

TNSL05 – Optimering, Modellering och Planering

Föreläsning 1

Föreläsning 1, dagordning

Kursadministration

- Lärare
- Mål
- Kurshemsida
- Kursmoment
- Gruppindelningar
- Examination
- Litteratur

Optimering

- Vad är?
- När används det?
- Matematisk modellering

Lärare i kursen

Marcus Posada,

- Kursansvarig, föreläsningar, lektioner, laborationer
- Kontaktinformation:
 - e-post: marcus.posada@liu.se,
 - telefon: 011-363564,
 - rum: SP7206

Joakim Ekström,

- Examinator, seminarier
- Kontaktinformation:
 - e-post: joakim.ekstrom@liu.se,
 - telefon: 011-36 30 11,
 - rum: SP6214

Nils Breyer,

- Laborationer, lektioner
- Kontaktinformation:
 - e-post: nils.breyer@liu.se,
 - Rum: SP8213

Lärare i kursen

- Marcus Posada
 - Kommer från Lund nu boende i Norrköping
 - Läst till civilingenjör i Teknisk Matematik vid LTH
 - Doktorand
 - Forskning: kollektivtrafikplanering,
 - Undervisning: Kurser inom optimeringslära, köteori och statistik. Även projektkurser.
 - Tillgänglig
 - På rum SP7206
 - E-post, marcus.posada@liu.se

Kursmål

Kursen skall ge kunskaper i optimeringslära, och speciellt optimering av linjära problem, problem med nätverksstruktur samt heltalsproblem. Speciellt vikt läggs på analys av modeller med koppling till planering av logistiktjänster. Studenten ska efter avslutad kurs kunna:

- Analysera och formulera optimeringsmodeller inom ekonomiska tillämpningsområden
- Analysera och dra slutsatser från känslighetsanalys för linjära optimeringsproblem och optimeringsproblem med nätverksstruktur
- Förklara den grundläggande matematiska teorin på vilka modeller och algoritmer bygger
- Dra slutsatser från optimeringsmetoder för linjära optimeringsproblem (Simplexmetoden) samt för optimeringsproblem med nätverksstruktur (Simplex för minkostnadsflödesproblem och Dijkstras algoritm för billigasteväg problem)

Kurshemsida

- Lisam!
 - Föreläsningsmaterial
 - Ska finnas tillgängligt dagen före föreläsning.
 - Material för inlämningsuppgifter, gruppuppgifter, laborationer, etc.
 - Kommunikation
 - Nyheter, uppdateringar publiceras på Lisam
 - Akut information distribueras via e-post
 - Inlämning av uppgifter sker på Lisam

Kursmoment

- Föreläsningar - frivilliga
 - Lärarledd presentation
 - Lärarledd räkning på tavlan
- Lektioner – frivilliga
 - Egen räkning
 - Lärarledd räkning på tavlan
 - Ibland kortare genomgångar
- Gruppuppgifter (UPG1)
 - Löses i grupper om 2 studenter
 - Ingen schemalagd tid
 - Muntliga redovisningar – Obligatoriskt!!
- Laborationer (LAB1)
 - Genomförs vecka v49-v51 i grupper om två studenter
 - Tre moment, schemalagd handledning i datorsal för varje moment
 - Laborationerna förväntas inte hinna lösas endast på schemalagd tid

Gruppindelning

- **Lektionsgrupp: SL och FTL**
 - Antingen mig (MP) eller Nils (NB)
 - Om vi ser att uppslutningen till lektioner är dålig kommer vi slå ihop grupperna.
- **Gruppuppgifter**
 - Egna grupper om två studenter (går det inte jämt upp kan EN grupp med tre studenter accepteras, kontakta examinator!)
 - 2 muntliga redovisning enligt särskilt schema (ni kan i schemat se vilka pass redovisningar kan komma att bokas). Obligatoriskt att delta i muntliga redovisningar.
 - 1 skriftlig redovisning.
- **Laborationer**
 - Egna grupper om två studenter
 - Handledning i lektionssal uppdelat på SL och FTL, men det kan hända att vi slår ihop hela kursen till en sal
 - Handledning i datorsal
 - 1 skriftlig laborationsrapport

Examination (1)

- Tenta (2hp)
 - 5 uppgifter, max 5p per uppgift
 - Totalt max 25 p.
 - 12p för 3:a, 16p för 4:a, 21p för 5:a
 - A4 med valfria anteckningar, båda sidor, handskrivet/datorskrivet/skrivet av någon annan/endast läsligt med förstöringsglas
 - Onsdagen 10 januari, kl 14-18

Examination (2)

- UPG1 - Gruppuppgifter (2hp)
 - Bedöms med U/G
 - 3 omgångar uppgifter
 - Kräver mycket arbete utanför schemalagd tid
 - Omgång 1 och 2: Redovisas muntligen för examinator under vecka 47 och 49
 - 1h för redovisning av tre grupper. En egen presentation och lyssnar på två
 - Presentationerna ska vara förberedda och repade. Används gärna power point som hjälpmedel
 - Omgång 3: lämnas in skriftligen senast onsdag vecka 52
 - Komplettering av underkända uppgifter senast i samband med tentamensperiod
 - Övrig omexamination endast i samband med omtentamen

Examination (3)

- LAB1 (2hp)
 - Bedöms med U eller G
 - *Laboration 1* Introduktion AMPL/Excel, redovisas på laboration eller senast en vecka efter laborationstillfället.
 - Handledning i datorsal
 - *Laboration 2* Modellering i AMPL.
 - Handledning både i lektionssal och datorsal
 - Modell senast inlämnad 1/12
 - Laborationsrapport inlämnad senast 20/12
 - Sent inlämnad rapport rättas under omtentamensperioden i Påsk och augusti
 - Handledning i datorsal endast om modell lämnats in i tid.

Litteratur

- Kursböcker
 - Lundgren, Rönnqvist och Värbrand, *Optimeringslära*, Studentlitteratur, ISBN 91-44-05314-2
 - Henningsson, Lundgren, Rönnqvist, Värbrand, *Optimeringslära : övningsbok upplaga 2*, Studentlitteratur, ISBN: 91-44-06760-7
- Dessutom:
 - Kompletterande material
 - Laborationsmaterial
 - Gruppuppgifter
 - Kompletterande övningar
 - PPT-bilder
 - mm
 - som kan hämtas från Lisam

Vad tyckte förra årets studenter?

- “Studenterna anser att kursen har en bra relevans till utbildningen och att innehållet är kopplat till målet med programmet.”
- “Studenterna upplevde organisationen som bra och poängterade att det var bra att använda Lisam för administration av dokument. De dokument som behövdes för att lösa uppgifter låg ute på Lisam och studenterna blev informerade om dessa dokument. Vissa studenter upplevde att det var rörigt att ha gruppuppgifter och inlämningsuppgifter samtidigt, svårt att skilja på vad som tillhörde vilken uppgift. FTL upplevde att de fick olika information i olika dokument för samma uppgift. “
- Medelbetyg: 4.09

Hur går vi tillväga för att klara kursen?

- Kursen upplevs som svår och krävande av många studenter
- Föreläsningar är en ett stöd för att ta till sig kursmaterialet, men ersätter inte kursboken
- Utnyttja alla undervisningstillfällen (även de som ligger på fredag eftermiddag)
- Mycket arbete krävs utanför schemalagd tid

Föreläsning 1, dagordning

Kursadministration

- Lärare
- Mål
- Kurshemsida
- Kursmoment
- Gruppindelningar
- Examination
- Litteratur

Optimering

- Vad är?
- När används det?
- Matematisk modellering

Vad är optimeringslära?

- Optimering kommer från latinets ”optimus” som betyder det bästa
 - Optimeringslära: Läran om att göra något så bra som möjligt
- *Något*: Problemställning
- *Göra*: Fatta beslut
- *Så bra*: Mätbara mål
- *Som möjligt*: Begränsningar/restriktioner på vilka beslut som kan fattas

Optimeringslära

- Alternativ definition av optimeringslära
 - *Läran om hur **beslutsproblem** kan **beskrivas** och **analyseras matematiskt** i form av en optimeringsmodell, med syfte att nå insikter om möjliga lösningar*
- Kvantitativt angreppssätt till problemlösning
 - Egen disciplin från slutet 40-tal (Simplexmetoden, George B. Danzig)
- Engelska
 - (Operations eller Operational Research (OR); Optimization; Management Science, Mathematical Programming)

Förutsättningar för optimering

- Användbarhet
 - Ett av många verktyg!
- Nödvändighet
 - Behöver vi modeller & beslutsstöd för att ta korrekt beslut - är det “tillräckligt svårt”?
- Kvantifierbarhet
 - Är mål & begränsningar mätbara?

Exempel på tillämpningar

- Produktion
 - Produktionsplanering (vad, var och när), Maskinsekvensiering, Kapning
- Transport & Distribution
 - Lokalisering, Ruttplanering, Plocksekvensiering, Lagerhållning, Packning
- Planering
 - Schemaläggning, Bemanningsplanering
- Trafikplanering
 - Planering av infrastruktur och kollektivtrafik, trafikstyrning
- Övrigt
 - Data/Telekommunikation
 - (Aktie)portföljval, Kostnadsdelning
 - Konstruktion (struktuuroptimering)

Omvärlden

- Ett ständigt ökande behov av effektivisering
 - Data tillgänglig och strukturerad
 - Realtidsinsamling
 - Programvaror
 - Mer tillgängliga
 - Mer användarvänliga
 - Modelleringspråk gör modellering enklare
 - Snabbare datorer
 - Bättre algoritmer
- => Potentialen för optimering i olika sammanhang ökar

Lösning av optimeringsproblem

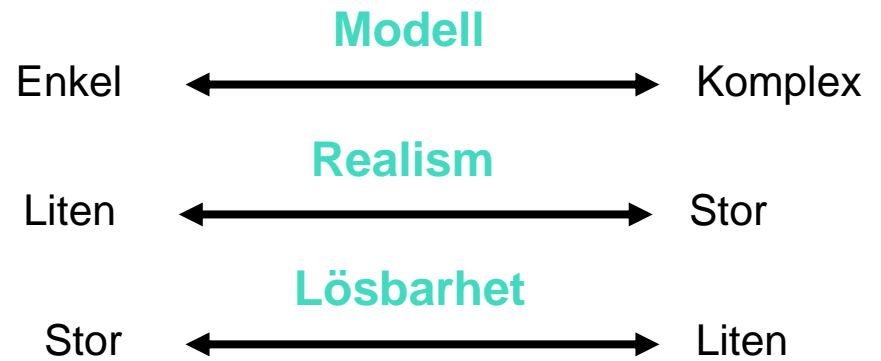
- Vad är viktigt?
 - Att förstå problemet (bättre)?
 - Att snabbt hitta någon lösning?
 - Att få idéer på lösningar?
 - Att hitta en så bra lösning som möjligt?
 - Att veta hur bra en lösning är?
 - Att hitta och verifiera optimum?



Ökade
krav på
modell
&
metod

Komplexitet i modellen

- Modellstorlek
 - Antal variabler, antal villkor
- Matematiska samband
 - Linjära/ickelinjära funktioner
- Variabler
 - Kontinuerliga/Diskreta/(Logiska)
- Data
 - Deterministiska/
Stokastiska
- Struktur
 - Speciella strukturer (Linjärt, Transport, Nätverk, ...)



Exempel på ett optimeringsproblem

Linus har kommit på att pannkakor och sockerkakor säljer bra i Norrköping. En pannkaka ger honom 6 kronor i vinst och en sockerkaka 15 kronor. En pannkaka tar 4 minuter att göra, medan en sockerkaka tar 10 minuter. Eftersom Linus även studerar på universitetet, har han högst 2 timmar varje dag i sin firma. Hemligheten bakom hans goda pannkakor och sockerkakor är äggen han köper av en bonde i Askeby, och saltet hämtas ur Gullmarsfjorden. Bonden kan bara sälja 20 ägg per dag till Linus. Varje sockerkaka kräver 2 ägg och varje pannkaka $1/3$ ägg. Det nordliga klimatet gör att han bara kan få fram 30 kryddmått salt per dag. Varje pannkaka innehåller ett kryddmått salt.

- Formulera Linus (vinstmaximerings)problem!

Metodik för modellering

- Vad kan varieras (påverkas, styras, beslutas)?
 - (Besluts)variabler
- Vad är målsättningen, och hur påverkas den av det som kan varieras
 - Målfunktion
- Vilka restriktioner begränsar det som kan varieras
 - Bivillkor

Ses imorgon!

www.liu.se