

Optimeringslära grk för Y

Mål: Kursen behandlar optimeringslärans grunder, med inriktning mot teori och metoder för kontinuerliga och diskreta optimeringsproblem i ändlig dimension, och avser att ge kännedom om tillämpningar av optimeringsmetodik, färdighet i att identifiera frågeställningar av optimeringskaraktär, övning i att konstruera matematiska optimeringsmodeller, kännedom om grundläggande optimeringsteori och optimeringsmetodik, samt att ge bekantskap med optimeringsprogramvara.

Förkunskaper: Analys och linjär algebra, samt Matlab.

Timplan: 26 h föreläsningar, 22 h lektioner och 12 h laborationer.

Studiepoäng: 5 hp för godkänd tentamen och 1 hp för godkända obligatoriska laborativa moment.

Litteratur

Kursbok: J. Lundgren, M. Rönqvist och P. Värbrand: Optimeringslära, Studentlitteratur, 2003/8.

Exempelsamling: Optimeringslära grk för Y. (Finns på kurshemsidan.)

Kursfordringar: Kursinnehållet definieras av undervisningen och de avsnitt i litteraturen som hänvisas till i undervisningsplanen. Vikten av de olika momenten framgår av den tid de ägnas i undervisningen. Uppgifterna på tentamen är vanligen något mer avancerade än de som genomgås i undervisningen. (Eftersom de senare ofta är enklare övningar som skall underlätta inläringen, medan tentamensuppgifterna skall utvärdera vilka kunskaper som *har* uppnåtts.)

Examination

Tentamen: En skriftlig tentamen omfattande modellering, teori och problemlösning. Tentamen består av sju uppgifter à tre poäng; för godkänt krävs sammanlagt lägst åtta poäng. På tentamen är det tillåtet att som hjälpmedel ha med *ett* A4-blad med valfria *handskrivna* anteckningar (på båda sidor).

Laborationer: Tre schemalagda laborationer (fyra timmar vardera) görs i grupper om (högst) två personer och redovisas vid laborationstillfället. (De kan även redovisas vid ett senare tillfälle.) Laborationsuppgifter finns på kurshemsidan och delas även ut i samband med undervisningen. *Samtliga* laborationer ska ha utförts och redovisats nöjaktigt senast *fredagen den 10 mars*.

Lärare

Examinator/föreläsare: Torbjörn Larsson (torbjorn.larsson@liu.se)
Lektioner/laborationer: Oleg Burdakov (Y2a och Y2c)
Jonas Granholm (Y2b)
Torbjörn Larsson (Yi2/MAT2)

Undervisningsplan

Föreläsning 1–2 (introduktion och viktiga begrepp): allmänt om ämnet, terminologi, konvexitetsteorins grunder, global och lokal optimalitet, problemapproximation genom relaxering, inledning till linjär optimering, grafisk lösning. Litteratur: kapitel 1, 2.1–5 och 9.3.

Föreläsning 3–4 (linjärprogrammeringens grunder): transformationer av problem, geometri, hörnpunktoptimalitet, tillåtna baslösningar, kanonisk form, algebraisk lösning av linjära program, simplexmetoden och dess konvergens, startmetod. Litteratur: kapitel 4.

Föreläsning 5–6 (fortsättning på linjärprogrammering): det duala problemet, primal-duala relationer, optimalitetsvillkor baserad på dualitet, dual information i simplexmetoden, känslighetsanalys, reoptimering (samt ev. något om kolumngenerering). Litteratur: kapitel 6 och 5.1–5 (samt ev. 14.6).

Föreläsning 7–8 (nätverksoptimering): nätverksstrukturen, heltalsegenskap och dess konsekvenser, billigaste väg (kortaste väg) problemet och metoder för detsamma (Bellmans ekvationer och Dijkstras algoritm), minimalträdsproblemet och metoder för detsamma (samt ev. något om andra nätverksproblem). Litteratur: kapitel 8.1–2, 8.4.1–2, 8.4.4, 8.5, 8.6.1–3 (8.6.1–2 kursivt) och 8.3.

Föreläsning 9–10 (heltalsoptimering): konvexa höljet och approximationer av detsamma, dual-gap, svaga och starka formuleringar, plansnittningsprincipen, Gomory-snitt, snitt för speciella problemstrukturer, trädsökning, lokalsökning. Litteratur: kapitel 13 (kursivt), 14.1–5, 15.1–3, 15.4.1, 15.5 (kursivt), 16.1–2 och 16.4.

Föreläsning 11–12 (icke-linjär optimering): mer om konvexitet, villkor för optimalitet inom obegränsad optimering, sökmetoder, optimalitetsvillkor för begränsad optimering, straff- och barriärfunktionsansatser. Litteratur: kapitel 9, 10 (10.4 kursivt), 11 och 12.3–4.

Föreläsning 13 (Lagrange-dualitet): Lagrange-relaxering, svag dualitet, det Lagrange-duala problemet, dual-gap. Litteratur: kapitel 17.

Laboration 1: Linjärprogrammering.

Laboration 2: Heltalsoptimering.

Laboration 3: Icke-linjär optimering.

Uppgifterna i lektionsplanen nedan är hämtade från exempelsamlingen. De är avsedda att påbörjas *före* lektionerna, vilka främst är menade att tillhandahålla organiserade tillfällen för självverksamhet och frågor. (Uppgifterna före semikolonen är grundläggande, medan de resterande är något svårare.)

Lektion 1/2 (grundläggande konvexitet och modellering):

3, 4, 5, 6, 15, 14, 25, 20, 26, 38, 28; 1, 2, 12.

Lektion 3 (linjärprogrammering):

39, 31, 40, 33, 36, 32.

Lektion 4/5 (fortsättning på linjärprogrammering):

53, 47, 48, 66ac, 67ac; 68, 60.

Lektion 6 (nätverksoptimering):

79, 82, 76b-e, 72, 73, 74, 85; 83, 84, 77, 78.

Lektion 7/8 (heltalsoptimering):

89, 90, 98, 103, 106, 110, 111, 101, 113, 97; 115.

Lektion 9 (konvexitet och obegränsad optimering):

118, 129, 130, 132, 140, 137, 145; 136, 144.

Lektion 10 (begränsad icke-linjär optimering):

133, 135, 165, 163, 168; 156, 170, 174.

Lektion 11 (Lagrange-dualitet):

182, 179, 184, 187; 195.

Hemsida: courses.mai.liu.se/GU/TAOP07/

Påbyggnadskurser

TAOP24 Optimeringslära, fortsättningskurs (läsperiod vt2)

TAOP87 Projekt i tillämpad optimering (projektkurs, läsperiod vt2)

TAOP04 Matematisk optimering (fördjupningskurs, läsperiod ht2)

TAOP34 Optimering av stora system (fördjupningskurs, läsperiod ht1)

TAOP18 Optimering av försörjningskedjor (projektkurs, läsperiod ht2)