



LUND UNIVERSITY

Studiebesök vid University of Cambridge, Control Engineering Group, 1974-04-16

Åström, Karl Johan

1975

Document Version:
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

Citation for published version (APA):

Åström, K. J. (1975). *Studiebesök vid University of Cambridge, Control Engineering Group, 1974-04-16*. (Travel Reports TFRT-8015). Department of Automatic Control, Lund Institute of Technology (LTH).

Total number of authors:

1

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

STUDIEBESÖK

VID UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, CONTROL
ENGINEERING GROUP. 1974-04-16

K.J. ÅSTRÖM

Rapport 7512 (C) April 1975
Inst. för Reglerteknik
Lunds Tekniska Högskola

STUDIEBESÖK

VID UNIVERSITY OF CAMBRIDGE, CONTROL ENGINEERING GROUP

1974-04-16

K.J. Åström

Innehåll

1. Reglerteknik i Cambridge
2. Diskussioner med Peter Young
 - Ekologiska system
 - Stadsplanering
 - Biologiska system
 - Allmänt
3. Manage Control Systems
4. DDA teknik
5. Laboratoriet
6. Slutsatser

1. REGLERTEKNIK I CAMBRIDGE.

Den reglertekniska verksamheten vid University of Cambridge ledes av professor Coales. Coales avgår med pension hösten 1974 och kommer att efterträdas av professor MacFarlane.

Professor Coales gav en översikt av verksamheten i Cambridge. Då han efter att ha varit forskningschef vid Elliott Automation kom till Cambridge, stod han inför uppgiften att bygga upp en reglerteknisk grupp. Till en början var huvudinriktningen på olinjära system. Under de första åren gjordes många originella bidrag. Bland doktoranderna märks personer som Barrett, Wonham och Fuller. Av dessa personer finns för närvarande både Barrett och Fuller kvar vid gruppen, medan Wonham som bekant är i Toronto. Så småningom upptäcker man att det inte gick att driva den olinjära verksamheten längre, och man satsade då i stor utsträckning på industriprojekt. Dessa projekt finansierades med medel från industrin såväl avseende lön för doktorander som medel för experimentell utrustning. Man byggde upp en mycket stor experimentell facilitet bestående av två analogmaskiner Pace 231R och en dator av fabrikat Elliott. Grundidén var bl.a. att man skulle undersöka och bygga upp stora realistiska olinjära modeller av industriella processer och ha dem i form av simuleringar. Sedan skulle man undersöka modellförenkling och dimensionering reglerstrategier. Projektet försenades en del bl.a. på grund av hårdvarusvårigheter.

Många doktorsavhandlingar med industriell inriktning har producerats. Innehållet i dessa doktorsavhandlingar har i mycket ringa utsträckning publicerats och de är också relativt svårtillgängliga. För vår egen del vore det mycket nyttigt att få en lista på dessa avhandlingar. Under de senare åren har verksamheten fått ny inriktning. Man

har således börjat undersöka stora system bl.a. ekonomiska system, ekologiska system och sociala system. Detta refereras i detalj under diskussion med Peter Young.

2. DISKUSSIONER MED PETER YOUNG.

Dr. Young är en lecturer sedan ett år tillbaka. Han har varit synnerligen hårt engagerad med administration och undervisning under de senaste åren. Dr. Young har tidigare arbetet med adaptiva system speciellt modellreferensmetoder. Han lovade att skicka över en komplett lista och en komplett uppsättning av hans tidigare rapporter. För närvarande har han endast en student som arbetar inom området, och han undersöker satellitåterinträde i en okänd atmosfär. Dr. Youngs verksamhet har de senaste åren varit koncentrerade på icke-tekniska problem. Han avser att lämna Cambridge och flytta till Australien.

Ekologiska system.

Dr. Young har själv varit engagerad i studiet av ekologiska system, och har också flera doktorander inom detta område, den första var Bruce Beck. För närvarande var man hårt engagerad i ett samarbetsprojekt med Great Ouse River Authority. Man ville undersöka konsekvenserna av att bygga en ny stad, Milton-Keynes, som är ca. 50 km från Bedford och som utnyttjar samma flod för att ta dricksvatten och för att släppa ut vattenföroreningar. Man har bl.a. undersökt hur regnvatten rinner av, och man har försökt sig på att göra en prediktion av regnvattnet. Man har jämfört med hydrologiska compartment modeller som utvecklas av hydrologer med modeller erhållna genom vanlig parameterestimering med Instrumental Variables. Man har

använt ett programpaket CAPTAIN som räknar ut autokorrelationer, partiella autokorrelationer och som gör anpassning av parametriska modeller. Men man har även testat utvidgade Kalman filter och rekursiva metoder. Ett intressant synsätt var att även om man söker efter modeller med konstanta parametrar, så anpassar man en modell med variabla parametrar för att se om det finns någon grund för stationaritetsantagandet. Studierna har i stora drag varit lyckosamma. Man har fått ganska hyggliga modeller för regnvatten och man har etablerat goda kontakter med ekologerna.

Stadsplanering.

Tillsammans med Building Research Institute har man undersökt hur nya städer tillväxer. Studien har varit koncentrerad till städerna Bracknell och Crawley och man har använt mycket enkla linjära modeller, där insignalen har varit den planerade storleken och utsignalerna har varit den verkliga storleken. Man har ofta kunnat anpassa modeller av mycket låg ordning t.ex. tredje ordningens modeller. Stadsplanerarna var entusiastiska och man räknade med att projektet skulle fortsätta. Projektet finansierades med £2000 per år under en treårsperiod. Ekologiska projektet finansierades med £6000 per år under en treårsperiod.

Biologiska system.

Peter Young har studerat möjligheterna att använda mönstreigenkänning för att analysera EKG-data. Man använder vektorrepresentationer och undersöker features, mode-selection och diskriminering. Man tänker sig också att generalisera metoderna och titta på röntgendiagnos och på testning av farmaka.

Allmänt.

Det var Peter Youngs allmänna intryck att de metoder som utvecklas inom reglertekniken, låter sig användas inom många icke-tekniska områden, och han förutsåg att den verksamhet som initierats skulle fortsätta i ökad omfattning. Peter Young nämnde också att man hade kontakt med British Ship Research Association och att de var intresserade av att ta del av våra projekt på identifieringen av båtodynamik och på styrning av båtar.

3. MANAGEMENT CONTROL PROBLEMS.

Som ett led i strävan att undersöka icke-tekniska problem hade man flera doktorander som arbetade på sådana problem. Jag talade med en doktorand, Stephen Drew, som undersökte användning av reglerteknik för management problems. Han tänkte sig bygga en hierarkisk modell av ett företag, och sedan försöka använda reglertekniska metoder på den. Han hade kontakt med flera lokala företag, där han kunde få data och där han även kunde få utbyte i form av resonemang och diskussioner. Han hade också skaffat sig en ekonomisk grundutbildning. Arbetet kan vara intressant för oss att följa med tanke på det planerade samarbetet med företags-ekonomer.

4. DDA-TEKNIK.

Det finns en omfattande hårdvaruverksamhet vid universitetet. Speciellt hade man intresserat sig för möjligheten att göra parallella beräkningar. Problem hade uppkommit i samband med simulering av stora destillations-

kolonner. Man tänkte gå så långt som att bygga upp speciella strukturer för att lösa sådana problem, vilket enligt min mening kanske inte är så klokt. Jag talade med Doctor Alan Burgess, som hade studerat möjligheterna att använda DDA-teknik. Doctor Burgess berättar att Dr. R.E. H. Bywater vid Surrey University hade utvecklat en DDA-modell, som var flexibel och som hade kort cykeltid. Arbetet finns beskrivet i Automatica och i artiklar i IEE. Man hade beställt en uppsättning DDA-moduler från Surrey University.

5. LABORATORIET.

Man hade ett innehållsrikt laboratorium med bl.a. ett stort antal datorer. Förutom en gammal Elliott-maskin hade man en Honeywell 703, en PDP-15/45 samt 10 st α -16. Datorerna från Computer Automation har inköpts för att studera hierarkiska system och kommunikation mellan smådatorerna. Projektet leddes av John Billingsley. Datorerna används också i stor utsträckning av studenter för deras projekt. Datorn α -16 kostar i England 900 pund för en konfiguration med 16k kärnminne. Man tänkte sig komplettera med en s.k. "floppy disc" som man kan köpa för ca. 400 pund. Man gjorde i stor utsträckning interface utrustningen själv t.ex. anpassning av disc-enhet. Man hade också utvecklat tangentbord baserat på en färdig komponent som inköpts från Control Research Corporation. Detta tangentbord med några kapslar kostar 50 pund. Jag såg en experimentanläggning som var uppbyggd av studenter, där man simulerade linjära system vid tillståndsrepresentation. Man hade skrivit ett litet Fortran program, som gjorde det möjligt att mata in parametrar i fixt format, och sedan att utföra simulering.

Man hade för den industriella verksamheten en bandspelar, Fenlano Electronics Limited, Weybridge, Surrey, typ TR4 med 4 kanaler, som var mycket robust.

Man hade också gjort ett program, som utförde nottranskription för att spela Bach på en dator. Det fanns ingen organiserad programvaruverksamhet, utan varje student fick skriva sina egna program.

6. SLUTSATSER.

Under mitt korta besök fanns ingen möjlighet att få en helhetsbild av verksamheten. Det finns många fler aktiviteter än vad som här beskrivits. Jag tror att det vore mycket nyttigt att följa upp de doktorsavhandlingar, som skrivits i Cambridge, framför allt på den industriella sidan, samt att följa de praktiska projekten. Verksamheten vid Cambridge kommer säkerligen också att ändra karaktär då prof. MacFarlane tillträder.