Chalmers tekniska högskola/Göteborgs universitet
Matematiska institutionen
Ann-Brith Strömberg & Michael Patriksson

Optimering
Kursinformation 2000
5 september 2000

TMA135/MAN350 Optimering under osäkerhet, 4 p.

Kursen utgör en grundläggande kurs i optimering under osäkerhet (eller, stokastisk optimering). Den ger inblick i praktiska problemställningar som uppkommer vid kvantitativt beslutsfattande inom ekonomi, samhällsplanering och ingenjörsvetenskap inom vilka det är viktigt att beakta osäkerhet i indata; exempel ges via aktuella tidskriftsartiklar. Kursen ger kunskap om modellering av beslutsproblem med osäker information som stokastiska optimeringsproblem, illustrerar vikten och nyttan av att beakta denna typ av modellering samt presenterar exempel på metoder för att effektivt lösa de resulterande optimeringsproblemen. Kursen ger också kunskap om och förståelse av den grundläggande matematiska teori som är relevant för denna typ av modeller.

FÖRELÄSARE/EXAMINATOR: Michael Patriksson, Matematiskt Centrum, rum 5218; tel: 772 3529; e-post: mipat@math.chalmers.se

FÖRELÄSARE/EXAMINATOR: Ann-Brith Strömberg, Matematiskt Centrum, rum 5266; tel: 772 5372; e-post: anstr@math.chalmers.se

KURSASSISTENT: Fredrik Altenstedt, Matematiskt Centrum, rum 5267; tel: 772 5379; e-post: alten@math.chalmers.se

Kurspresentation

INNEHÅLL: Kursen behandlar främst stokastiska optimeringsproblem i kontinuerliga variabler men tar även upp modeller med heltalsrestriktioner för de ingående variablerna.

Kortfattat innehåll: Linjärprogrammering (repetition), konvexitet och optimalitet, exempel på förekomster av osäkerhet i optimerings-problemställningar, grundläggande begrepp inom sannolikhetsteorin (repetition; stokastiska variabler, fördelningar, väntevärden), modellering av risktagande, beslutssteg, tvåstegsproblem, "recourse"-problem, deterministisk ekvivalent modell, diskretisering av fördelningar, scenarier, scenarieträd, exempel på recoursestrukturer, tillämpning till praktiska optimeringsproblem (t.ex. elkraftproduktion, produktionsplanering och design av elektriska nätverk), värdet av att använda en stokastisk optimeringsmodell, dekompositionsmetoder för tvåstegsproblem, stokastiska kvasigradientmetoder, probabilistiska bivillkor, kopplingar till andra modeller för beslutsproblem under osäkerhet, stokastiska heltalsmodeller.

ORGANISATION: Föreläsningar, seminarier och projektuppgifter.

KURSLITTERATUR: Valda delar ur

[HV] Klein Haneveld, W.K. och van der Vlerk, M.H.: *Stochastic Programming* (University of Groningen, 2000). (*Tillgänglig v. 36 till självkostnadspris.*)

[KW] Kall, P. och Wallace, S.W.: *Stochastic Programming* (uppdaterad upplaga jämfört med bok publicerad av Wiley, 1994). (*Tillgänglig efter Fö 1 till självkostnadspris.*)

[BL] Birge, J.R. och Louveaux, F: *Introduction to Stochastic Programming* (Springer, 1997). (*Utdelas efter hand.*)

[NS] Nash, S.G. och Sofer, A.: *Linear and Nonlinear Programming* (McGraw-Hill, 1996). (*Utdelas ej.*)

[Ko] Kompendium med utdelat material. (*Utdelas vid Fö 1.*)

samt följande artiklar och utdrag ur böcker (*tillgängliga efter Fö 1*):

[BeN00] A. Ben-Tal och A. Nemirovski, "Robust solutions of linear programming problems with uncertain data," *Mathematical Programming*, kommande (2000).

[BeT00] D.P. Bertsekas och J.N. Tsitsiklis, "Gradient convergence in gradient methods with errors," *SIAM Journal on Optimization*, 10:3 (2000), 627–642.

[Car+94] D.R. Cariño m.fl., "The Russell–Yasuda Kasai model: An asset/liability model for a Japanese insurance company using multistage stochastic programming," *Interfaces*, 24:1 (1994), 29–49.

[Høy+] K. Høyland m.fl., "Kapitalforvaltning i et livselskap," *Økonomi og Ledelse*, 2 (1997), 71–84.

[Pol87] B.T. Polyak, "*Introduction to Optimization*," Optimization Software, New York, 1987, kapitel 4 och 5.5.

[RoU00] R.T. Rockafellar och S. Uryasev, "Optimization of conditional value-at-risk," *The Journal of Risk*, kommande (2000).

[Ury00] S. Uryasev, "Conditional value-at-risk: Optimization algorithms and applications," *Financial Engineering News*, 14, Feb. 2000.

SCHEMA: Kursstart: måndag 28/8, klockan 13.15 i sal MD9. Löpande schema: måndag 15.15–17.00 (MD8), onsdag 9.00–11.45 (MD9) och torsdag 10.00–11.45 (MD9).

EXAMINATION:

- Inlämningsuppgifter I & II (att utföras i par!): uppgifterna i II diskuteras dessutom muntligt (i ungefär 15 minuter) vid ett seminarium, någon gång efter Fö 7. Deadline I: efter Fö 5. Deadline II: efter Fö 7.
- Praktikfall (att utföras i par!): för en av 7 olika modellbeskrivningar skall vissa uppgifter utföras, inklusive lösning och analys, med lämplig programvara. *Programvaran körs under MSDOS, vilket innebär att varje grupp måste skaffa sig tillgång till detta, t.ex. via en egen Windows-baserad pc.* En rapport skall skrivas och diskuteras muntligt (i ungefär 25–30 minuter) vid ett seminarium. Utdelas efter Fö 6.
- Artikelpresentation (att utföras i par!): en vetenskaplig artikel skall läsas och beskrivas muntligt (i ungefär 25–30 minuter) vid ett seminarium. Insprängs under kursens gång. *Artikellista återfinns i ett appendix.*
- För överbetyg ges en muntlig tentamen.

Vecka	Vem	Pass	Avsnitt	Litteratur	Innehåll	Uppgifter
35	MP, MP	Fö 1–2	Kursintroduktion. Repetition LP	**[NS]** 4–6, **[KW]** 1.7, 1.3, **[BeN00]**	Simplex, känslighetsanalys, optimalitet, dualitet, dekomposition	
36	$\alpha\beta$	Fö 3	Introduktion till SP	**[BL]** 1.1.a–d, **[KW]** 1.1; **[HV]** 1, 2.1	Illustrativa exempel från jordbruksvärlden och byggnadssektorn; SP i LP	**[Ko]** Inlämningsuppgifter I; löses med t.ex. Matlab; **[HV]** Exempel och uppgifter i sektion 1.2
36	MP	Fö 4	Finansiell planering	**[BL]** 1.2, **[Car+94]**, **[Høy+]**	Introduktion till finansiell planering och scenariegeneration	**[Ko]** Inlämningsuppgifter II
36	$\alpha\beta$	Fö 5	Sannolikhetsteori	**[KW]** 1.4–6 & 2.1–6	Stokastiska variabler, fördelningar, utfallsrum, scenarier och -träd, diskretiseringar, deterministiska ekvivalenter	**[Ko]** Exempel II
37, 37, 38	$\alpha\beta$, $\alpha\beta$, MP	Fö 6–8	Recoursemodeller	**[HV]** 3, **[KW]** 3, **[BL]** 3.1	Tvåstegsmodeller med recourse, optimalitet, gränser, algoritmer för linjära problem, värdet av den stokastiska lösningen	**[HV]** 3.1.1, 3.1.3, 3.4.3, 3.4.6, 3.4.7; **[Ko]** Exempel I, Fallstudier
38	$\alpha\beta$/MP	Sem 9	Inlämningsuppgifter II		Presentationer av inlämningsuppgifter II	

Vecka	Vem	Pass	Avsnitt	Litteratur	Innehåll	Uppgifter
39	MP, MP/FA	Fö 10–11	Riskmodellering. Finansiell planering	**[HV]** 5.1–4; **[RoU00]**, **[Ury00]**	Modellering med probabilistiska bivillkor; modellering av risk inom finans (VaR, CVaR); robust optimering. Fallstudie i finansiell planering för Livia	**[HV]** 5.1.3, 5.3
40	$\alpha\beta$	Fö 12	Algoritmer	**[KW]** 3.9, **[Pol87]**, **[BeT00]**	Stokastisk kvasigradient	**[KW]** 3.4–5
40	$\alpha\beta$	Fö 13	SP med heltalsvariabler. Relationer	**[BL]** 3.3, 2.8	Stokastiska heltalsmodeller. Andra probabilistiska beslutsmodeller, Bayesiansk beslutsteori	**[BL]** 2.8
41	$\alpha\beta$/MP	Sem 14–	Fallstudier	**[HV]** 3.2	Presentationer av fallstudierna	