



**LUNDS UNIVERSITET**  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

## **Simulering Simulation**

### **EITN95, 7,5 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2023/24

**Fakultet:** Lunds tekniska högskola

**Beslutad av:** Programledning C/D

**Beslutsdatum:** 2023-04-18

### **Allmänna uppgifter**

**Valfri för:** C4-ks, D4-ns, E4-ks, I4, M4, Pi4

**Undervisningspråk:** Kursen ges på begäran på engelska

### **Syfte**

Kursens syfte är att ge en introduktion till och färdighet i diskret händelsesimulering, grundläggande optimering och heuristiska metoder som simulated annealing, tabusökning och evolutionära algoritmer. Kursen täcker även examensmål om att kunna arbeta i varierande grupperingar och att arbeta inom fasta tidsramar

### **Mål**

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- Ha kunskap om olika sorters dynamiska modeller som används inom tekniken
- Kunna beskriva hur simuleringsprogram som använder händelse- eller processimulering är uppbyggda
- Kunna uppskatta noggrannheten hos simuleringsresultat och värdera tillförlitlighet
- Känna till de grundläggande begreppen inom optimeringsläran
- Känna till hur man löser linjära optimeringsproblem
- Känna till hur man löser problem inom heltalsoptimering
- Känna till de mest grundläggande heuristiska algoritmerna för optimering

*Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- Skriva välstrukturerade simuleringsprogram i högnivåspråk, specifikt JAVA
- Uppskatta noggrannheten och tillförlitligheten hos simuleringsresultat
- Kunna verifiera och validera simuleringsprogram
- Känna till de grundläggande begreppen inom linjär programmering, konvexitet och dualitet
- Kunna tillämpa simplexalgoritmen på ett linjärt optimeringsproblem
- Känna till grundbegreppen inom heltalsprogrammering, några tillämpningar och sambandet mellan heltalsprogrammering och linjär programmering.
- Kunna använda branch-and-bound-metoder vid heltalsprogrammering
- Ha en grundlig förståelse för de vanligaste heuristiska och meta-heuristiska metoderna, bland annat local search och dess varianter, simulated annealing, taboo search och evolutionary algorithms
- Kunna implementera heuristiska och meta-heuristiska metoder och ge värden på dessa metoders parametrar
- Vara bekant med Monte Carlo-tekniker
- Arbeta effektivt i grupp
- Arbeta inom givna tidsramar

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- Visa kunskaper om möjligheterna och begränsningarna med simulering
- Kunna modellera problem, implementera simuleringar samt uppskatta tillförlitlighet på resultat från simuleringar.
- Självständigt kunna ställa upp modeller för optimeringsproblem och kunna använda ett optimeringspaket (till exempel från MATLAB) för att lösa dem och därvid visa full förståelse för lösningsprocessen och resultaten
- Kunna välja och tillämpa en heuristisk metod för att lösa ett optimeringsproblem

## **Kursinnehåll**

I kursen börjar vi med att studera diskret händelsesimulering. Studenterna lär sig att skriva händelse- och processsimuleringsprogram i Java. Uppskattning av noggrannhet, generering av slumpstal, metoder för att studera sällsynta händelser, verifiering och validering studeras också.

Sedan fortsätter vi med optimeringslära. Vi studerar linjära optimeringsproblem och simplexmetoden. Därefter fortsätter vi med heltalsprogrammering, mixed integer programming, sambandet mellan heltalsprogrammering och linjär programmering samt branch-and-bound-metoden för heltalsprogrammering.

Slutligen betraktar vi heuristiska metoder för kombinatoriska optimeringsproblem varvid vi betraktar dem som en metod att optimera via simulering. Lokal sökning och hur slumpmässighet förklaras. Grundläggande meta-heuristiska metoder som simulated annealing, evolutionära algoritmer förklaras. Vi illustrerar också Monte Carlo-metoder.

Studenterna arbetar inom grupper där samtliga gruppmedlemmar bidrar till det gemensamma tekniska arbetet samt rapportskrivande.

## **Kursens examination**

**Betygsskala:** TH - (U,3,4,5) - (Underkänd, Tre, Fyra, Fem)

**Prestationsbedömning:** Godkända hemuppgifter och laborationer ger betyget tre. För betyg fyra eller fem krävs dessutom godkänd hemtentamen. För godkännande av hemuppgifter skall studenten kunna arbeta effektivt i grupp och aktivt och jämt kunna bidra till gruppens utförande av inlämningsuppgifter.

Om så krävs för att en student med varaktig funktionsnedsättning ska ges ett likvärdigt examinationsalternativ jämfört med en student utan funktionsnedsättning, så kan examinator efter samråd med universitetets avdelning för pedagogiskt stöd fatta beslut om alternativ examinationsform för berörd student.

### **Delmoment**

**Kod:** 0119. **Benämning:** Hemuppgifter .

**Antal högskolepoäng:** 6,5. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** För betyg 3 krävs godkända hemuppgifter. Hemtentamen krävs för betyg 4 och 5. **Delmomentet omfattar:** Hemuppgifter

**Kod:** 0219. **Benämning:** Laborationer.

**Antal högskolepoäng:** 1. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** För godkänd kurs, krävs godkända laborationer. **Delmomentet omfattar:** Laborationer

## **Antagningsuppgifter**

**Förutsatta förkunskaper:** Programmering, grundläggande matematisk statistik, statistiska metoder, matematisk analys.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** ETS060, ETS120, ETS061

## **Kurslitteratur**

- Harry Perros: Computer Simulation Techniques: The definitive introduction. 2021. H. Perros, Computer Simulation Techniques: The definitive introduction.
- Michal Pioro: Network Optimization Techniques, Chapter 18 in E. Serpedin, E., Chen, T., and Rajan, D. (eds.): Signal Processing, Communications, and Networking,. CRC Press, 2012, ISBN: 978-1-4398-5513-3.

## **Kontaktinfo och övrigt**

**Kursansvarig:** Björn Landfeldt, bjorn.landfeldt@eit.lth.se

**Hemsida:** <http://www.eit.lth.se/kurs/eitn95>