:** 4-5.
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 31765

Formål

Markov chain Monte Carlo (MCMC) simulation er blevet et centralt værktøj inden for statistisk analyse siden 1980erne, især i Bayesianisk inferens, da den muliggør at behandle fordelinger uden at kende normaliseringskonstanten. I løbet af kurset studeres forskellige MCMC metoder, og der gennemføres praktiske øvelser.

Indhold

Vi begynder med den klassiske Metropolis-Hastings algoritme og med Gibbs sampleren og deres statistiske egenskaber. Herefter diskuteres praktiske problemstillinger som hvordan der konstateres konvergens, og forbedringer som importance sampling og simulated annealing. Konkrete anvendelser studeres, fx inden for Bayesianisk inferens og billedanalyse. Kurset afsluttes med en diskussion af nyere udviklinger som perfekt simulering og metoder til reduktion af varians.

Faglige forudsætninger

Statistisk inferens for Markovkæder.

Underviser

Ute Hahn.

Undervisnings- og arbejdsform

4-5 timers undervisning pr. uge inkl. øvelser (efter aftale).

Engelsk.

Litteratur

C.P. Robert, G. Casella: Monte Carlo Statistical Methods, 2nd edn., Springer, New York, 2004.

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 3. kvarter

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjeningen <https://mit.au.dk/>.

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne:

- forklare grundlæggende begreber fra MCMC metodikken og kommentere fordele og ulemper,
- tydeliggøre forskelle mellem de forskellige MCMC metoder,
- anvende kursets grundlæggende teknikker, resultater og begreber på konkrete eksempler,
- beskrive og vurdere nyere udviklinger som fx Coupling from the Past og perfekt simulation,
- give eksempler på anvendelser og bedømme MCMC metoders betydning i forskellige situationer.

Bedømmelse

Kurset evalueres efter 7-trinsskalaen med intern censur. Den mundtlige eksamen varer ca. 30 minutter efter en forberedelse af 30 minutters varighed.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160409 Markov Chain Monte Carlo Metoder (5 ECTS-point)

GENERERET 08.11.2011 13:21:03

Aarhus Universitet
Nordre Ringgade 1
8000 Aarhus C

E-mail: au@au.dk
Tlf: 8942 1111
Fax: 8942 1109

CVR-nr: 31119103
P-nr: 1014119171

© Henvendelse om indhold



YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Markov Chain Monte Carlo Methods Q3 (spring 2012 - 5 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 3rd quarter (Spring 2012).
- **Hours per week:** 4-5.
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 31765

Objectives of the course

Markov chain Monte Carlo (MCMC) simulation has become a central tool in statistical analysis since the 1980s, especially in Bayesian inference, since it allows to handle distributions with unknown normalizing constant. In this course we will study various MCMC methods, including practical exercises.

Course contents

After starting with the classical Metropolis-Hastings algorithm and Gibbs sampler and their statistical properties, we will consider practical issues such as convergence detection and improvements like importance sampling and simulated annealing. Concrete applications for example in Bayesian inference and image analysis are studied. Finally, we discuss recent advances such as perfect simulation and variance reduction methods.

Prerequisites

Statistical Inference for Markov Chains.

Name of lecturer

Ute Hahn.

Type of course / teaching methods

4-5 hours of lectures with exercises per week.

English.

Literature

C.P. Robert, G. Casella: Monte Carlo Statistical Methods, 2nd edn., Springer, New York, 2004.

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Eksamen: 3. kvarter

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Provider

Department of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <https://mit.au.dk>.

Learning outcomes and competences

Relevant to the course subject matter the student should at the end of the course be able to:

- explain the central concepts of MCMC and shed light on its advantages and disadvantages,
- elaborate the differences between various MCMC methods,
- apply the basic techniques, results and concepts of the course to concrete examples,
- elucidate and evaluate newer developments such as Coupling from the Past and perfect simulation,
- give examples of applications and critically discuss the value of MCMC methods in different situations.

Assessment

The course will be evaluated using the Danish 7-scale with an internal examiner. The oral exam extends over ca. 30 minutes after 30 minutes of preparation time.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160409 Markov Chain Monte Carlo Metoder (5 ECTS-point)

GENERATED 08.11.2011 13:21:25

Aarhus University
Nordre Ringgade 1
DK-8000 Aarhus C
Denmark

Email: au@au.dk
Tel: +45 8942 1111
Fax: +45 8942 1109

CVR no: 31119103
P no: 1014119171

© Comments to [webeditor](#)

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Statistisk inferens (Q3 + Q4) (forår 2012 - 10 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsessprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus.
- **Semester/kvarter:** 3. + 4. kvarter, forår 2012.
- **Timer per uge:** 5
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 31761

Formål

I indledende kurser i statistik introduceres forskellige statistiske modeller. Estimation og test baseres typisk på likelihood metoden.

I nærværende kursus gives et solidt teoretisk fundament for statistisk inferens. Vi skal blandt andet undersøge, hvilke naturlige krav man kan stille til estimatorer og testorer og se, at hvis disse baseres på likelihood metoden, vil man ofte opnå ønskværdige egenskaber. Vi vil ligeledes se på alternativer til likelihood metoden.

Indhold

Kurset vil indeholde et udvalg af nedenstående emner:

- Centrale estimatorer med minimal varians, Cramér-Rao's nedre grænse, van Trees ulighed.
- Sufficiens og ancillaritet.
- Neyman-Pearson testteori.
- Likelihood baseret inferens, herunder Bartlett-korrektion og r^* , behandling af nuisance parametre, pseudo-likelihood.
- Resultater baseret på asymptotiske argumenter.
- Bayes statistik, herunder eventuel brug af MCMC.

- Bootstrap metoder.
- EM-algoritmen.
- Estimationsligninger.

Faglige forudsætninger

Statistisk teori.

Underviser

Jan Pedersen og Markus Kiderlen.

Undervisnings- og arbejdsform

Tre timers forelæsninger per uge. To timers øvelser per uge.
Engelsk.

Litteratur

Noter (de fleste på dansk).

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 4. kvarter

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjeningen <https://mit.au.dk>

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne:

- gengive centrale resultater inden for statistisk inferens og give stringente, detaljerede beviser for dem,
- sammenholde centrale resultater,
- anvende kursets grundlæggende teknikker, resultater og begreber på konkrete eksempler og opgaver,
- gøre rede for statistisk inferens i klassiske statistiske modeller.

Bedømmelse

En halv times mundtlig eksamen med forberedelse.

Kurset evalueres efter 7-trinsskalaen med intern censur.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705006OV0003 Statistisk inferens (10 ECTS-point)

YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Statistical inference (Q3 + Q4) (spring 2012 - 10 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 3rd + 4th quarter, Spring 2012.
- **Hours per week:** 5
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 31761

Objectives of the course

In introductory courses in statistics a variety of statistical models are introduced. Estimation and tests are usually based on the likelihood method.

In this course a strong theoretical foundation for statistical inference is provided. We investigate what properties estimators and tests should have, and we will see that if estimators and tests are based on the likelihood method, then desirable properties are often obtained. Alternatives to the likelihood method will be investigated as well.

Course contents

The course will contain some of the subjects:

- Minimum variance unbiased estimation, Cramér-Rao's lower bound, van Trees inequality.
- Sufficiency and ancillarity.
- Neyman-Pearson hypothesis testing.
- Likelihood based inference, Bartlett correction, r^* , elimination of nuisance parameters, pseudo-likelihood.
- Results based on asymptotic arguments.
- Bayes statistic, including the use of MCMC.

- Bootstrap methods.
- EM-algorithm.
- Estimating equations.

Prerequisites

Statistical theory.

Name of lecturer

Jan Pedersen og Markus Kiderlen.

Type of course / teaching methods

Three hours of lectures and two hours of exercises per week.

English.

Literature

Notes (mostly in Danish).

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Examination: 4th quarter

Re-examination according to agreement with the lecturer

Provider

Department of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <https://mit.au.dk>

Learning outcomes and competences

Relevant to the course subject matter the student should at the end of the course be able to:

- reproduce key results within statistical inference and give rigorous and detailed proofs of them,
- compare key results,
- apply the basic techniques, results and concepts of the course to concrete examples and exercises,
- account for statistical inference in classical statistical models.

Assessment

The course will be evaluated using the Danish 7-scale with an internal examiner.

Oral examination (30 minutes) with preparation.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705006OV0003 Statistisk inferens (10 ECTS-point)

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Stokastisk kalkyle 1 Q3+Q4 (forår 2012 - 10 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsessprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus.
- **Semester/kvarter:** 3. + 4. kvarter, forår 2012.
- **Timer per uge:** 4.
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 31763

Formål

At introducere og studere stokastisk integration mht. en stor klasse af semimartingaler med integration mht. Wiener processen som et vigtigt specialtilfælde.

Indhold

I Stokastisk kalkyle 1 introduceres det stokastiske integral mht. en stor klasse af semimartingaler omfattende specielt klassen af kontinuerte semimartingaler. Den tilhørende kalkyleregulering, Itô's formel, formuleres og bevises for kontinuerte semimartingaler, hvorefter den anvendes i forbindelse med Lévy's karakterisation af Wiener processen, Burkholder-Davis-Gundy's maksimaluligheder samt Girsanov's sætning. Endelig indføres og behandles begrebet stokastiske differentiaalligninger med hovedvægten lagt på tilfældet, hvor den drivende proces er en Wiener semimartingal.

Faglige forudsætninger

Stokastiske processer.

Underviser

Andreas Basse-O'Connor.

Undervisnings- og arbejdsform

4 timers forelæsnigner og opgaveregning pr. uge. Engelsk.

Litteratur

Noter, Svend-Erik Graversen.

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 4. kvarter

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjeningen [https://mit.au.dk.](https://mit.au.dk/)

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne

- gengive centrale resultater og give stringente, detaljerede beviser for dem,
- sammenholde centrale resultater,
- anvende kursets grundlæggende teknikker, resultater og begreber på konkrete eksempler og opgaver.

Bedømmelse

Mundtlig eksamen af en 1/2 times varighed med en 1/2 times forberedelse.

Bedømmes efter den danske 7-trins skala med intern censur.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010163403 Stokastisk kalkyle 1 (10 ECTS-point)

GENERERET 08.11.2011 11:25:03

Aarhus Universitet
Nordre Ringgade 1
8000 Aarhus C

E-mail: au@au.dk
Tlf: 8942 1111
Fax: 8942 1109

CVR-nr: 31119103
P-nr: 1014119171

© Henvendelse om indhold

YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Stochastic calculus 1 Q3 + Q4 (spring 2012 - 10 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 3rd + 4th quarter, Spring 2012.
- **Hours per week:** 4.
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 31763

Objectives of the course

To introduce stochastic integration with respect to a wide class of semimartingales having Itô-integration with respect to the Wiener process as an important special case.

Course contents

Stochastic integration with respect to a wide class of semimartingales including the set of continuous semimartingales is introduced. The corresponding rule of calculus, Itô's formula, is formulated and proved and then applied in connection with Lévy's characterisation of the Wiener process, Burkholder-Davis-Gundy's maximal inequalities and Girsanov's theorem. Finally, stochastic differential equations are introduced.

Prerequisites

Stochastic Processes.

Name of lecturer

Andreas Basse-O'Connor

Type of course / teaching methods

4 hours of lectures and exercises per week. Danish.

Literature

Notes, Svend-Erik Graversen.

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Examination: 2nd quarter

Re-examination according to agreement with the lecturer

Provider

Department of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <https://mit.au.dk>.

Learning outcomes and competences

At the end of the course the student should be able to

- reproduce the key results of the course together with rigorous proofs,
- compare key results,
- apply the basic techniques, results and concepts of the course to concrete examples and exercises.

Assessment

Oral examination using the Danish 7-scale with internal examiner.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010163403 Stokastisk kalkyle 1 (10 ECTS-point)

GENERATED 08.11.2011 12:03:02

Aarhus University
Nordre Ringgade 1
DK-8000 Aarhus C
Denmark

Email: au@au.dk
Tel: +45 8942 1111
Fax: +45 8942 1109

CVR no: 31119103
P no: 1014119171

© Comments to [webeditor](#)

DU ER HER: Kursuskatalog

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Stokastisk optimering (Q3) (forår 2012 - 5 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsessprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus.
- **Semester/kvarter:** 3. kvarter, forår 2012.
- **Timer per uge:** 4.
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 31764

Formål

Formålet med kurset er at give en introduktion til stokastisk optimering med vægt på optimale stopstrategier.

Indhold

Kurset er en introduktion til stokastiske optimeringsmetoder med endelig eller (tællelig) uendelig horisont. Specielt skal vi studere optimale stoptider i endelige og (tællelig) uendelige spil med Snell strategien og unimodale strategier som de ledende eksempler. Desuden vil kurset indeholde en introduktion til optimal kontrol teori i Markov modeller med vægt på sammenhængen mellem Snell strategien og den harmoniske indhyldning.

Faglige forudsætninger

Sandsynlighedsteori 1.2.

Underviser

Jørgen Hoffmann-Jørgensen.

Undervisnings- og arbejdsform

4 timers undervisning pr. uge inkl. øvelser.

Engelsk.

Litteratur

Forelæsningsnoter på engelsk.

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 3. kvarter

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjeningen [https://mit.au.dk.](https://mit.au.dk/)

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne:

- redegøre for definitionen af et spil med endelig eller uendelig horisont,
- give eksempler på konkrete spil og specielle stopstrategier; beskrive den optimale stopstrategi i konkrete spil og bevise dens optimalitet,
- bevise de fundamentale regneregler for udvidede middelværdier og udvidede betingede middelværdier,
- redegøre for og bevise de fundamentale stopformler og den generelle "optional sampling" sætning,
- beskrive de baglæse ligninger og deres relation til optimale stopstrategier; bevise optimaliteten af Snell strategien,
- redegøre for definitionen af et Markov spil, beskrive den optimale stopstrategi og bevise dens optimalitet.

Bedømmelse

Kurset evalueres ved en mundtlig eksamen efter 7-trinsskalaen med intern censur.

Eksamen er af ca. 30 minutters varighed med 30 minutters forberedelse og alle sædvanlige hjælpemidler.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160304 Stokastisk optimering (5 ECTS-point)

GENERERET 08.11.2011 11:25:37

Aarhus Universitet
Nordre Ringgade 1
8000 Aarhus C

E-mail: au@au.dk
Tlf: 8942 1111
Fax: 8942 1109

CVR-nr: 31119103
P-nr: 1014119171

© Henvendelse om indhold



YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Stochastic optimization (Q3) (spring 2012 - 5 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 3rd quarter, Spring 2012.
- **Hours per week:** 4.
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 31764

Objectives of the course

The objective of the course is to provide a knowledge of stochastic optimization with emphasis on optimal stopping rules.

Course contents

The course is an introduction to stochastic optimization with a finite or (countably) infinite horizon. In particular, we shall study optimal stopping strategies in finite and (countably) infinite games with the Snell strategy and unimodal strategies as our leading examples. The course will in addition contain an introduction to optimal control theory in Markov models with emphasis on the Snell strategy and the harmonic envelope.

Prerequisites

Probability 1.2.

Name of lecturer

Jørgen Hoffmann-Jørgensen.

Type of course / teaching methods

4 hours of lectures per week including exercises.

English.

Literature

Lecture notes in English.

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Examination: 3rd quarter

Re-examination according to agreement with the lecturer

Provider

Department of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <https://mit.au.dk>

Learning outcomes and competences

At the end of the course the student should be able to

- formulate the definition of a game with finite or infinite horizon,
- give examples of concrete games and stopping strategies; describe the optimal strategy in concrete games and prove its optimality,
- prove the fundamental rules of calculus of extended expectations and conditional expectations,
- describe and prove the fundamental stopping rules and the general optimal sampling theorem,
- describe the backwards equations and their relation to optimal stopping strategies; prove the optimality of the Snell strategy,
- describe unimodular games and prove the optimality of the modulus,
- formulate the definition of a Markov game, describe the optimal stopping strategy and prove its optimality.

Assessment

The course will be evaluated using the Danish 7-scale with an internal examiner.

The test is an oral examination lasting about 30 minutes after 30 minutes preparation and with the use of usual means of aid.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160304 Stokastisk optimering (5 ECTS-point)

GENERATED 08.11.2011 12:03:42

Aarhus University
Nordre Ringgade 1
DK-8000 Aarhus C
Denmark

Email: au@au.dk
Tel: +45 8942 1111
Fax: +45 8942 1109

CVR no: 31119103
P no: 1014119171

© Comments to [webeditor](#)

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Statistical learning (Q4) (forår 2012 - 5 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsessprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus.
- **Semester/kvarter:** 4. kvarter (forår 2012).
- **Timer per uge:** 4-6.
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 31767

Formål

Formålet med kurset er at introducere området statistical learning og sætte deltagerne i stand til at analysere større datasæt. Data, der anvendes i kurset, vil primært stamme fra neurovidenskab.

Obligatorisk program

Aflevering af to obligatoriske opgaver.

Indhold

Kurset introducerer emner i unsupervised og supervised learning. Kurset begynder med en præsentation af unsupervised learning teknikker såsom k-means cluster analyse og Gaussian mixtures. Indenfor supervised learning planlægger vi at dække simple og avancerede regressionsmodeller for kontinuerte og binære udfald, såsom additive modeller, projection pursuit og lokal regression. Ikke-parametriske modeller bliver også introduceret. Gennem kurset lægges vægt på teknikker til model training og evaluering, samt metoder for udvælgelse af variabler. Der gives eksempler på anvendelser af teknikkerne inden for neurovidenskab.

Faglige forudsætninger

Introduktion til Matematisk Modellering, Matematisk Modellering 1, Statistiske Modeller 2.

Underviser

Kristjáná Yr Jonsdóttir og Kim Mouridsen.

Undervisnings- og arbejdsform

4-6 timer forelæsning/øvelser hver uge.

Engelsk

Litteratur

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: The elements of statistical learning. Data mining, inference and prediction. Second Edition, Springer 2009.

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 4. kvartal

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjeningen <https://mit.au.dk>

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne:

- definere og beskrive grundlæggende begreber indenfor statistical learning
- beskrive og anvende lineære- og øvrige modeller indenfor regression og klassifikation
- gøre rede for og anvende centrale begreber indenfor model evaluering og selektion af variable
- identificere og anvende metoder indenfor kursets emneområde som er passende for givne datasæt fra neurovidenskab, samt diskutere fordele og ulemper ved de valgte metoder.

Bedømmelse

Mundtlig eksamen med evaluering efter 7-trinsskalaen. Intern censur.

Eksamen vil omfatte et hovedspørgsmål og en diskussion af en af de obligatoriske opgaver.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160408 Statistical learning (5 ECTS-point)

GENERERET 08.11.2011 11:26:17

Aarhus Universitet
Nordre Ringgade 1
8000 Aarhus C

E-mail: au@au.dk
Tlf: 8942 1111
Fax: 8942 1109

CVR-nr: 31119103
P-nr: 1014119171

© Henvendelse om indhold

YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Statistical learning (Q4) (spring 2012 - 5 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 4th quarter (Spring 2012)
- **Hours per week:** 4-6.
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 31767

Objectives of the course

The aim of this course is to introduce statistical learning and enable students to analyze larger data sets. The data used in this course will be primarily from recent studies in Neuroscience.

Compulsory programme

Two compulsory assignments.

Course contents

This course introduces topics in unsupervised and supervised learning. The course begins with a presentation of unsupervised learning techniques such as k-means cluster analysis and Gaussian mixtures. Within supervised learning, we plan to cover basic and advanced regression models for continuous and binary outcomes including additive models, projection pursuit and local regression. Nonparametric classifiers will also be introduced. We emphasize techniques for model training and assessment as well as variable selection. Examples of applications to neuroscience data are given.

Prerequisites

Introduction to Mathematical Modelling, Mathematical Modelling 1, Statistical Models 2.

Name of lecturer

Kristjáná Yr Jonsdóttir and Kim Mouridsen.

Type of course / teaching methods

4-6 hours of lectures/exercises per week.

English.

Literature

Hastie, T., Tibshirani, R., Friedman, J.: The elements of statistical learning. Data mining, inference and prediction. Second Edition, Springer 2009.

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Examination: 4th quarter

Re-examination according to agreement with the lecturer

Provider

Department of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <http://mit.au.dk> from 1 to 15 November 2011.

Learning outcomes and competences

Relevant to the course subject matter the student should at the end of the course be able to:

- Define and describe fundamental concepts in statistical learning.
- Describe and apply linear and other models used for regression and classification.
- Account for and apply main concepts of model assessment and selection.
- Identify and apply methods introduced in the course which are appropriate for particular data sets from neuroscience. Discuss advantages and disadvantages of selected methodology.

Assessment

Oral examination using the Danish 7-scale. Internal examiner. The examination will consist of a main question and a discussion of one of the compulsory assignments.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705010160408 Statistical learning (5 ECTS-point)

GENERATED 08.11.2011 12:04:09

Aarhus University
Nordre Ringgade 1
DK-8000 Aarhus C
Denmark

Email: au@au.dk
Tel: +45 8942 1111
Fax: +45 8942 1109

CVR no: 31119103
P no: 1014119171

© Comments to [webeditor](#)

UDDRAG AF KURSUSKATALOG

Markovkæder og stationære processer (Q4) (forår 2012 - 5 ECTS)

Rammer for udbud

- **Uddannelsesprog:** engelsk
- **Niveau:** Kandidatkursus
- **Semester/kvarter:** 4. kvarter (Forår 2011)
- **Timer per uge:** 4 timer per uge
- **Deltagerbegrænsning:**
- **Undervisningssted:** Århus
- **Hovedområde:** Det Naturvidenskabelige Fakultet
- **Udbud ID:** 34669

Formål

I dette kursus skal vi studere den vigtige generalisation af Markovkæder med diskret tid og endeligt eller tælleligt tilstandsrum til tilfældet hvor tilstandsrummet er vilkårligt. Vi skal blandt andet bevise udgaver af Store Tals Lov og den Centrale Grænseværdisætning. Der gives adskillige eksempler som illustrerer resultaternes anvendelighed. Som en yderligere generalisation betragtes stationære processer.

Indhold

Markovkæder med vilkårligt tilstandsrum hvor nogle af nøgleordene er: den stærke Markovegenskab, rekurrens, transiens, stationær fordeling, Harriskæder, Store Tals Lov, den Centrale Grænseværdisætning. Stationære processer med fokus på Birkhoffs sætning.

Faglige forudsætninger

Stokastiske processer

Underviser

Svend-Erik Graversen og Andreas Basse-OConnor

Undervisnings- og arbejdsform

4 timers undervisning pr. uge inkl. øvelser. Engelsk.

Litteratur

Durrett: *Probability: Theory and Examples*. Fourth edition

Kursushjemmeside

Kursushjemmesiden kan ses på instituttets hjemmeside <https://mit.au.dk/> kort før kursets start.

Eksamensterminer

Eksamen: 4. kvartal

Reeksamen: efter aftale med faglæreren.

Udbyder

Institut for Matematik.

Tilmelding til undervisning

På selvbetjening <https://mit.au.dk/>

Læringsmål

Ved kursets afslutning forventes den studerende inden for kursets emneområde at kunne:

- gengive centrale resultater og give stringente, detaljerede beviser for dem
- sammenholde centrale resultater
- anvende kursets grundlæggende teknikker, resultater og begreber på konkrete eksempler og opgaver
- redegøre for, hvorledes kurset generaliserer klassiske resultater fra teorien om Markovkæder med tælleligt tilstandsrum og teorien om uafhængige identisk fordelte stokastiske variable.

Bedømmelse

Kurset evalueres ved en mundtlig prøve (30 minutter) efter 7-trinsskalaen med intern censur.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705011160405 Markovkæder og stationære processer (5 ECTS-point)

GENERERET 08.11.2011 11:27:09

Aarhus Universitet
Nordre Ringgade 1
8000 Aarhus C

E-mail: au@au.dk
Tlf: 8942 1111
Fax: 8942 1109

CVR-nr: 31119103
P-nr: 1014119171

© Henvendelse om indhold

YOU ARE HERE: Course Catalogue

EXTRACT FROM COURSE CATALOGUE

Markov chains and stationary processes (Q4) (spring 2012 - 5 ECTS)

Course parameters

- **Language of instruction:** English
- **Level of course:** Graduate course.
- **Semester/quarter:** 4th quarter (Spring 2012).
- **Hours per week:** 4 hours of lectures per week.
- **Capacity limits:**
- **Teaching location:** Aarhus
- **Main area:** Faculty of Science
- **Course code:** 34669

Objectives of the course

The purpose of the course is to study the important generalization of Markov chains with discrete time and finite or countable state space to the case of an arbitrary state space. In particular, we shall prove versions of the Law of Large Numbers as well as the Central Limit Theorem. Several examples illustrating the usefulness of the results will be given. As a further generalization stationary processes will be studied.

Course contents

Markov chains with arbitrary state space where some of the keywords are: the strong Markov property, recurrence, transience, stationary measures, Harris chains, Law of Large Numbers, Central Limit Theorem. Stationary processes where focus will be on Birkhoffs theorem.

Prerequisites

Stochastic processes.

Name of lecturer

Svend-Erik Graversen and Andreas Basse-O'Connor.

Type of course / teaching methods

4 hours of lectures per week including exercises. English.

Literature

Durrett: *Probability: Theory and Examples*. Fourth edition.

Course homepage

You will be able to find the course homepage at <https://mit.au.dk/> before the course starts.

Examination periods

Examination: 4th quarter.

Re-examination according to agreement with the lecturer.

Provider

Institute of Mathematics.

Course enrolment

At the self-service <https://mit.au.dk/>

Learning outcomes and competences

Relevant to the course subject matter the student should at the end of the course be able to:

- reproduce key results and give rigorous and detailed proofs of them,
- compare key results,
- apply the basic techniques, results and concepts of the course to concrete examples and exercises,
- show how the course generalizes classical results from the theory of Markov chains with countable state space as well as the theory of independent identically distributed random variables.

Assessment

The course will be evaluated by an oral exam (30 minutes) using the Danish 7-scale with an internal examiner.

KUN fra UVA-kald: eksamenskoder

- 705011160405 Markovkæder og stationære processer (5 ECTS-point)

GENERATED 08.11.2011 12:04:42

Aarhus University
Nordre Ringgade 1
DK-8000 Aarhus C
Denmark

Email: au@au.dk
Tel: +45 8942 1111
Fax: +45 8942 1109

CVR no: 31119103
P no: 1014119171

© Comments to [webeditor](#)