

TNSL05 – Optimering, Modellering och Planering

Föreläsning 1

Föreläsning 1, dagordning

Kursadministration

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

Optimering

- Vad är det?
- 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

Nils Breyer,

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

Joakim Ekström,

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

Lärare i kursen

Marcus Posada

- Kommer från Lund, bor i Norrköping
- Technologie licentiat (LiU), civilingenjör i teknisk matematik (LTH)
- Doktorand
 - Forskning: kollektivtrafikplanering,
 - Undervisning: Kurser inom optimeringslära, köteori och statistik. Även projektkurser.
- Tillgänglig
 - 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 min kostnadsflödesproblem 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**
 - Ni jobbar och redovisar i par
 - 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.
- **Laboration**
 - Ni jobbar och rapporterar i par
 - Tid i lektionssal/datorsal uppdelat på SL och FTL, men det kan hända att vi flyttar studenter mellan salarna om det blir ojämnt.
 - 1 skriftlig laborationsrapport

Examination (1)

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

Examination (2)

- UPG1 - Gruppuppgifter (2hp)
 - Bedöms med U/G
 - 3 omgångar uppgifter
 - Omgång 1 och 2: Redovisas muntligen för examinator under vecka 48 och 50
 - 1h för redovisning av tre grupper. En egen presentation och lyssnar på två
 - Presentationerna ska vara förberedda och repeterade. Använd gärna PowerPoint/Keynote/Beamer/... 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
 - Laborationen är indelad i *tre moment*,
 1. Introduktion AMPL, redovisas i laborationssalen. Inlämning via Lisam torsdag v. 49.
 2. Matematisk modellering. Inlämning via Lisam torsdag v. 49.
 3. Modellering i AMPL. Laborationsrapport med inlämning senast fredag v. 51 via Lisam.
 - Inlämning av eventuell komplettering på laborationsrapporten senast 10 dagar efter tentamen.
 - 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 har tidigare års studenter tyckt?

- “Studenterna anser att kursen har en bra relevans till utbildningen och att innehållet är kopplat till målet med programmet.”
- ”Upplägget med 2HP laborationer, 2HP inlämningsuppgifter och 2HP tentamen var mycket uppskattat. Möjligheten att kunna gå på räknestuga och få extra hjälp uppskattade studenterna.”
- ”Kurslitteraturen ansåg studenterna vara för svår.”
- ”Vissa studenter anser att föreläsaren/lektionsledaren bör vara mer bestämd vad gäller att studenter från respektive program bör gå på sitt schemalagda lektionstillfälle. Detta då studenterna uppfattar att det annars är svårt att få den hjälp som önskas då studenter som inte är schemalagda ibland går på lektioner som inte är avsatta för deras program.”
- Angående laborationerna: ” Studenterna önskar dock hårdare bedömning vid inledande moment, då studenterna upplevde att senare laborationer annars blir svårare än nödvändigt att genomföra. ”
- Medelbetyg 2016: 4,09. 2017: 4,27

Hur går vi tillväga för att klara kursen?

- Kursen upplevs som svår och krävande av många studenter
- Föreläsningarna är ett stöd för att ta till sig kursmaterialet, men ersätter inte kursboken
- Utnyttja alla undervisningstillfällen
- Mycket arbete krävs utanför schemalagd tid:
 - Föreläsningar: 22 h
 - Lektioner: 18 h
 - Laboration: 4 h handledning schemalagd i lektionssal, 8h handledning schemalagd i datorsal (+för- och efterarbete)
 - Muntliga redovisningar: 2 h
 - Totalt 54 h
 - Kursen omfattar 6 hp = 160 h, dvs. uppskattningsvis bör en vara beredd att lägga ner *minst* 106 h utanför schemalagd tid.

Föreläsning 1, dagordning

Kursadministration

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

Optimering

- Vad är det?
- 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
- *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 vetenskaplig 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
 - Modelleringsspråk gör modellering enklare
 - Snabbare datorer
 - Bättre algoritmer
- => Potentialen för optimering i olika sammanhang ökar

Lösning av optimeringsproblem

Vad är viktigt?

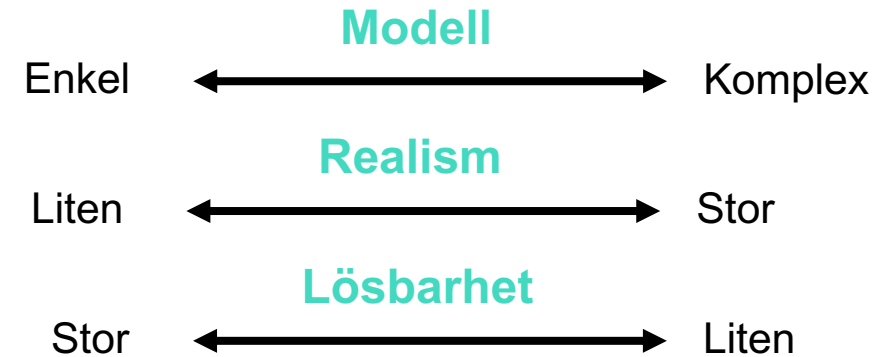
- Att förstå problemet (bättre)?
- Att snabbt hitta någon lösning?
- Att få idéer på lösningar?
- Att hitta en så bra lösning som möjligt?
- Att veta hur bra en lösning är?
- Att hitta och verifiera optimum?



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 $\frac{1}{3}$ 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