



LUNDS UNIVERSITET  
Lunds Tekniska Högskola

*Kursplan för*

# Realtidssystem Real-Time Systems

**FRTN01, 10 högskolepoäng, A (Avancerad nivå)**

**Gäller för:** Läsåret 2015/16

**Beslutad av:** Utbildningsnämnd B

**Beslutsdatum:** 2015-04-16

## Allmänna uppgifter

**Valfri för:** BME4, C5-ssr, D4-ssr, D4-is, D4-se, E4-ss, E4-ra, F4, F4-r, I4-pvs, M4-fo, M4-me, Pi4-pv

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

## Syfte

Syftet med kursen är att teknologen skall lära sig hur man designar och implementerar datorbaserade reglersystem.

## Mål

*Kunskap och förståelse*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna definiera grundläggande begrepp för realtidssystem
- förstå för och nackdelar med olika implementationsmetoder för realtidssystem
- förstå kommunikation och synkronisering med hjälp av semaforer, monitorer och meddelanden
- kunna redogöra för hur en realtidskärna är uppbyggd och fungerar
- kunna designa datorbaserade regulator genom diskretisering av kontinuerliga designar och genom sampling
- kunna beräkna samband mellan tidsdiskreta modeller i form av differensekvationer, transientsvar och pulsöverföringsfunktioner
- kunna beräkna datorbaserade regulatorer på tillståndsåterkopplingsform respektive PID form
- förstå hur tidsfördröjningar och jitter påverkar reglerprestanda
- vara bekant hur Grafcet, Petrinät och tillståndsmaskiner används för att implementera och analysera händelsestyrda reglersystem

- förstå problemställningar associerade med reglering över nätverk

#### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna implementera mindre datorbaserade reglersystem med hjälp av ”concurrent programming” metoder
- kunna applicera grundläggande schemaläggningsteknik för reelltidsystem
- kunna utveckla ett reelltidsystem inom något område av kursen i projektform
- kunna presentera projektresultat och erfarenheter på muntlig och skriftlig form

#### *Värderingsförmåga och förhållningssätt*

För godkänd kurs skall studenten

- förstå betydelsen av formella metoder för säkerhetskritiska reelltidsystem
- visa förmåga till lagarbete och samverkan i grupp inom projekt och vid laborationer.

## Kursinnehåll

Ett reelltidsystem karaktäriseras av att det inte bara är beräkningens resultat som är av betydelse utan också tidpunkten när resultatet produceras. Datorer som används för styrning och reglering är ett bra exempel på reelltidsystem eftersom de måste arbeta periodiskt i en tidskala anpassad till den reglerade processens tidskala och samtidigt kunna reagera på yttre händelser, ofta inom en viss tidsrymd. Två typer av exempel industriella styrsystem och dedicerade inbäddade (embedded) styrsystem för t.ex. flygtillämpningar, autonoma farkoster eller industrirobotar. Kursens syfte är att studera metoder för design och implementering av regertekniska reelltidsystem. Implementeringsdelen sker i projektform.

Kursen innehåller följande moment: översikt av programmeringstekniska metoder för hantering av reelltid inkl reelltidprimitiver för synkronisering och för garanti av ömsesidig uteslutning samt reelltidskärnor och reelltidoperativsystem, datorrealisering av enkla regulatorer, diskretisering av kontinuerliga regulatorer, sampling av kontinuerliga system, insignal-utsignal modeller för tidsdiskreta system, sekvensstyrning med hjälp av Grafcet, schemaläggning, integrerad reglering och schemaläggning, implementationsaspekter, reglering över nätverk.

## Kursens examination

**Betygsskala:** TH

**Prestationsbedömning:** Skriftlig tentamen (5 tim), tre laborationer. Vid färre än fem anmälda kan omtentamina ges på muntlig form.

### Delmoment

**Kod:** 0114. **Benämning:** Tentamen.

**Antal högskolepoäng:** 6. **Betygsskala:** TH. **Prestationsbedömning:** Godkänd tentamen

**Kod:** 0214. **Benämning:** Laboration 1.

**Antal högskolepoäng:** 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen

**Kod:** 0314. **Benämning:** Laboration 2.

**Antal högskolepoäng:** 0,5. **Betygsskala:** UG. **Prestationsbedömning:** Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen

**Kod:** 0414. **Benämning:** Laboration 3.

Antal högskolepoäng: 0,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Godkända förberedelseuppgifter och godkänt genomförande av laborationen

**Kod:** 0514. **Benämning:** Projekt.

Antal högskolepoäng: 2,5. Betygsskala: UG. Prestationsbedömning: Skriftlig rapport och muntlig presentation

## Antagningsuppgifter

**Förutsatta förkunskaper:** Grundläggande kurs i programmeringsteknik och FRT010 Reglerteknik AK.

**Begränsat antal platser:** Nej

**Kursen överlappar följande kurser:** FRT031

## Kurslitteratur

- Årzén K-E: Real-Time Control Systems (senaste upplagan) och Wittenmark, B, K.J. Åström och K.-E- Årzén: Computer Control: An Overview" (senaste upplagan). Båda förmedlas av institutionen + material som tillhandahålls av institutionen.

## Kontaktinfo och övrigt

**Kursansvarig:** Professor Karl-Erik Årzén, karl-erik.arzen@control.lth.se

**Kursansvarig:** Docent Anton Cervin, anton.cervin@control.lth.se

**Hemsida:** <http://www.control.lth.se/Education/EngineeringProgram/FRTN01.html>

**Övrig information:** Det är en fördel om man tidigare har läst kursen EDA040 Realtidsprogrammering.