



Kursplan för läsåret 2009/2010  
(Genererad 2009-08-11.)

---

## REALTIDSSYSTEM Real-Time Systems

FRTN01

**Antal högskolepoäng:** 10. **Betygskala:** TH. **Nivå:** A (Avancerad nivå).

**Undervisningsspråk:** Kursen ges på begäran på engelska. **Överlappar följande**

**kurs/kurser:** FRT031, FRT031, FRT031 och FRT031. **Valfri för:** C4, C4sst, D4, D4ps, D4sst, E4, E4ps, E4ra, F4, F4rs, I4, M4, M4fo, M4me, N4, Pi4. **Kursansvarig:** Professor Karl-Erik Årzen, karl-erik.arzen@control.lth.se, Inst f reglerteknik. **Förutsatta**

**förkunskaper:** Grundläggande kurs i programmeringsteknik och FRT010 Reglerteknik

AK. **Kan ställas in:** Vid mindre än 15 anmälda. **Prestationsbedömning:** Skriftlig

tentamen (5 tim), tre laborationer. Vid färre än fem anmälda kan omtentamina ges på

muntlig form. **Övrigt:** Det är en fördel om man tidigare har läst kursen EDA040

Realtidsprogrammering. **Hemsida:** <http://www.control.lth.se/course/FRTN01>.

### 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 realtidsystem
- förstå för och nackdelar med olika implementationsmetoder för realtidsystem
- 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 näterk

### *Färdighet och förmåga*

För godkänd kurs skall studenten

- kunna implementera mindre datorbaserade reglersystem med hjälp av  $\mu$ concurrent programming  $\mu$  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.

### **Innehåll**

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 regetekniska reelltidsystem. Implementeringsdelen sker i projektform.

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

### **Litteratur**

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.