Kombinatorisk optimering med miljötillämpningar

Programkurs

8 hp

Combinatorial Optimization with Environmental Applications

TAOP86

Gäller från: 2018 VT

Fastställd av
Programnämnden för data- och medieteknik, DM

Fastställandedatum

Ersätts av
TAOP89

Huvudområde
Matematik, Tillämpad matematik

Utbildningsnivå
Grundnivå

Fördjupningsnivå
G2X

Kursen ges för
- Civilingenjör i informationsteknologi

Särskild information
Får ej ingå i examen samtidigt som TAOP33.

Förkunskapskrav
OBS! Tillträdeskrav för icke programstudenter omfattar vanligen också tillträdeskrav för programmet och ev. tröskelkrav för progression inom programmet, eller motsvarande.

Rekommenderade förkunskaper
Linjär algebra, Diskreta strukturer, Datastrukturer och algoritmer.

Lärandemål

Kursen behandlar matematiska verktyg för att formulera, lösa och analysera kombinatoriska optimeringsproblem, till stor del baserade på olika nätverks- och grafstrukturer. Hållbar utveckling och miljöaspekter intar en framträdande roll i de tillämpningar som berörs. En viktig aspekt är att kunna välja och använda den mest effektiva algoritmen för varje specifik problemstruktur. Algoritmerna är avsedda att passa för storskaliga problem och datorimplementering.

Efter fullgjord kurs skall studenten kunna:
redogöra för viktiga klasser av kombinatoriska optimeringsproblem.
formulera kombinatoriska optimeringsproblem som matematiska modeller, i relevanta fall med graftermer, samt bedöma problemens svårighetsgrad med hjälp av komplexitetsteori.
förklara uppbyggnaden av och principerna bakom effektiva lösningsmetoder samt välja och använda specifika metoder för att lösa olika typer av kombinatoriska optimeringsproblem.
använda tillgänglig programvara för att lösa optimeringsproblem.
medverka vid utveckling av ny programvara för optimeringsproblem.
utveckla heuristiker för vissa strukturerade kombinatoriska optimeringsproblem.
förklara och använda grundläggande begrepp, såsom lokal och global optimalitet, konvexitet, extrempunkt, komplexitet, dualitet, heuristik, trädsökning, plansnittning samt graftermer, speciellt träd och cykler av olika typer.
ge exempel på hur kombinatorisk optimering kan användas för att främja hållbar utveckling och förbättra miljön

Kursinnehåll

Introduktion till optimering, modellformulering, grafisk lösning, beräkningskomplexitet, problemkomplexitet. Simplexmetoden, linjär dualitet och känslighetsanalys.
Grundläggande grafteori och översikt av olika optimeringsproblem i grafer.
Modeller och metoder för att finna billigaste uppspännande träd, billigaste handelsresandetur, billigaste brevbärartur, billigaste väg, billigaste tillordning, minkostnadsflöde samt maxflöde.
Metoder för heltalsoptimering, speciellt trädsökning, plansnittning och dynamisk programmering. Heuristiker för svåra kombinatoriska optimeringsproblem.
Exempel på tillämpningar som berör olika aspekter inom hållbar utveckling, bland annat vinjetter som rör ett terminsgemensamt scenario.

Undervisnings- och arbetsformer

Kursen ges i form av storseminarier, laborationer och basgruppsarbete. Storseminarierna kan ses som en blandning av föreläsningar och lektioner, och behandlar teori, metoder och modeller. Tid ägnas även åt övningar i modellformulering och problemlösning. Laborationerna innehåller både implementering av optimeringsalgoritmer och lösning av kombinatoriska optimeringsproblem med hjälp av tillgänglig programvara.

Examination

BAS1	Basgruppsarbete	2 hp	U, G
LAB1	Laborationer	2 hp	U, G
TEN1	En skriftlig tentamen	4 hp	U, 3, 4, 5

Betygsskala

Fyrgradig skala, LiU, U, 3, 4, 5

Övrig information

Om undervisningsspråk

Undervisningsspråk visas på respektive kurstillfälle på fliken "Översikt".

- Observera att även om undervisningsspråk är svenska kan delar av kursen ges på engelska.
- Om undervisningsspråk är Svenska/Engelska kan kursen i sin helhet ges på engelska vid behov.
- Om undervisningsspråk är Engelska ges kursen i sin helhet på engelska.

Övrigt

Kursen bedrivs på ett sådant sätt att både mäns och kvinnors erfarenhet och kunskaper synliggörs och utvecklas.

Planering och genomförande av kurs skall utgå från kursplanens formuleringar. Den kursvärdering som ingår i kursen skall därför genomföras med kursplanen som utgångspunkt.

Institution

Matematiska institutionen

Studierektor eller motsvarande

Nils-Hassan Quttineh

Examinator

Kaj Holmberg

Kurshemsida och andra länkar

http://courses.mai.liu.se/GU/TAOP86

Undervisningstid

Preliminär schemalagd tid: 68 h
Rekommenderad självstudietid: 145 h

Kurslitteratur

Böcker

Holmberg, Kaj, (2018) *Optimering* 2. uppl. Stockholm : Liber, 2018
ISBN: 978-91-47-12578-4
1:a upplagan (2010) av kursboken kan också användas.

Generella bestämmelser

Kursplan

För varje kurs finns en kursplan. I kursplanen anges kursens mål och innehåll samt de särskilda förkunskaper som erfordras för att den studerande skall kunna tillgodogöra sig undervisningen.

Schemaläggning

Schemaläggning av kurser görs efter, för kursen, beslutad blockindelning. För kurser med mindre än fem deltagare, och flertalet projektkurser läggs inget centralt schema.

Avbrott på kurs

Enligt rektors beslut om regler för registrering, avregistrering samt resultatrapportering (Dnr LiU-2015-01241) skall avbrott i studier registreras i Ladok. Alla studenter som inte deltar i kurs man registrerat sig på är alltså skyldiga att anmäla avbrottet så att kursregistreringen kan tas bort. Avanmälan från kurs görs via webbformulär, www.lith.liu.se/for-studenter/kurskomplettering?l=sv.

Inställd kurs

Kurser med få deltagare (< 10) kan ställas in eller organiseras på annat sätt än vad som är angivet i kursplanen. Om kurs skall ställas in eller avvikelse från kursplanen skall ske prövas och beslutas detta av programnämnden.

Föreskrifter rörande examination och examinator

Se särskilt beslut i regelsamlingen:
http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678

Examination

Tentamen

Skriftlig och muntlig tentamen ges minst tre gånger årligen; en gång omedelbart efter kursens slut, en gång i augustiperioden samt vanligtvis i en av omtentamensperioderna. Annan placering beslutas av programnämnden.

Principer för tentamensschemat för kurser som följer läsperioderna:

- kurser som ges Vt1 förstagångstenteras i mars och omtenteras i juni och i augusti
- kurser som ges Vt2 förstagångstenteras i maj och omtenteras i augusti och i oktober
- kurser som ges Ht1 förstagångstenteras i oktober och omtenteras i januari

och augusti
- kurser som ges Ht2 förstagångstenteras i januari och omtenteras i påsk och i augusti

Tentamensschemat utgår från blockindelningen men avvikelser kan förekomma främst för kurser som samläses/samtenteras av flera program samt i lägre årskurs.

- För kurser som av programnämnden beslutats vara vartannatårskurser ges tentamina 3 gånger endast under det år kursen ges.
- För kurser som flyttas eller ställs in så att de ej ges under något eller några år ges tentamina 3 gånger under det närmast följande året med tentamenstillfällen motsvarande dem som gällde före flyttningen av kursen.
- Har undervisningen upphört i en kurs ges under det närmast följande året tre tentamina samtidigt som tentamen ges i eventuell ersättningskurs, alternativt i samband med andra omtentamina. Dessutom ges tentamen ytterligare en gång under det därpå följande året om inte programnämnden föreskriver annat.
- Om en kurs ges i flera perioder under året (för program eller vid skilda tillfällen för olika program) beslutar programnämnden/programnämnderna gemensamt om placeringen av och antalet omtentamina.

Anmälan till tentamen

För deltagande i tentamina krävs att den studerande gjort förhandsanmälan i Studentportalen under anmälningsperioden, dvs tidigast 30 dagar och senast 10 dagar före tentamensdagen. Anvisad sal meddelas fyra dagar före tentamensdagen via e-post. Studerande, som inte förhandsanmält sitt deltagande riskerar att avvisas om plats inte finns inom ramen för tillgängliga skrivningsplatser.

Teckenförklaring till tentaanmälningssystemet:
** markerar att tentan ges för näst sista gången
* markerar att tentan ges för sista gången

Ordningsföreskrifter för studerande vid tentamensskrivningar

Se särskilt beslut i regelsamlingen: http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622682

Plussning

Vid Tekniska högskolan vid LiU har studerande rätt att genomgå förnyat prov för högre betyg på skriftliga tentamina samt datortentamina, dvs samtliga provmoment med kod TEN och DAT. På övriga examinationsmoment ges inte möjlighet till plussning, om inget annat anges i kursplan.

Regler för omprov

För regler för omprov vid andra examinationsformer än skriftliga tentamina och datortentamina hänvisas till LiU-föreskrifterna för examination och examinator,

http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/VisaBeslut/622678.

Plagiering

Vid examination som innebär rapportskrivande och där studenten kan antas ha tillgång till andras källor (exempelvis vid självständiga arbeten, uppsatser etc) måste inlämnat material utformas i enlighet med god sed för källhänvisning (referenser eller citat med angivande av källa) vad gäller användning av andras text, bilder, idéer, data etc. Det ska även framgå ifall författaren återbrukat egen text, bilder, idéer, data etc från tidigare genomförd examination.

Underlåtelse att ange sådana källor kan betraktas som försök till vilseledande vid examination.

Försök till vilseledande

Vid grundad misstanke om att en student försökt vilseleda vid examination eller när en studieprestation ska bedömas ska enligt Högskoleförordningens 10 kapitel examinator anmäla det vidare till universitetets disciplinnämnd. Möjliga konsekvenser för den studerande är en avstängning från studierna eller en varning. För mer information
se https://www.student.liu.se/studenttjanster/lagar-regler-rattigheter?l=sv.

Betyg

Företrädesvis skall betygen underkänd (U), godkänd (3), icke utan beröm godkänd (4) och med beröm godkänd (5) användas. Kurser som styrs av tekniska fakultetsstyrelsen fastställt tentamensschema skall därvid särskilt beaktas.

1. Kurser med skriftlig tentamen skall ge betygen (U, 3, 4, 5).
2. Kurser med stor del tillämpningsinriktade moment såsom laborationer, projekt eller grupparbeten får ges betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Examinationsmoment

1. Skriftlig tentamen (TEN) skall ge betyg (U, 3, 4, 5).
2. Examensarbete samt självständigt arbete ger betyg underkänd (U) eller godkänd (G).
3. Examinationsmoment som kan ge betygen underkänd (U) eller godkänd (G) är laboration (LAB), projekt (PRA), kontrollskrivning (KTR), muntlig tentamen (MUN), datortentamen (DAT), uppgift (UPG), hemtentamina (HEM).
4. Övriga examinationsmoment där examinationen uppfylls framför allt genom aktiv närvaro som annat (ANN), basgrupp (BAS) eller moment (MOM) ger betygen underkänd (U) eller godkänd (G).

Rapportering av den studerandes examinationsresultat sker på respektive institution.

Regler

Universitetet är en statlig myndighet vars verksamhet regleras av lagar och förordningar, exempelvis Högskolelagen och Högskoleförordningen. Förutom lagar och förordningar styrs verksamheten av ett antal styrdokument. I Linköpings universitets egna regelverk samlas gällande beslut av regelkaraktär som fattats av universitetsstyrelse, rektor samt fakultets- och områdesstyrelser.

LiU:s regelsamling angående utbildning på grund- och avancerad nivå nås på http://styrdokument.liu.se/Regelsamling/Innehall/Utbildning_pa_grund-_och_avancerad_niva.