



SF1831 Optimeringslära och markovprocesser 9,0 hp

Optimization and Markov Processes

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

Fastställande

Kursplan för SF1831 gäller från och med HT08

Betygsskala

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

Utbildningsnivå

Grundnivå

Huvudområden

Matematik, Teknik

Särskild behörighet

SF1603 Linjär algebra,
SF1602+03 Differential- och integralkalkyl.
SF1901 Sannolikhetslära och statistik eller motsv.

Undervisningsspråk

Undervisningsspråk anges i kurstillfällesinformationen i kurs- och programkatalogen.

Lärandemål

Kursens **övergripande mål** är att studenten ska bli väl förtrogen med grundläggande teori för och tillämpningar av markovprocesser, samt grundläggande begrepp, teori, modeller och lösningsmetoder för optimering. Vidare att studenten förvärvar basala färdigheter i att modellera och med hjälp av dator lösa tillämpade optimeringsproblem av skiftande slag.

Mätbara mål

För att bli godkänt i kursen ska studenten kunna följande:

- Ställa upp enkla markovkedjemodeller i diskret och kontinuerlig tid och redogöra för deras asymptotiska uppträdande och egenskaper, speciellt Poissonprocessens.
- Använda absorptionsteknik i kontinuerlig och diskret tid för Markovkedjor.
- Modellera enkla kösystem med födelse- dödsprocesser och göra beräkningar i dessa modeller av köteoretiskt intressanta storheter såsom förväntad kölängd och kötid etc.
- Redogöra för grundläggande begrepp och teori inom optimeringsläran, speciellt modelleringskonceptet variabler-målfunktion-bivillkor och egenskaper hos konvexa optimeringsproblem, samt avgöra huruvida ett givet problem är konvext eller ej.
- Med hjälp av papper och penna analysera och lösa givna (relativt små) problem av följande slag: linjär optimering med både likhets- och olikhetsbivillkor, duala problemet till ett linjärt optimeringsproblem, kvadratisk optimering utan bivillkor, kvadratisk optimering med linjära likhetsbivillkor, linjära minsta-kvadratproblem, minsta-normlösningen till linjära minsta-kvadratproblem, optimering av nätverksflöden med linjära eller kvadratiske kostnader, icke-linjär optimering utan bivillkor (med Newtons metod), icke-linjära minsta-kvadratproblem (med Gauss-Newton metod).
- Ställa upp relevanta optimalitetsvillkor och använda dessa för att avgöra huruvida en given tillåten lösning till ett givet konvext problem med bivillkor (t ex något av problemen under föregående punkt) är en globalt optimal lösning eller ej.
- Bestämma samtliga punkter som uppfyller Karush-Kuhn-Tuckers optimalitetsvillkor för ett givet (typiskt tillrättalagt men eventuellt inte konvext) optimeringsproblem med icke-linjär målfunktion och icke-linjära likhets- och/eller olikhetsbivillkor, samt avgöra om någon av dessa utgör en global optimal lösning.

För att uppnå högsta betyg ska studenten dessutom kunna följande:

- Redogöra för begreppet Lagrangerrelaxering och använda detta verktyg för att lösa separabla konvexa problem.
- Formulera vissa (relativt renodlade) tillämpningsproblem, exempelvis optimering av länkflödena i olika typer av nätverk eller att bestämma den minsta sfär som omsluter ett mängd givna punkter i \mathbb{R}^3 , som optimeringsproblem på lämplig form samt med tillgänglig programvara i Matlab lösa dessa problem och tolka resultaten.
- Kombinera samtliga ovannämnda begrepp och metoder för att lösa mer sammansatta problem.

Kursinnehåll

Markovprocesser med diskreta tillståndsrum. Absorption, stationaritet och ergodicitet.

Födelse- dödsprocesser i allmänhet och Poissonprocessen i synnerhet.

Enkla modeller för betjäningssystem, M/M/1 och M/M/c, och köteori.

Exempel på optimeringstillämpningar och formuleringsträning.

Grundläggande begrepp och teori för optimering, speciellt teori för konvexa problem.

Linjär algebra i \mathbb{R}^n , speciellt baser till nollrum och bildrum samt LDLT-faktorisering.

Linjär optimering, inklusive dualitetsteori.

Optimering av flöden i nätverk.

Kvadratisk optimering med linjära bivillkor.

Linjära minsta-kvadratproblem, speciellt minsta-normlösningar.

Ickelinjär optimering utan bivillkor, t ex icke linjära minsta-kvadratproblem.

Optimalitetsvillkor för icke linjär optimering med bivillkor, speciellt för konvexa problem.

Lagrangerelaxering.

Kurslitteratur

Linear and Nonlinear Programming av Nash and Sofer, McGraw-Hill, samt kompendier på svenska från institutionen.

Examination

- TENA - Tentamen, 3,0 hp, betygsskala: A, B, C, D, E, FX, F
- TENB - Tentamen, 6,0 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

Två skriftliga tentamina.
Inlämningsuppgifter.

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.