



# LUND UNIVERSITY

## Kurser i datorteknik vid LTH

Åström, Karl Johan; Olsson, Gustaf

1977

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*  
Åström, K. J., & Olsson, G. (1977). *Kurser i datorteknik vid LTH*. (Technical Reports TFRT-7116). Department of Automatic Control, Lund Institute of Technology (LTH).

*Total number of authors:*  
2

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:  
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

KURSER I DATORTEKNIK VID LTH

K.J. ÅSTRÖM  
G. OLSSON

Inst. för Reglerteknik  
Lunds Tekniska Högskola  
Maj 1977

# KURSER I DATORTEKNIK VID LTH

DISKUSSIONSDAG 9 DECEMBER 1976

Institutionerna för Elautomatik  
Elektrisk mätteknik  
Informationsbehandling  
Reglerteknik  
Teletrafiksystem  
Tillämpad elektronik

Anteckningar sammanställda av Karl Johan Åström och  
Gustaf Olsson.

## Dokumentutgivare

Lund Institute of Technology

Handläggare Dept of Automatic Control

K6JU Åström

## Författare

K6JU Åström, G. Olsson

## Dokumentnamn

REPORT

Utgivningsdatum

May 1977

## Dokumentbeteckning

LUTFD2/(TFR47616)/1-28/(1977)

## Ärendebeteckning

06T6

10T4

## Dokumenttitel och undertitel

Kurser i Datorteknik vid LTH. Diskussionsdag 9 december 1976.  
(Courses in Computer Science at Lund Institute of Technology. Discussion meeting, December 9, 1976)

## Referat (sammandrag)

There are several courses related to small computers and real time computer systems at the Lund Institute of Technology. This report gives a brief survey in Swedish of the available courses and curricula. At the meeting, an attempt was made to make a better synchronisation between the different courses.

## Referat skrivet av

G2T Olsson

## Förslag till ytterligare nyckelord

Computer Sciences, courses real time computer courses hardware and software process computers.

## Klassifikationssystem och -klass(er)

50T0

## Indextermer (ange källa)

52T0

## Omfång

38T0

## Övriga bibliografiska uppgifter

56T2

## Språk

Swedish

## Sekretessuppgifter

60T0

## ISSN

60T4

## ISBN

60T6

## Dokumentet kan erhållas från

Department of Automatic Control  
Lund Institute of Technology  
Box 725, S-220 07 LUND 7, Sweden

## Mottagarens uppgifter

62T4

## Pris

66T0

Innehållsförteckning

	Sida
1. INLEDNING	2
2. INFORMATIONSBEHANDLING	3
3. ELAUTOMATIK	4
4. TELETRAFIKSYSTEM	13
5. REGLERTEKNIK	20
6. ÅTGÄRDER	26
7. DELTAGARE	27

## 1. Inledning

På grund av datorteknikens snabba utveckling har undervisning i datorteknik startats och utvecklats i flera olika ämnen vid LTH, bl a Elautomatik, Teletrafiksystem och Reglerteknik. Ämnen som informationsbehandling, tillämpad elektronik och elektrisk mätteknik är naturligtvis också berörda. Verksamheten inom informationsbehandling har naturligt varit centrerad mot UNIVAC med "closed shop batch" körning medan verksamheterna vid de tekniska institutionerna har varit orienterade mot mini- och mikrodatorer. Utvecklingen vid LTH har hämmats av att det ej finns någon professur i datologi. Tillkomsten av det fristående lektoratet i digital- och datorteknik har dock förbättrat situationen något.

Avsikten med de två sammanträden som hållits har varit att kartlägga den överlappning som finns i undervisningen på teknologstadiet och att vidtaga erforderliga åtgärder på kort och lång sikt.

I ett första sammanträde 1976-11-05 definierades problemen. Vid sammanträdet 1976-12-09, gjordes en detaljerad genomgång av undervisningen i de olika ämnena. En sammanfattning av kursplanerna ges i följande avsnitt. Det har funnits en hel del överlappning i de olika kurserna. Några av dessa är nu eliminerade, men det finns fortfarande vissa moment som behandlas i mer än en av kurserna. Vid mötet redogjorde representanter från de olika deltagarinstitutionerna för nuvarande kursplaner i sina respektive datororienterade ämnen. Med hänsyn till de diskussioner som redan hade förekommit hade vissa korrigeringar företagits i kursplanerna inför vårterminen 1977.

## 2. Informationsbehandling

Institutionen för informationsbehandling ger fem kurser för F och E. Av dessa kurser är tre mer datalogiskt inriktade nämligen programmering I, II och III.

Kursinnehållet i samtliga kurser är väl definierat av studiehandboken och endast några kommentarer ges här.

I Programmering I undervisas i Fortran och Algol. Denna kurs är en förutsättning för alla andra datororienterade kurser. Detta år ges kursen för F i första årskursen för första gången. Det ansågs naturligt och önskvärt att också E kunde läsa ämnet i första årskursen. Detta skulle dels ge möjlighet att flytta ned Programmering II till andra årskursen, dels på tidigast möjliga stadium vänja teknologerna vid algoritmiskt tänkande.

Programmering II är valfri för både F och E och läses detta år av ca 150 teknologer. Där undervisas framför allt om assemblerspråk, något som ger en god bakgrund för kurserna i Elautomatik, TTS och Reglerteknik. I diskussionen framkom en del synpunkter på undervisningen om assemblers, men allmänna inställningen var, att förtfarande skall undervisas om Univac's assembler. Man hinner ej ge någon undervisning om operativsystems allmänna uppbyggnad.

Frågan huruvida informationsbehandling skall undervisa i programmeringsspråket BASIC diskuterades och det ansågs att behovet av en särskild BASIC-kurs var ringa.

Programmering III omfattar framför allt SIMULA samt datastrukturer. Alla deltagare förklarade sig nöjda med detta. Ca 50 elever läser kursen i år.

### 3. Elautomatik

Den aktuella kursen heter DATORTEKNIK (Elautomatik FK I) och ges för F och E under lp 3 och 4 i tredje årskursen. Föreläsningarna ges under lp 3 och laborationerna under lp 3 och 4.

Inför våren 1977 är 112 studenter anmälda (varav 93 E och 17 F, samt 2 spec. stud.)

Kursomfång är 28 tim föreläsningar och 28 tim laborationer.

#### Kursmoment

Inledning. Historik	1 tim
Minnen	4 tim
Datororganisation	10 tim
Mikrodatorer	3 tim
Systemprogramvara + operativsystem	6 tim
I/O inkl AD-DA omvandling	<u>4 tim</u>
	28 tim

En preliminär föreläsningsplan framgår av sid 5

Laborationerna är listade på sid 6

#### Litteratur

P E Danielsson: Datorteknik. Arkitektur I, Linköpings högskola 1972

P E Danielsson: D/A- A/D- omvandlare. 1972 LiTH

Tord Jöran Hallberg: Minnen. In/ut-enheter. Studentlitteratur 1977.

Föreläsningssanteckningar för avsnitten om systemprogramvara och operativsystem, baserade bl.a. på J.D. Ullman: Fundamental Concepts of programming systems. Addison-Wesley, Menlo Park, Ca, 1976

och A.S. Tanenbaum: Structured Computer Organisation Prentice Hall, Englewood Cliffs, 1976.



Elautomatik  
 Bertil Svensson  
 76-12-08

# PRELIMINÄR FÖRELÄSNINGSPLAN FÖR DATORTEKNIK (28 tim)

lp 3, åk 3

- Inledning. Introduktion till kursens delar. 1 tim
- D/A- och A/D-omvandling 2 tim
- Lite datorhistorik. Centralenhetens huvud-  
drag 2 tim
- Adresseringsmetoder. Instruktionsformat. 2 tim
- Subrutiner. Parametrar till subrutin. 1 tim
- Hopp i mikroprogram. Subrutiner i mikroprog-  
ram. Dynamisk mikroprogrammering, m.m. 1 tim
- In/ut-enheter. Kommunikationsmetoder och ko-  
der. Något om interface. 2 tim
- Minnesteknik 4 tim
- In/ut-matning. Avbrottssystem och avbrotts-  
rutiner. DMA, Multiplexing. 3 tim
- Manöverpanel. Inläsning av program 1 tim
- Assemblering. Krav på assembler. Pseudo-ope-  
rationer, macros, relokerbarhet, m.m. Länkning,  
laddning. 2 tim
- Kompilering och interpretering. Programmerings-  
hjälpmedel (Editor, Debugger). Korskompilering,  
korsassemblering 1 tim
- Operativsystem.  
  - Satsvis körning.
  - Tidsdelning. Multiprogrammering. Minnes-  
skydd. Krav på realtidsoperativsystem.
  - Kommunikation med op.syst. NOVA RDOS som  
exempel 3 tim
- Klassificering av datorer.  
  - Mikrodatorer. Marknaden. Programutvecklings-  
metoder m.m. 3 tim

Inst för elautomatik

Bertil Svensson

76-12-08

LABORATIONER I DATORTEKNIK (preliminärt) (28 tim)

lp 3 och 4 åk 3

1. A/D-OMVANDLING

Olika metoder för A/D-omvandling.

Konstruktion av digitalt minne till oscilloskop.

2. PIKODATOR

Konstruktion av centralenhet ( 8 bitars ordlängd, 16 ords minne), mikroprogrammering, maskinprogrammering.

3. SUBROUTINER OCH AVBROTTSSYSTEM

Utbyggnad av lab 2 för subrutiner och avbrott (inkl prioritering av avbrottssignaler)

4. MIKROPROGRAMMERING

Am 2901 mikroprogrammerbar 4-bitars mikrodator. Programmering av aritmetisk algoritm och enkel styralgoritm.

5. MIKRODATORLAB

SC/MP Introkit och bildskärmsterminal.  
ex. styrning av trafiksignaler

6. MINIDATORLAB 1

Studium av vårt datorsystem. Körning från manöverpanel utan operativsystem. Enkel in/ut-matning TTY.

7. MINIDATORLAB 2

Övning på minidator med användning av realtidsoperativsystem.

### Laborationerna

Av de för våren 1977 planerade 7 laborationerna har lab 1 - 3 genomförts tidigare under 2 år och är vid detta laget väl utprovade. Speciellt lab 2 anses mycket värdefull, där teknologerna ges tillfälle att själva bygga ihop en mycket liten dator med hjälp av komponenter, som de tidigare konstruerat vid laborationerna i Digitalteknik.

Laborationerna 4 - 7 är fortfarande ej utarbetade. Lab 7 är ännu ej skisserad.

Speciellt laborationerna 4 och 7 skall utarbetas i samråd med reglerteknik för att bästa möjliga samordning skall kunna ske.

### Kommentarer om kursplanen

Kursen är typiskt hårdvaruorienterad och är den kurs som E- och F teknologerna först träffar på av datorkurserna. Den behandlar något översiktligt systemprogramvara och operativsystem, mest som orientering och för att laborationerna skall kunna genomföras på ett rimligt sätt.

### Andra kommentarer

Elautomatik undervisar i kursen Digitalteknik (Elautomatik AK) om PLC (Programmable logical controllers). En laboration genomföres också. Den bygger på logisk styrning av elektriskt tåg. Utrustningen finnes kommersiellt tillgänglig genom Brown-Boveri och har hittills lånats av institutionen. (Se sid. 10-12)

I diskussionen ansågs vidare att alltför lite undervisning ges för teknologerna om kopplingen mellan datorer och omgivningen. Detta gäller dels frågeställningar om exempelvis jordning, signalformer, möjliga överföringsavstånd

och störningsproblem, dels uppbyggnad av intervall  
och konstruktion av drivprogram. Det vore naturligt  
att sådana problem togs upp till behandling mer syste-  
matiskt främst i elektrisk mätteknik.

ELAUTOMATIK, FK I. Datorteknik

I denna kurs visas hur man bygger upp en dator med utgångspunkt från räknare, register, aritmetiska kretsar och andra komponenter som är kända från den allmänna kursen. En utförlig behandling av centralenhetens uppbyggnad och de organ som används för kommunikation med yttre enheter ges. Dessutom ges också en genomgång av de systemprogram (operativsystem) som fordras för att effektivt kunna utnyttja en modern dator. I samband med en diskussion av olika typer av datorsystem (mikro-, mini- och stordatorsystem) behandlas avvägningen mellan maskin- och programvara.

Den omfattande laborationskursen ägnas bland annat åt uppbyggnad av en komplett centralenhet med hjälp av komponenter som är kända från den allmänna kursens laborationer, samt åt arbete med mini- och mikrodatorsystem.

TEKNISKA HÖGSKOLAN I LUND  
INSTITUTIONEN FÖR ELAUTOMATIK

KURSIONFORMATION OM ELAUTOMATIK AK: Digitalteknik

I kursen DIGITALTEKNIK introducerar vi en grundläggande modell (automaton) för system med diskreta parametrar. Automaten är användbar inte bara på problem, som rör uppenbart digitaltekniska system, som exempelvis datorer utan också i samband med representation av egenskaper hos språk, analys av informationsöverföringssystem, studium av beteenden hos nät av nervceller osv.

Inledningsvis betonas betydelsen av begreppet tillstånd, som är av fundamental betydelse också i ämnena regler-teknik och teletransmissionsteori. Huvuddelen av den allmänna kursen ägnas åt metoder för realisering (simulering) av automata med logiska moduler, s k sekvensnät. Tack vare införandet av tillstånd är det möjligt att dela upp ett sekvensnät i en (fördröjningsfri) kombinatorisk del (uppbyggd av exempelvis OCH-, ELLER- och ICKE-grindar) och en ren fördröjningsdel (uppbyggd av exempelvis vippor).

Med kombinatoriska nät kan vi realisera switchfunktioner. Mängden av switchfunktioner är exempel på en Boolesk algebra, som tillsammans med andra algebraiska strukturer som grupper och kroppar är av speciellt intresse i digitaltekniska sammanhang. Förenkling och minimering av switchfunktioner studeras ingående, liksom speciella kombinatoriska nät såsom adderare för positiva och negativa binära tal, avkodare, multiplexrar, ROM (read only memory) och PROM (programmable Rom).

I samband med att begreppen observerbar (gör två tillstånd samma jobb?) och uppnåelig (kan varje tillstånd fås att

göra sitt jobb?) införes, behandlas minimering av automata. En minimal form är både observerbar och uppnåelig.

Speciella sekvensnät som vippor, register och räknare diskuteras ingående. I ett särskilt avsnitt behandlas programmerbara styrsystem för automatisering av olika uppgifter.

Till sist diskuteras algoritmer och sekvensnät för multiplikation och division av binära tal.

I kursen ingår 7 st laborationer:

1.    Enkel aritmetisk enhet  
Konstruktion av kombinatoriskt nät för addition, subtraktion och jämförelse av binära tal.
2.    Datorstödd minimering av kombinatoriska nät  
Quine-McCluskey's algoritm och institutionens minidator utnyttjas för minimering av switchfunktioner.
3.    Datorstödd syntes av sekvensnät  
Speciella program utnyttjas för minimering och konstruktion av sekvensnät.
4.    Vippor, register och räknare  
Konstruktion och studium av speciella enheter av vilka exempelvis datorer är uppbyggda.
5.    Mikrokalkylator  
Konstruktion av enkel "fick" kalkylator.
6.    Asynkrona sekvensnät  
Konstruktion och studium av en speciell typ av sekvensnät, som saknar yttre synkronisering.

7. Programmerbara styrsystem.

Automatisering av modelljärnväg med Brown Boveri's  
kommersiella styrsystem.



#### 4. Teletrafiksystem

Den aktuella datorotienterade kursen i TTS heter Datorer i telenät och ges för E<sub>3</sub> under lp 4. Till våren 1977 beräknas 60 teknologer deltaga i kursen.

Kursen omfattar 28 tim föreläsningar och 28 tim övningar. Övningarna är uppdelade på 22 tim konstruktionsuppgift samt 2 laborationer om tillsammans 6 tim.

##### KURSMOMENT

Inledning	2 tim
Operativsystem	6 tim
Parallella processer	6 tim
Memory management	3 tim
Data- och filstrukturer	3 tim
Filhantering	2 tim
Tillförlitlighet	2 tim
Case study	<u>4 tim</u>
	28 tim

Kursprogrammet i detalj framgår av sid. 14-16

##### Laborationer

Den första laborationen utföres på den nu ganska föråldrade telefonidatorn från LM Eriksson, samma dator som användes i telefonstationen i Tumba från år 1967. Datorn är dock fortfarande mycket användbar i undervisningen. Anledningen är att panelen är mycket detaljrik på information och det är lätt att avläsa registerinnehåll m.m. från den. Därför är man intresserad av att behålla den. Laborationen syftar till att ge teknologerna en känsla för maskinprogrammering, funktion av register och andra enkla hårdvaruorienterade detaljer.

Laboration 2 utföres på Nova-datorn. Där simuleras kösystem av den typ som uppträder i telefonidatorer. Deadlocksituationer demonstreras, liksom lösningen av sådana situationer. Vidare studeras minneshanteringsalgoritmer.

FöreläsningarInledning

- Några grundläggande begrepp.
- Krav och uppgifter för ett operativsystem belyses med hjälp av ett exempel.
- Datorn som styrkomponent i telenät. Några blockschema.
- Något om tillförlitlighet. (transitstation AKE13, lokalstation AXE)

Operativsystem

## Hårdvara

- T.ex. anpassning av yttre enheter, DMA.

## Mjukvara

- Diskussion om viktiga begrepp = kompilering, assemblering, relakering, exekvering, "reendrant" , drivers.

## Avbrottsystem

- Olika typer, åtgärder.

## Allm. krav

## Principiell uppbyggnad

- Schedulers - jobscheduler
- processscheduler

## Olika processtillstånd

- ready, waiting, terminated, running.

AKE 13 belyses igen.

Parallella processer

Definition och exempel på parallella processer.

## Determinacy

- Ex från telestation

## Deadlock

- Bl. a. Banker's alg.

Mutual exclusion

Synchronization

- T ex buffertsynkronisering

Genomgång av \synkroniseringsmetoder

- Memory interlock
- Test-set
- Semaphore

### Memory management

- Swapping
- Overlay
- Segmentation
- Paging
- Paging algoritmer
- Formell beskrivning
- Locality

### Data och filstrukturer

Olika typer av listor

- Linjära
- Länkade
- Trädstrukturer

Sortering

Sökning

### Filhantering

Egenskaper hos filhanteringssystem

Tillförlitlighet

tillförlitlighetskrav  
 metoder att uppnå tillförlitlighetskraven  
 programvarutillförlitlighet  
 underhållsprogram  
 översiktligt bevis av ett programs  
 korrekthet

Case study

Genomgång av system AKE 13 (datorstyrd förmedlingsstation för telefoni).

ÖVNINGAR (28h)

Laborationer på institutionens telefonidator:

Studium av operativsystem,  
 avbrottssystem 3h

Laboration på minidator:

Studium av dead-lock problemet  
 studium av minneshanterings-  
 algoritmer 3h

Konstruktionsuppgift:

skrivning av delprogram som  
 ingår i större program för  
 styrning av telefonväxel 18h

Inlärninng av assemblerspråk

sker vid reallidsdatorn 4h

Referenser

Brinch Hansen, Per:

Operating system principles.

Prentice Hall inc 1973.

Madnick, Stuart E & Donovan, John J:

Operating systems.

Mc-Graw Hill 1974.

Tsichritzis, Dionysios C:

Operating systems.

Academic Press 1974.

Knuth, Donald:

The art of computer programming.

Vol 1, 2 och 3.

Coffman, Edward:

Operating system theory.

Prentice-Hall inc 1973.

### Koppling till andra ämnen

Överlappningen mellan elautomatik och TTS är mycket liten och kurserna kan med stor behållning läsas efter varandra. Det finnes således ganska litet av hårdvaruinnehåll i TTS-kursen, bortsett från konstruktionsuppgifterna, vilka innehåller både hårdvara och programvara.

Kursen behandlar ganska ingående allmänna principer för operativsystem. Eftersom sedan tillämpningarna sedan ser mycket annorlunda ut än reglertekniska tillämpningar visar det sig att överlappningen med reglertekniks kurs är liten.

Det diskuterades i vilken mån som lab I i kurserna datorer i telenät resp lab I i datorer i reglersystem kunde kollidera. Båda laborationerna syftar till att bekanta teknologerna med maskininstruktioner, register, avbrott m.m. Det visar sig för det första att båda institutionerna anser denna laboration vara mycket värdefull och instruktiv. För det andra finns risken för överlappning bara vid ett ytligt betraktande. TTS laboration syftar direkt att visa hur teletekniska tillämpningar använder speciella instruktioner, monitorsystem och avbrottssystem, medan reglertekniks laboration visar på processinterface, processkommunikation, yttre avbrott och klockavbrott, vilket ger den laborationen en reglerteknisk prägel.

Övrig information.

Teletrafiksystem ger också två andra kurser vilka är datorinriktade och vilka inte har någon motsvarighet inom något annat ämne.

Kursen TTS Fk V "DATANÄT" (28h), vilken behandlar kommunikationssystem för dataöverföring, speciellt sådana som arbetar enligt principen "packet-switching".

Kursen TTS Fk II "STOKASTISKA BETJÄNINGSSYSTEM" (56h) behandlar stokastisk analys av olika datorkonfigurationer exempelvis time-sharing system och datanät.

## 5. Reglerteknik

Kursen Datorer i reglersystem ges för sektionerna F, E, M och K i fjärde årskursen. Till vårterminen 1977 har 80 teknologer anmält sig, varav 50 % från E och 25 % från F.

Kursen är valfri i årskurs 4 och ges under hela vårterminen.

Kursen omfatta 28 tim föreläsningar, 14 tim övningar och 14 tim laborationer.

Eftersom kursen ges för fyra sektioner har teknologerna mycket olika förutsättningar och förkunskaper när de startar. Detta innebär stora problem. Maskintekniker och kemister har svårigheter att förstå hårdvaran. Samtidigt har de E och F teknologer, som läst elautomatik, fått en för stor överlappning av maskinvara i kursen.

Omfattningen av kursen som den gavs våren 1976 visas på sid 21. Mer än hälften av föreläsningarna var där maskinvaruinriktade, mycket med hänsyn till M och K-teknologer. Efter diskussioner med framför allt Elautomatik under hösten 1976 har kursinnehållet korrigerats avsevärt, för att anpassa kursen bättre till majoriteten av teknologer, d.v.s. F och E.

När denna nedtoning av maskinvaran kunnat göras, har det blivit möjligt att (på ett helt annat sätt än förut) profilera kursen mot reglertekniska tillämpningar.

Kursplanen för våren 1977 presenteras på sid 22. Den är kraftigt förändrad i förhållande till våren 1976. Dels kan en fördjupning på programvarusidan göras möjlig. Regleralgoritmer lämpliga för datorer kan beskrivas. Operativsystem för enkla såväl som mer komplexa reglersystem beskrives dels från konkreta tillämpningar, dels sammanfattande generella principer. Hårdvaran utgör en sammanfattning hur elementära funktioner egentligen går till. De F och E teknologer som läst elautomatik har här en viss överlappning på ca 2 föreläsningar.



## DATORER I REGLERSYSTEM VARTERMINEN 1976

1. EN PROCESSDATORS UPPGIFTER. VARFÖR DATORER. HISTORIK UTVECKLING.
2. ÖVERVAKNING, BÖRVÄRDESGREGLERING, DDC.  
DATORSYSTEMETS HUVUDKOMponenter: CPU, I/O, MINNE.  
TALREPRESENTATION
3. DATORNSBYGGSTENAR. TALREPRESENTATION. INSTRUKTIONER. REGISTER.  
SUBROUTINHOPP.
4. ADRESSERINGSMODER.
5. I/O INSTRUKTIONER. ASSEMBLERPROGRAMMERING.
6. AVBROTT. KOMMUNIKATION MED YTTRE ENHETER.
7. AVBROTT. MINNEN.
8. ANALOG OCH DIGITAL IN OCH UTMATNING.
9. SAMPLADE SYSTEM. REGULATORALGORITMER.
10. PROGRAMSPRÅK
11. MONITORSYSTEM. RESURSALLOKERING. VRANGLÅSPROBLEM.
12. KÖHANTERING LISTOR.
13. PROCESSPRÅK: AUTRAN, PROSPRO, DDC-PAKET
14. MIKRODATORN

## LABORATIONER

1. HÅRDVARA FÖR DATORER I REGLERSYSTEM
2. PROGRAMUTVECKLING OCH PID-REGLERING
3. DIREKT DIGITAL STYRNING

# DATORER I REGLERSYSTEM - PRELIMINÄRT FÖRELÄSNINGSSCHEMA VÄREN 1977

<u>Föreläsning nr</u>	<u>Innehåll</u>
1	Inledning. Vad är en processdator. Datorn som reglerteknisk komponent. Historik. Exempel på processdatorsystem.
2 - 3	<p>Ett enkelt reelltidssystem.</p> <p><u>Processens krav:</u> Mätningar (antal, typ, frekvens). Periodicitet. Operatörskommunikation. Kommunikation med andra datorer. Lagring av data. Andra yttre händelser, alarm. Kalibrering av instrument.</p> <p><u>Lösning:</u> Beskrivning av tänkbara programmoduler. Mätning, behandling av mätvärden, regleralgoritmer, utsignaler, alarmfunktioner, operatörskommunikation. Begreppet avbrott. Perifera enheter. Processkommunikation (AI AO DI DO). Beskrivning av en enkel monitor.</p> <p>Vilka uppgifter kan lösas och vilka kan ej lösas av denna konfiguration. Ex på olika systemkonfigurationer. Systemarbete.</p>
4	<p>En processdators uppgifter</p> <p>Mätningar, sampling, vikningsproblemet, behandling av mätsignaler, filtrering, regleralgoritmer, utsignaler. Rapportering, lagring av data.</p> <p>Lab 1 (PID-regulator på PDP 15).</p>
5	<p>Processbeskrivning och regleralgoritmer. Representation av samplade system. Diskret PID regulator. Generalisering till z-transformregulator. Kalmanfilter. Rekonstruktion. Ex skrivna i Fortran. Varianter av PID-regulatorer, villkorlig integration. Regulator med variabla parametrar. Självinställande regulatorer.</p>

- 6 - 8      En processdators uppgifter. Datorn som reglerkomponent. Övervakande styrning, börvärdesreglering, DDC. (varför den ena eller andra konfigurationen? Pålitlighet, säkerhet, kunskap om processen). Principerna för ett avancerat operativsystem. Datastrukturer. Vilka programmeringsuppgifter är svåra och vilka är lätta? När behövs avancerade operativsystem? Exempel på avancerade operativssystem av olika komplexitet. Monitorsystems principiella uppbyggnad. Finnes standard? Tidsallokering, resursallokering. Stukturerade data. Listor. Databaser. Kommunikation med process, operatör, andra datorer. Protokoll.
- 9            DDC språk och blankettspråk. Anknytning till regleralgoritmerna och filteralgoritmerna.  
Lab 2 DDC på PDP 15.
- 10           Processororienterade språk.  
Vilka krav på språket ställs av reelltidsmiljö. Standardiseringssträvanden. Programvaruutveckling på små respektive stora datorer. Programmeringskostnader. När skall högnivå- resp lågnivåspråk användas? Ex på språk
- 11           Tillförlitlighet hos processdatorsystem. Tillförlitligheten hos olika konfigurationer. Program- resp maskinvarans tillförlitlighet. Vad händer vid fel? Hur kan man gardera sig mot katastrofer? Något om övriga uppgifter, t ex loggning, rapportering, MIS.
- 12 - 14      Maskinvara för små datorer.  
Ex på maskinvarukonfigurationer för olika uppgifter. Väsentliga begrepp: instruktioner, adressering, register avbrott, stack, subrutinhopp, virtuella minnen. Periferienheter, AD, DA omvandlare (pris, prestanda). Processinterface. Mikro-datorer, minidatorer, mididatorer.  
Lab 3 Maskinvara för små datorer PDP 8/S.

### Laborationer 1977

Tre laborationer ges under kursen.

Laboration 1 omfattar enkel reglering med hjälp av dator. Datorn får reglera ett mekaniskt system samt ett DC-servo med enkla PID algoritmer. Laborationen skall också cisa hur ett enkelt operativsystem fungerar i processreglersammanhang. Laborationen utföres på PDP 15.

Laboration 2 omfattar uppbyggnad och användandet av programsystem för direct digital styrning. Tre stycken processer skall regleras samtidigt. Laborationen utföres på PDP 15.

Laboration 3 omfattar maskinvara för minidatorer i reglersystem. Den har tidigare utförts på PDP 15/35 men skall i vår genomföras på en PDP 8/S. Laborationen avser att belysa hur analog inmatning och utmatning fungerar, hur yttre avbrott programmeras samt hur klockavbrott ser ut i detalj. programmässigt.

Inför våren 1978 planeras ganska stora förändringar på laborationerna. Institutionen har för närvarande införskaffat fyra stycken små LSI 11 system. En av datorerna fungerar som programutvecklingsdator och "värdmaskin" medan de övriga tre är "slavdatorer". Enkla reglersystem skall studeras liksom kommunikationen mellan värdmaskin och slavdatorer. Teknologerna kan därvid ges möjlighet att arbeta närmare med små datorer i realistiska konfigurationer.

## 6. Åtgärder

En del direkta åtgärder har redan företagits för att bättre samordna undervisningen i datorteknik. Föreläsningarna i Datorer i reglersystem har inför våren 1977 anpassats till både TTS och Elautomatik för att minska överlappningen. På så sätt kan en teknolog vid LTH erbjudas en konkurrenskraftig serie av tre datororienterade kurser.

Gruppen beslöt vidare att rekommendera att Programmering I skall läggas så tidigt som möjligt i årskurserna, helst i årskurs 1 samt att dessa kunskaper skall utnyttjas i de följande kurserna.

Institutionerna för Elautomatik, TTS och Reglerteknik skall hålla regelbundna kontakter i framtiden. Kursutfallet för våren 1977 skall följas upp. Samråd skall företagas vid större kursändringar eller vid införandet av nya laborationer.

Fortlöpande kontakt och utbyte av kurslitteratur och annat kursmaterial skall ske mellan institutionerna.

Maskinvaruproblem i samband med hopkoppling av datorer till processer, d v s processinterface, skall lämpligen undervisas om i elektrisk mätteknik.

Åtgärder för att organisera seminarier inom datorteknik bör initieras.

Studievägledarna skall informeras. Genom att delta i existerande kurser finns faktiskt en bra möjlighet till att få en god utbildning i datorteknik.

7. Deltagare

Rolf Johannesson	Elautomatik
Ivan Kruzela	" -
Lars Philipson	" -
Bertil Svensson	" -
Lennart Grahm	Elektrisk mätteknik
Torgil Ekman	Informationsbehandling
Göran Eriksson	" -
Leif Andersson	Reglerteknik
Hilding Elmqvist	" -
Sven Erik Mattsson	" -
Gustaf Olsson	" -
Johan Wieslander	" -
Björn Wittenmark	" -
Karl Johan Åström	" -
Ulf Körner	Teletrafiksystem
Arne Nilsson	" -
David Rapp	" -
Lars Reneby	" -
Ctirad Vrana	" -
Bertil Hansson	Tillämpad elektronik
Lars Olsson	" -