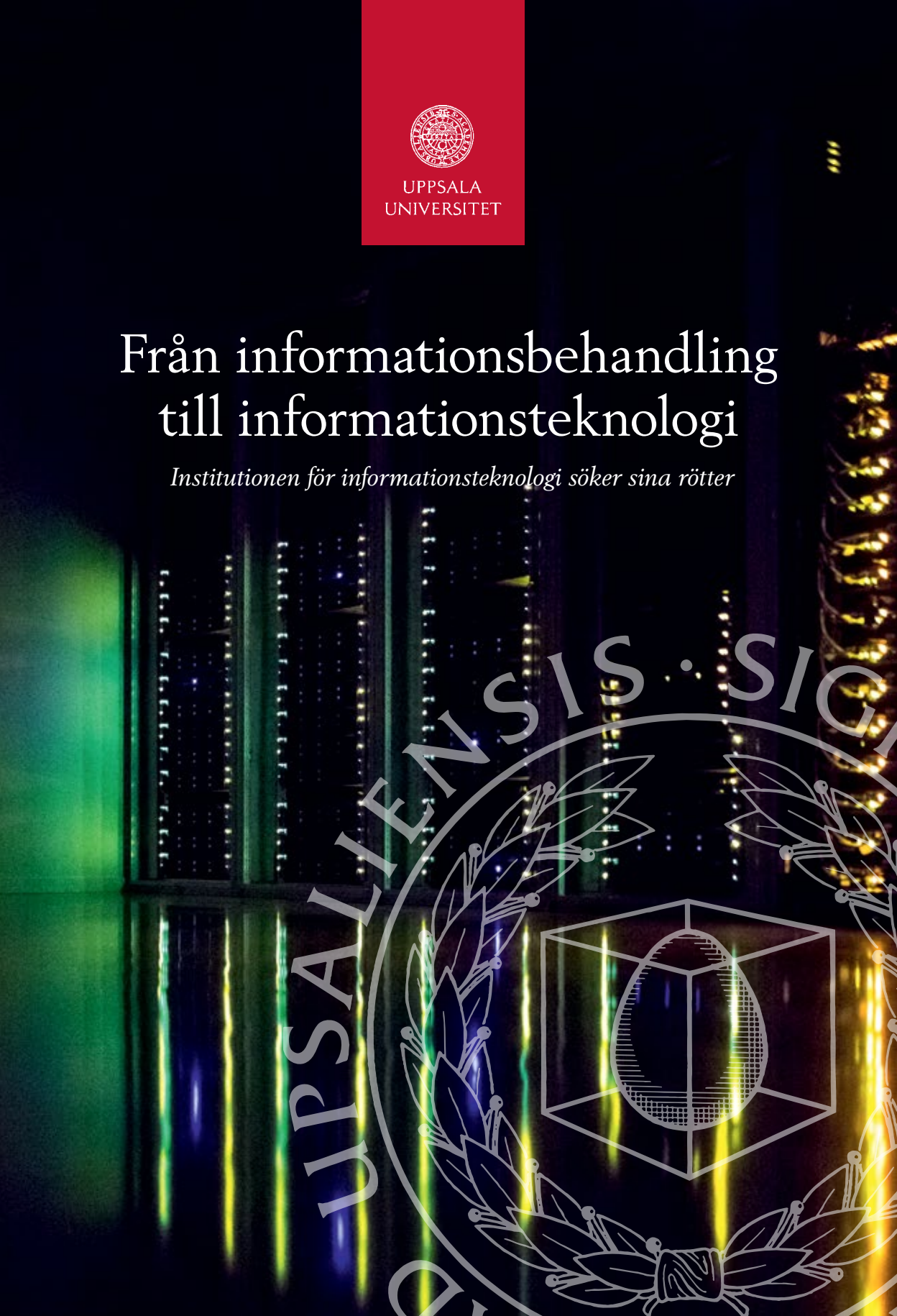
UPPSALA
UNIVERSITET

Från informationsbehandling till informationsteknologi

Institutionen för informationsteknologi söker sina rötter



ACTA UNIVERSITATIS UPSALIENSIS
Skrifter rörande Uppsala universitet
C. Organisation och historia 104
Editor: Ulf Göranson

Från informationsbehandling till informationsteknologi

Institutionen för informationsteknologi söker sina rötter

Redaktörer:
Anders Sjöberg, Lotta Lundell & Michael Thuné

UPPSALA
UNIVERSITET

2015

© AUU och författarna 2015

Omslag: Datorer vid UPPMAX. *Foto:* Mikael Wallerstedt.

Formgivning:
Mats Kamsten, Kansliet för naturvetenskap och teknik, Uppsala universitet.

Tryckning:
Tryckt i Sverige av TMG Tabergs tryckeri, 2015.

Distribution:
Uppsala universitetsbibliotek
Box 510, 751 20 Uppsala

www.ub.uu.se
acta@ub.uu.se

ISSN 0502-7454
ISBN 978-91-554-9174-1

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord 7

Summary in English 9

Bakgrund, nuläge och trender – *Håkan Lanshammar och Michael Thuné* 15

Framväxten av utbildning och forskning fram till mitten av 1980-talet – *Anders Sjöberg* 23

Beräkningsvetenskap – *Bertil Gustafsson* 35

Datalogi – *Mats Cedvall, Lars-Henrik Eriksson och Erik Sandewall* 47

Regler- och systemteknik – *Torsten Söderström* 57

Datorteknik – *Mats Daniels* 67

Bildanalys – *Ewert Bengtsson* 77

Människa-datorinteraktion – *Bengt Sandblad* 89

Administratörsrollen förr och nu – *Lotta Lundell* 103

Datormiljöer för utbildning och forskning under 50 år – *Anders Sjöberg, Anders Andersson, Lars-Henrik Eriksson, Tom Smedsaas och Per Wahlund* 111

Reflektioner kring vägen fram till dagens institution för informationsteknologi – *Anders Sjöberg* 123

Förkortningar 129

Avhandlingar 131

Datorer och informationsteknik är centrala inslag i dagens samhälle, så centrala att de framstår som självklara. Att Sverige behöver ligga väl framme i utbildning och forskning om informationsteknologi är också självklart idag. Ändå är det inte mer än cirka sju decennier sedan de första datorerna togs i bruk. Universiteten började tidigt använda de nya hjälpmedlen, men det krävdes flera års utredande innan riksdagen kunde fatta beslut om inrättande av Institutionen för informationsbehandling vid Uppsala universitet år 1965.

Idag är stora delar av Uppsala universitets forskning och utbildning inom dataområdet samlade i Institutionen för informationsteknologi som hör till den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten. Vår institution bildades 1999 genom en omorganisation, men flera av våra verksamheter har sina rötter i den institution med nästan samma namn som bildades 1965. Trots att institutionen bara har funnits i sexton år finns det alltså anledning att fira 50-årsjubileum år 2015. Vi har valt att göra det genom att skriva den här boken.

Jubileumsbokens två inledande kapitel beskriver kortfattat Institutionen för informationsteknologi och bakgrunden till att den bildades. Därefter följer en rad kapitel som skildrar utvecklingen fram till idag inom de olika ämnesområden som finns vid institutionen. Detta följs av två kapitel om hur den administrativa och tekniska stödverksamheten har förändrats under de gångna 50 åren. Sist av allt knyter bokens huvudredaktör Anders Sjöberg samman trådarna i ett reflekterande slutkapitel.

De olika avsnitten i boken är skrivna av personer som själva har deltagit i utvecklingen och flera av dem tillhör den pionjärgeneration som var med redan när respektive verksamhet började. Ambitionen har varit att framställningen både ska ge en saklig skildring av skeenden och ha ett inslag av personliga hågkomster. En annan ambition har varit att skriva så att texten ska bli läsvärd både för den som har ämneskunskaper inom dataområdet och för en bredare läsekrets med intresse för hur utbildning och forskning inom detta område har växt fram vid Uppsala universitet.

Att alla bokens ämnesavsnitt liksom avsnittet om den tekniska stödverksamheten skrivits av män medan avsnittet om administrativ stödverksamhet skrivits av kvinnor återspeglar den ojämna könsfördelning som av tradition funnits inom ämnen och yrkesgrupper företrädda vid Institutionen för informationsteknologi. Institutionen bedriver ett aktivt, arbetsmiljöinriktat jämställdhetsarbete som syftar till att både rekrytera och behålla personal av underrepresenterat kön. Dessa insatser leder, om än långsamt, i rätt riktning.

I arbetet med boken har avgränsningar varit nödvändiga. Utgångspunkten för bokprojektet var att vi som idag är verksamma vid Institutionen för informationsteknologi ville uppmärksamma att delar av våra verksamheter har funnits i 50 år. Därmed blev det naturligt att avgränsa innehållet till att handla om bakgrunden till dagens verksamhet vid just vår institution. Det innebär att delar av Institutionen för informatik och media inom den samhällsvetenskapliga fakulteten som också har sina rötter i Institutionen för informationsbehandling endast har berörts antydningsvis.

En annan avgränsning har gällt språket. Vi tror att boken i första hand är av intresse för en svensk läsekrets. Därför bestämde vi oss för att skriva boken på svenska. Detta är dock inget självklart val. Boken riktar sig inte minst till personal och studenter vid den egna institutionen, som är en i hög grad mångkulturell arbets- och studiemiljö. Omkring 40 procent av de anställda vid institutionen har annat modersmål än svenska och även bland studenterna är det internationella inslaget stort. Många av dessa kan ändå läsa svenska, men för att boken i någon mån ska bli tillgänglig för läsare som inte alls behärskar svenska har vi försett den med en sammanfattning på engelska.

Jag vill tacka de medverkande författarna, som i bokens olika kapitel generöst har delat med sig av sina kunskaper om och personliga erfarenheter av hur utbildning och forskning inom dataområdet har växt fram vid Uppsala universitet. I slutet av varje kapitel finns en kort författarpresentation. Tack också till Mats Kamsten som gjort layout och skött kontakterna med tryckeriet, till Marianne Ahrne och Johan Sjöberg som lämnade värdefulla synpunkter efter att ha läst en preliminär version av manuskriptet, samt till alla övriga som på olika sätt bidragit i arbetet med boken. Slutligen tack till COMSOL AB för ekonomiskt bidrag till jubileumsprojektet.

Arbetet med boken har samordnats av en redaktionskommitté bestående av Anders Sjöberg (huvudredaktör), Lotta Lundell och undertecknad. Både Anders och Lotta förtjänar ett varmt tack för sitt arbete med bokprojektet. När Institutionen för informationsbehandling bildades år 1965 var Anders Sjöberg en av de första som anställdes där. Han har därför personlig erfarenhet av den utveckling som beskrivs i den här boken. Han har dessutom inom ramen för studier i historia skrivit uppsatser om den tidiga datautvecklingen vid Uppsala universitet. I ett bokprojekt behövs inte bara kunskap om det sakområde som boken behandlar. Det krävs också insikter om hur man framställer trycksaker, hur man kan tänka om layout, och så vidare. Som institutionens specialist på informationsfrågor har Lotta Lundell bidragit med den kompetensen i redaktionskommittén.

Avslutningsvis hoppas jag att du som läsare ska ha behållning av boken. För den som själv deltagit i det skeende som skildras är min förhoppning att läsningen ska väcka ett och annat igenkännande leende. För övriga läsare hoppas jag att boken både ska ge trevliga inblickar i och en intressant helhetsbild av ett stycke svensk utbildnings- och forskningshistoria.
Mycket nöje!

Foto: Katarina Lindroth.

Uppsala 24 april 2015

Michael Thuné
Prefekt, Institutionen för informationsteknologi

SUMMARY IN ENGLISH

In 2015 we celebrate the fiftieth anniversary of the establishment of the *Institutionen för informationsbehandling* (literally the Department of Information Processing). This was the formal starting point of education and research in Computer Science or, more broadly, Information Technology at Uppsala University.

In fact, the university had already applied in 1956 for resources to establish a local computer centre but was not successful until 1964. That year the government allocated 6 MSEK for the purpose and the Uppsala Computer Centre, UDAC, could commence operations the following year. The Government also decided to establish departments of Information Processing in Uppsala, Stockholm, Gothenburg, and Lund, and that the new academic discipline Information Processing consisted of two specialisations: Numerical Analysis and Administrative Data Processing. Priority was given to Numerical Analysis, for which a new chair was created in Uppsala. This structure was specific for Sweden and lasted for more than a decade. However the name Information Processing was not fully accepted; the new department in Uppsala used the Department of Computer Science as its English name.

From the end of the 1960s specialities in Information Technology started to grow thanks to initiatives of individuals and project groups, external funding, and educational needs. This expansion continued during the decades that followed.

The organisation of the activities became, however, rather fragmented. In the late 1990s, the Faculty of Science and Technology decided to merge its various units in Computer Science and Information Technology into one large department. On the first of January 1999, *Institutionen för informationsteknologi* (the Department of Information Technology) was formed. The department covers a broad range of areas grouped into five themes, in lexographical order: Computer Systems, Computing Science, Scientific Computing, Systems & Control and Visual Information & Interaction.

SCIENTIFIC COMPUTING

Scientific Computing gained a strong profile in Sweden, with the establishment of the national Computer Board (*Matematikmaskinnämnden*) and the construction of the first Swedish computer BESK. Heinz-Otto Kreiss gave his first lecture in Uppsala in 1962, and was installed as Professor of Information Processing, particularly Numerical Analysis in 1966 at the new Department of Computer Science. His international status and ability to advise students put Uppsala University on the world map of Scientific Computing. Kreiss left Uppsala in 1979 and was succeeded first by Björn Engquist and in 1986 by Bertil Gustafsson, both of them his former students.

Already from the outset, the department's research had a strong emphasis on numerical solution of differential equations and high performance computing with

applications in different fields of science and engineering. Part of the research has been carried out in close cooperation with industry and government agencies of a more applied character. This was the basis of the Parallel and Scientific Computing Institute (PSCI), which was formed jointly with the sister department NADA at KTH.

Scientific Computing is taught in many degree programs. Engquist's initiative in the beginning of the 1980s to form a branch for Scientific Computing within the Engineering Physics program was important for the consolidation of the activities at the division.

This research attracts many PhD students, both women and men. Over the years there has been an ambition to recruit women to different positions and currently there are five female senior lecturers and one female professor.

One can foresee continued expansion of TDB (acronym for *teknisk databehandling*, still in use) as mathematical models become ubiquitous in science and technology.

COMPUTING SCIENCE

Computing Science developed as an independent discipline within the numerical analysis branch of Information Processing. The research group *Datalogilaboratoriet i Uppsala*, DLU, was established by Erik Sandewall and his colleagues, commencing in 1969. Artificial intelligence, especially knowledge representation was a main focus of the research and small databases with complex information was a key concept. When Sandewall was appointed professor in Computing Science at Linköping University in 1975 a large part of the staff at DLU also moved to Linköping.

In Uppsala the activities developed in subsequent years, but on a smaller scale. From 1981 Sten-Åke Tärnlund could form the Uppsala Programming Methodology and Artificial Intelligence Laboratory, UPMAIL, primarily with external funding. Research concentrated on artificial intelligence and logic programming. In 1981 a new degree in Computer Science was established, which was an important source of doctoral students.

In 2008 the Uppsala Programming for Multicore Architectures Research Center (UPMARC) with research on programming of parallel systems, emerged as one of the main projects in which researchers from the division are leading participants, in this case in cooperation with colleagues of the divisions of Computer Systems and Scientific Computing.

SYSTEMS AND CONTROL

Initially the division Systems and Control was a part of the Department of Technology and gave two courses in Automatic Control for students in Engineering Physics. The curriculum was slightly increased in the 1970s and 1980s, and then grew tenfold

through the establishment of new engineering programs in the Faculty of Science and Technology.

The research has always addressed both theory, development and applications, even though the proportions have varied. The major research fields have been Automatic Control, System Identification, Signal Processing, and Biomedical Systems. Professor Torsten Söderström was responsible for research and doctoral education from the middle of the 1970s until his retirement in 2011.

The division has grown from a handful of members with none or only one employed lecturer during its first decade to its current size of a handful of professors and a total of 25 staff. The growth is due to increased funding – internally and externally – and to the wider scope, mission, vision and expertise of the staff.

COMPUTER SYSTEMS

Computer Systems has its roots in the topic Automatic Control at the Department of Technology and emerged mainly through the efforts of Björn Pehrson during the early 1970s.

Teaching, especially in the Engineering Physics program, was an early driver. Research and development, mainly concerning computer networks, expanded rapidly in an entrepreneurial environment with external funding.

The first dissertation in the subject in 1983 (Per Gunningberg) and the appointment of the first professor in 1992 (Bengt Jonsson) were cornerstones in the consolidation of the academic activities in Computer Systems. Now there are well-established research groups in Data Communications, Computer Architecture, Embedded Systems, Verification and Computing Education Research, all addressing both theoretical and applied questions. Moreover some research results have been exploited commercially.

COMPUTERISED IMAGE ANALYSIS

Computerised Image Analysis as a field for research and development started in Uppsala in the early 1970s as a project aiming to automate screening for cervical cancer through analysis of microscopic cell images. The research group was loosely linked to the Department of Scientific Computing and its predecessor, but in 1988 the Centre for Image Analysis, CBA, was founded as a joint research unit between Uppsala University and the Swedish University of Agricultural Sciences. In the same year Ewert Bengtsson was appointed adjunct professor in the discipline and in 1996 he was appointed full professor.

The centre, which comprised a handful of researchers at the start, grew to become one of the strongest image analysis research groups in Sweden with some 30 researchers, including PhD students. The development has been successful also

from a gender balance perspective. Currently a majority of the senior research staff are women, which is quite unique for the IT-field at Swedish universities.

The research focus has been on basic image analysis methods based on discrete geometry and on applications in biomedicine and environmental monitoring. In 2011 CBA was integrated in the Department of Information Technology and one year later merged with Human-Computer Interaction to form the new division Visual Information and Interaction, Vi2. CBA as a research centre is currently mainly cooperating with the Faculty of Medicine.

HUMAN-COMPUTER INTERACTION (HCI)

Human-Computer Interaction (HCI) is the scientific discipline that studies humans in interaction with technological systems. The use of computers in professional work started early, during the 1960s, but it was not until many years later that computer systems became more frequently used by a majority of professionals in different sectors of working life. The technology has changed, from more indirect use of mainframe computers to direct interaction with desktop technology.

In Uppsala, the research in HCI started during the early 1980's with some larger projects related to better use of computers in health care. The research, and the education as well, is mainly focused on work related use of computers and other technological systems. Research questions concern e.g. how skilled professionals in different work domains can be better supported by modern technology and how usability, efficiency, safety and work environment can be improved. Applications can be found in administrative work, process and traffic control, and health care.

The first professor in the subject in Uppsala was Bengt Sandblad, appointed in in 2001. In 2012 HCI was merged with image analysis to form the new division Visual Information and Interaction, Vi2.

ADMINISTRATION IN THE PAST AND TODAY

Fifty years of development in research and education has also led to major changes in the administration. The administrators have gone from a work situation typing other people's scripts and copying, to doing work independently and with their own deadlines. The work has been professionalized and specialised. The software systems for administrative routines were not very user-friendly in the beginning. Although improvements have been made, the manifold deficiencies of computer-based administrative support systems are still an issue.

Much of the administration has changed from being centrally managed by the university to being decentralised to the departments. Current initiatives, however, reverse this trend, tending towards more central administration, and with a greater proportion of self administration for the academic staff.

COMPUTERS FOR TEACHING AND RESEARCH DURING 50 YEARS

A powerful CD 3600 computer was installed at Uppsala Computer Centre in 1965. The users, students in Computer Science and researchers in several disciplines, had to go the computer centre, hand in a bunch of punched cards at a desk and then return back a couple of hours or a day later to pick up the results printed on paper. This way of working was the standard one for a decade, but modernisations, e.g. time-sharing systems, were gradually introduced. In parallel, smaller computers were purchased by university research groups from the 1970s, for instance in the Computer Systems group.

The installation of a DEC 20 system at the Department of Computing Science around 1980 can be regarded as a break-through. Then interactivity and all-day access were fully introduced and a discussion and conference system, KOM, was introduced as well.

From the middle of the 1980s there has been a strong development of computer networks from local to world-wide and substantial investments in computer equipment have been made at the Department of Information Technology. Graphical workstations with Unix operating systems have dominated both research and education. A staff of systems administrators and engineers is responsible for running and maintaining the computer systems. Moreover, the nationally funded high performance computer centre UPPMAX is hosted in the department.

SOME FINAL COMMENTS

The development of education and research in Information Technology in Uppsala over the past 50 years has, of course, been strongly influenced by what has happened outside and inside academia in Sweden and other countries. However, the development has also been governed by a number of initiatives by groups and individuals, and of decisions in the university hierarchy. Concerning the conditions for new specialities or branches, pragmatism can be observed at the department level and, on the other hand, inertia at higher levels.

Education, especially within the Engineering Physics programme has been of vital importance to the growth of Information Technology in Uppsala. Moreover, a characteristic feature has been that education, in most sub-areas, started before allocation of permanent research resources. This was not an ideal situation, but education could be a lever and used as an argument for funding of research positions.

However, it was not until the end of the 1980s that Information Technology became a regular academic area with reasonable governmental research funding in comparison with the teaching responsibilities.

Over the years there has been some rivalry between the different parts of the information technology area, for instance concerning programming languages and paradigms. This rivalry or competition was partially about ideology and partially

about power and influence in regard to resource allocation. This competition was also a driving force for renewal; the creation of the Computer Science program in 1981 can be seen as one example.

The activities and strategies of the Department of Information Technology have promoted new collaboration and strong research groups, bridging division borders, and this is an ongoing process. Gathering related activities into a large department, with shared objectives, promotes cooperation and makes the department a significant actor both within and outside the university.

Bakgrund, nuläge och trender

Håkan Lanshammar och Michael Thuné

Datavetenskap är ett av de yngsta ämnesområdena vid Uppsala universitet. År 2015 är det 50 år sedan datautbildning i reguljär form infördes vid universitetet genom bildandet av *Institutionen för informationsbehandling* år 1965. Sedan dess har datavetenskapen genomgått en snabb utveckling. Idag är *Institutionen för informationsteknologi* samlingspunkt för en stor del av universitetets utbildning och forskning inom dataområdet. De inriktningar som finns vid institutionen har sina rötter delvis i den institution med nästan samma namn som bildades 1965 och delvis i andra verksamheter som uppstod vid ungefär samma tid. Det är därför naturligt att dagens institution ser 50-årsjubiléet som ett tillfälle att söka sina rötter och dokumentera den utveckling som skett under de år som gått sedan bildandet av Institutionen för informationsbehandling.

I detta inledningskapitel beskriver vi kortfattat nuläget och den utveckling som skett under de senaste 15 åren. De följande kapitlen ger en mera detaljerad genomgång av utvecklingen inom de olika delområden som finns representerade vid institutionen idag. De olika kapitelförfattarna har varit aktiva deltagare i detta skeende och kan ge personliga perspektiv på det.

Institutionens byggbitar

När Institutionen för informationsbehandling bildades 1965 var dataområdet i sin linda och bestod av ett ämne. Efter hand uppstod nya delområden samtidigt som relaterade verksamheter växte fram vid andra enheter inom Uppsala universitet. År 1977 delades Institutionen för informationsbehandling i två institutioner

varvid den administrativa databehandlingen fördes till Institutionen för ADB inom samhällsvetenskapliga fakulteten.

Verksamheten växte och vid mitten av 1990-talet fanns inom den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten ett flertal enheter som bedrev forskning och utbildning inom dataområdet. I syfte att få bättre samverkan bildades Institutionen för informationsteknologi år 1999. Där samlades verksamheter i datorteknik, datalogi, människa-datorinteraktion (MDI), systemteknik och teknisk databehandling (TDB; numera benämnt beräkningsvetenskap). Redan från början hade den nybildade institutionen nära kontakt med centrum för bildanalys, vars verksamhet numera har inlemmats i institutionen.

Vid Institutionen för informationsteknologi finns idag verksamhet inom (i bokstavsordning): beräkningsvetenskap, datalogi, datorteknik, systemteknik samt visuell information & interaktion. Vart och ett av dessa delområden är i sig ett brett ämnesområde. Mycket översiktligt kan sägas att man i datorteknik studerar datorsystem och deras egenskaper, medan datalogi handlar om programmering och datahantering. Beräkningsvetenskap behandlar metoder för kvalificerade datorberäkningar och inom systemteknik utvecklas datorbaserade metoder för reglering och signalbehandling. Inom visuell information & interaktion är fokus på data i form av bilder samt på interaktionen mellan människa och dator.

Institutionens bildande och de första 16 åren

Från 1980-talets första hälft skedde en stark expansion av dataområdet vid Uppsala universitet. Grundutbildningen växte och fördjupades och ny forskning och forskarutbildning startade genom nya professorer och forskningsanslag. Emellertid var dataområdet splittrat, organisatoriskt på flera institutioner och geografiskt på flera lokaliseringar varav de största var Teknikum, Magistern och lokaler på Sturegatan. Det fanns alltså behov av samordning samt bättre och mer samlade lokaler. Vidare fanns behov av kraftsamling och en förbättrad synlighet utåt. Om allt detta var berörda institutioner och fakultets- och universitetsledningarna överens.

Som ett första stort steg togs beslutet att samla dataverksamheterna på det tidigare regementsområdet på Polacksbacken tillsammans med Matematiska institutionen och Uppsala datacentral, UDAC. Den första etappen av detta projekt var klar 1987 då Institutionen för datorteknik och Institutionen för ADB och datalogi flyttade in. Sedan följde övriga enheter och ett samlat matematisk-informationsteknologiskt centrum, MIC, kunde invigas hösten 1992.

Mellan de olika enheterna på MIC fanns en konkurrens om resurser bland annat till grundutbildningen. Konkurrensen förde förvisso verksamheten framåt, men skapade också konflikter. Därför fördes flera diskussioner om olika typer av organisatorisk samordning, som för universitetsledningen vid denna tid innebar större institutioner. På MIC fanns en medvetenhet om de svårigheter som kan uppstå vid sammanslagning

av enheter med olika kulturer och med delvis överlappande verksamheter. Det var inte heller självklart vad som skulle ingå i en eventuell storinstitution. Skulle TDB vara med eller gå ihop med Matematiska institutionen? Skulle Systemteknik ingå eller stanna kvar i Institutionen för teknologi eller kanske gå samman med TDB? Skulle ADB vara med trots tillhörigheten till den samhällsvetenskapliga fakulteten? I vilken fakultet skulle MDI ingå?

Det beslut om bildandet av Institutionen för informationsteknologi, som togs efter utförliga förarbeten, var inkluderande i den meningen att alla de nämnda verksamheterna utom ADB och delar av MDI skulle ingå. Vidare skulle den association som Centrum för bildanalys tidigare haft till TDB föras över till den nya institutionen. Det bör noteras att den institutionsbildning som valdes var och är unik för Uppsala, inte en kopiering av organisationen vid något annat lärosäte.

Verksamheten vid institutionen för informationsteknologi inleddes 1 januari 1999. Ett av de större problemen inledningsvis var att hitta en prefekt som kunde förväntas ha alla avdelningarnas förtroende. Lösningen kom genom att den tillträdande professorn i datalogi, Arne Andersson, tog på sig detta uppdrag. Med utnyttjande av sina ledarskapserfarenheter från Lund och sin entusiasm inledde han arbetet med att skapa en samlad storinstitution, initialt genom bildandet av en administrativ och en teknisk enhet vid institutionen samt samordning av grundutbildningen. När Andersson efter ett år lämnade sitt uppdrag för forskning och exploatering av forskningsresultat valdes Håkan Lanshammar till prefekt.

Jubileumsfest på Norrlands nation – institutionen firade sitt 10-årsjubileum den 26 mars 2009.

Under institutionens första år ägnades mycket energi åt att åstadkomma en välfungerande organisation. Institutionen indelades i fem avdelningar i stort sett motsvarande tidigare institutioner eller avdelningar. Gemensamma enheter inrättades också för administration och datorservice.

Redan från början betraktades grundutbildningen som en gemensam angelägenhet för institutionen. Den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten ger utbildningsuppdrag och schablonmässiga ersättningar till institutionerna när det gäller kurser inom de olika utbildningsprogrammen. Gruppen av studierektorer utvecklade rutiner för att se till att arbetsbelastningen inom utbildningen i möjligaste mån ska vara oberoende av i vilken avdelning man arbetar. Detta gjordes genom utveckling av en egen modell för fördelning av kurser och ersättning mellan avdelningarna.

Ovanstående är ett exempel på att arbetsmiljön var i fokus för institutionen redan från start. Det är något som varit kännetecknande för verksamheten även fortsättningsvis, och många olika typer av insatser har gjorts för att alla anställda och studenter ska trivas. Detta ser vi som en viktig faktor för att kunna rekrytera och behålla bra personal och studenter. Även den för oss så centrala frågan om jämställdhet anser vi främjas med insatser för arbetsmiljön. Några exempel på arbetsmiljöfrämjande åtgärder är friskvårdsinsatser som träning på arbetstid och ekonomiska bidrag för fysiska aktiviteter, massage på arbetsplatsen, institutionsgemensam finansiering av kostnader för föräldraledighet, arbetsmiljöenkäter och hälsokontroller för anställda, och projektet Shangri-La som bland annat innefattar ett mentorsprogram för alla nyanställda och utbildning om psykosocial arbetsmiljö för alla medarbetare.

Ekonomiskt sett hade institutionen några goda år runt millennieskiftet och personalstyrkan växte kraftigt. I juli 1999 fanns 138 anställda vid institutionen räknat i heltider, och efter fyra år var siffran 204 heltider. Den så kallade IT-bubblan som sprack i början av 2000-talet fick dock dramatiska effekter. Eftersom våra ämnen ligger inom dataområdet drabbades vi särskilt hårt av att studenter i stor utsträckning valde att läsa andra ämnen. Detta gjorde att våra anslag för grundutbildning sjönk. Den spruckna bubblan gjorde också att hela samhällsekonomin gick in i en svacka, vilket medförde att finansieringen av forskning och forskarutbildning försvårades. Vi tvingades därför att mycket noga analysera alla kostnader och att se över möjligheter att spara. Vi var mycket nära att tvingas säga upp ett flertal anställda, men institutionsledningen beslutade att vänta i det längsta och istället frysa nyanställningen av doktorander. I takt med att doktorander disputerade minskade därför antalet anställda och i juli 2006 hade institutionen 157 heltider. Vi var hela tiden övertygade om att våra ämnen har framtiden för sig och vi hade gott stöd i våra ställningstaganden från fakultetsledningen. Tack vare detta undgick vi de mycket olyckliga konsekvenser som uppsägningar av fast anställd personal i stor skala skulle innebära. Detta drabbade flera andra institutioner vid universitetet vilket medförde dålig stämning under många år även bland den kvarvarande personalen.

Årets grundutbildningsinstitution 2009. Prefekten Håkan Lanshammar och grundutbildningsprefekten Bengt Carlsson har just tagit emot Uppsala studentkårs pris.

Situationen kom också att ändras mycket kraftigt efter några år. Studenterna återvände, delvis tack vare växande årskullar, och regeringen gjorde stora ekonomiska satsningar på forskning. Det har gjort att de ekonomiska underskott som drabbade institutionen under det tidiga 2000-talet nu är ett minne blott. Institutionen går mycket bra och antalet anställda är uppe i ca 280, vilket innebär ungefär en fördubbling under de 16 år institutionen existerat. Man kan också se effekterna av de tvära kasten under 2000-talets första decennium bland annat i att antalet årliga doktorsdisputationer, som legat runt 10 under ett antal år, vände till rekordsiffran 21 för 2014. Detta är en direkt effekt av att ovanligt många doktorander anställdes sedan ekonomin förbättrats.

Institutionen har genom åren uppmärksammats på många sätt. Som ett tecken på uppskattning från studenthåll tilldelades institutionen år 2009 priset som årets grundutbildningsinstitution av Uppsala studentkår, och många lärare har erhållit universitetets pedagogiska pris genom åren. Även forskningen har uppmärksammats genom en rad priser och dessutom har stora forskningsanslag erhållits.

Som nämnts var fokus initialt på att få ihop organisation och samverkan inom utbildningen. På senare år har alltmer energi lagts ner på att också få till stånd ökad samverkan på forskningssidan. Grunden för en högkvalitativ forskning och forskarutbildning är framstående och engagerade forskare, men det har blivit allt

viktigare att skapa samverkan i större miljöer för att kunna konkurrera om större externa anslag. Som ett steg i den riktningen har vi inrättat forskningsarenor på institutionsnivå i några temaområden där institutionens forskare samverkar över avdelningsgränserna. Mer om detta nedan.

Institutionen idag

Institutionen för informationsteknologi är idag en av Uppsala universitets största institutioner med närmare 300 medarbetare. Verksamheten täcker datavetenskap och informationsteknologi i vid mening. Inom institutionen finns ett trettiotal forskargrupper liksom flera centra. Inom alla institutionens ämnesinriktningar bedrivs grundforskning. Det finns därtill ett starkt tillämpningsinriktat och interdisciplinärt inslag i forskningen där många projekt har kopplingar till andra ämnen som teknik, biologi, ekonomi, medicin och psykologi. Den breda vetenskapliga förankringen speglas i ett stort antal samarbeten över olika akademiska discipliner samt med näringsliv och offentlig sektor.

Förutom forskningen och undervisningen har institutionen uppdraget att vara värd för ”Swedish National Infrastructure for Computing” (SNIC), som samordnar nationella resurser för högpresterande datorsystem och datalagringsfaciliteter fördelade över lokala centra vid sex svenska lärosäten. Dessutom är institutionen värd för Uppsalas lokala SNIC-centrum, UPPMAX.

Utvecklingstrender

Institutionen är i ständig utveckling. Varje forskargrupp följer med i frontlinjen inom sitt område. Dessutom förs en institutionsgemensam diskussion om strategiska satsningar inom forskning och utbildning. Fyra områden där vi just nu gör insatser för kraftsamling inom forskningen är biomedicinsk informationsteknologi, maskininlärning, energi och säkerhet. Inom institutionen finns redan en mängd aktiviteter kring de nämnda temana. Ett 60-tal av våra forskare ägnar sig åt biomedicinska tillämpningar, exempelvis hantering och analys av medicinska bilder, modellering och simulering av biomedicinska processer samt analys av datoranvändning för journalföring och patientkontakt i sjukvården. Inom det som kallas ”big data”, alltså hantering av och informationsutvinning ur mycket stora datamängder, har vi kompetens kring databasteknik samt maskininlärning och relaterade områden som ”data mining”. Därtill kommer metodik för tillämpningsspecifik modellering och analys av exempelvis finansiella och vetenskapliga data. På energiområdet har vi forskning både om metoder för att göra datorsystem energisnålare och om metoder för modellering och simulering med sikte på effektivare energiutnyttjande i andra typer av tekniska system. Slutligen bedrivs forskning inom institutionen om olika

säkerhetsaspekter, exempelvis beträffande säkerheten i datorsystem i sig samt kring brottslig och terrorismrelaterad verksamhet på internet. Inom vart och ett av de fyra nämnda områdena medverkar flera av institutionens avdelningar. Nästa steg inom alla de fyra områdena är nu att bättre samordna de olika avdelningarnas insatser. Vi kommer också att bedöma vilka behov vi har av att förstärka och göra ytterligare satsningar inom dessa områden.

Inom andra områden har vi redan åstadkommit samordning i institutionsgemensamma satsningar, som kommer att fortsätta att vara starka under åren framöver. Det gäller parallell programmering, där flera avdelningar samarbetar inom Uppsala Programming for Multicore Architectures Research Center (UPMARC). Det gäller också e-vetenskap, alltså informations- och kommunikationsteknologibaserade metoder för forskning inom olika vetenskapsområden, exempelvis metoder för datahantering och för datorsimulering av fenomen inom naturvetenskap, teknik och samhällsvetenskap. Inom e-vetenskap är institutionen värd för den nationella centrumbildningen eSSENCE. Avdelningsövergripande forskning bedrivs dessutom inom datavetenskapens didaktik, med fokus på studenters lärande i datavetenskap.

Slutligen finns forskningsområden där vi visserligen redan har viss verksamhet, men som nu förstärks rejält. Det gäller optimeringslära där en ny professor i ämnet nyligen har rekryterats. Det gäller även ”Internet of Things”, alltså ”saker” som är uppkopplade till internet, exempelvis sensorer för miljöövervakning. Institutionens verksamhet inom trådlösa sensornätverk ger i kombination med våra redan nämnda satsningar på ”big data” och säkerhetsfrågor en utmärkt bas för forskning och utveckling inom ”Sakernas internet”. Sedan sommaren 2014 är institutionen värd för programkontoret för Vinnovas strategiska innovationsprogram inom detta område. Slutligen har vi förstärkt vår kompetens inom robotik, genom rekrytering av en forskare inom området intelligenta interaktiva system.

Översikt över det tidigare regementsområdet på Polacksbacken. Institutionen har sina lokaler i de tre byggnaderna längst ner på bilden.

Satsningar inom utbildningen hänger ihop med forskningssatsningarna på så vis att det finns ett nära samband mellan forskningen och den ämnesmässiga förnyelsen av kursinnehållet. Exempelvis har vi nyligen i masterprogrammet i datavetenskap infört en inriktning mot parallell programmering, där vi använder den kompetens som finns inom forskningsverksamheten i UPMARC. Liknande utveckling kan förutses inom övriga forskningsområden där vi gör strategiska satsningar.

Utbildningsstrategi handlar också om utveckling av pedagogik. Institutionens undervisande personal uppmuntras att prova nya grepp i undervisningen. Vi avsätter varje år egna medel för pedagogisk utveckling, som utlyses så att våra lärare genom inlämnande av förslag till utvecklingsinsatser kan ansöka om att få del av dem. Institutionens lärare söker dessutom med framgång medel för pedagogisk utveckling från fakulteten, universitetet samt från externa finansiärer. Olika former av studentaktiverande undervisningsformer uppmuntras av institutionens pedagogiska ledare. Institutionen är också aktiv i diskussionen kring nya, datorstödda undervisningsformer, som ”flipped class-room” och ”Massive Open Online Courses” (MOOC), där vi bidrar med både konkreta exempel och kritisk granskning.

Sammanfattningsvis kan vi konstatera att våra ämnen har utvecklats på ett enastående sätt under det gångna halvseklet. Ganska många hade en stark tilltro till informationsteknologins utveckling redan för 50 år sedan, men den faktiska utvecklingen överträffar med råge vad de flesta trodde. I flera fall startade verksamheterna i akademins utmarker. Idag utgör våra ämnen centrala komponenter även för andra ämnen inom universitetet. Våra kurser och program är viktiga i de flesta utbildningar inom teknik och naturvetenskap och även för övriga vetenskapsområden är våra kompetenser av betydelse. Detsamma gäller vår forskning. Vi har idag en stark institution som står väl rustad för framtida utmaningar. Den typ av kompetenser som finns samlade vid institutionen för informationsteknologi tror vi kommer att kunna bidra till att möta flera av de stora utmaningar som nu står framför oss, till exempel när det gäller klimat, miljö och hållbarhet. Sammantaget gör detta att förutsättningarna är mycket goda inför de kommande 50 åren och hundraårsjubileet år 2065.

Håkan Lanshammar kom till Uppsala 1970 efter grundutbildning vid Stockholms universitet för att delta i den tvåårige civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik som då gavs för sista gången. Han verkade sedan som forskare och universitetslektor vid systemteknikavdelningen. År 2000 utnämndes han till professor i reglerteknik och systemanalys, och var avdelningsföreståndare för systemteknik större delen av tidsperioden 1998-2014. Han var också prefekt för Institutionen för informationsteknologi 2000-2012.

Michael Thuné kom till Institutionen för informationsbehandling som student 1975, disputerade i numerisk analys 1984 vid dåvarande Institutionen för teknisk databehandling och är sedan år 2000 professor i teknisk databehandling. Han är sedan 1 juli 2012 prefekt för Institutionen för informationsteknologi.

Framväxten av utbildning och forskning till mitten av 1980-talet

Anders Sjöberg

1965 togs avgörande steg mot uppbyggnad av forskning och högre utbildning inom det område som nu kallas informationsteknologi. Då beslutade Sveriges riksdag inte bara att universitetsdatacentraler och institutioner för informationsbehandling skulle inrättas på de fem universitetsorterna, utan även om en struktur för ämnesområdet informationsbehandling. I Uppsala blev tiden mellan dessa centrala beslut och deras verkställighet mycket kort. När Institutionen för informationsbehandling startade den 1 juli 1965 var Uppsala datacentral, UDAC, med norra Europas kraftfullaste dator redan igång sedan tre månader.

Datorer var ursprungligen konstruerade som hjälpmedel vid stora beräkningar. 1965 hade forskare i fysik, kemi med flera ämnen vid Uppsala universitet närmare tio års erfarenhet av datorberäkningar och medvetenheten om datorernas potential var relativt allmän i forskarvärlden. Det fanns då också tre års erfarenhet av utbildning i numerisk analys, som vid denna tid var samlings- eller paraplynamnet för datoranvändning inklusive programmering. Både beräkningsvetenskap och datalogi kan därför sägas ha rottrådar som kan följas åtminstone till 1965. Som vi ska se går det att hävda att även andra avdelningar vid Institutionen för informationsteknologi har rötter, som via UDAC och civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik går nästan lika långt bakåt i tiden.

Från slutet av 1960-talet växte olika delområden av informationsteknologin fram i Uppsala inom universitetssystemets ramar utifrån den tekniska utvecklingen och omvärldens krav. Som regel startade utbildning inom ett ämne före forskningen; det var först vid mitten av 1980-talet som man kan säga att någorlunda balans uppnåtts mellan utbildning och fasta forskningsresurser. Då var också en majoritet av lärarna forskarutbildade eller under forskarutbildning.

I detta kapitel betonas de strukturella förutsättningarna för informationsteknologins utveckling vid Uppsala universitet fram till 1980-talets mitt inklusive strukturella hinder som förekommit. Personer och grupper bakom avgörande initiativ och insatser kommer därför i bakgrunden, men ges å andra sidan framträdande platser i andra delar av denna bok.

Den tidiga datorutvecklingen

De första datorerna i Sverige, liksom i flera andra länder, konstruerades efter initiativ av staten, främst försvarsmakten och i viss mån industrin. De var således inte resultat av akademisk forskning, men vetenskapliga resultat utnyttjades naturligtvis i utvecklingen. Forskare i olika discipliner var också tidiga nyttjare av datorer.

I Sverige konstruerades den första datorn, BESK, av den statliga Matematikmaskinnämnden, vars uppgifter efter färdigställandet 1953 blev att driva datorn, att fördela maskintid samt att utveckla beräkningsmetoder och matematiska standardprogram. Då BESK-ritningarna 1956 överläts till AB Åtvidabergs industrier (Facit) hade en kopia, SMIL, byggts vid Lunds universitet, där en laboratur i numerisk analys inrättats för Carl-Erik Fröberg. Lund var därför först i Sverige med universitetsutbildning i numerisk analys.

Den tidiga utvecklingen på dataområdet skedde alltså i ett samspel mellan industrin, akademin och staten med den senare som den starka aktören. Detta samspel har fortsatt, men med successivt förändrade roller för aktörerna.

Universitetsvärlden på 1960-talet

När Institutionen för informationsbehandling inrättades i Uppsala 1965 såg den svenska universitetsvärlden helt annorlunda ut än idag. Då fanns fem universitet samt ett antal specialhögskolor, däribland Lantbrukshögskolan i Ultuna och de tekniska högskolorna i Göteborg och Stockholm. Civilingenjörer utbildades vid de senare och sedan 1961 respektive 1962 även i Lund och Uppsala. Utbildningen i Uppsala, som ledde till civilingenjörsexamen i teknisk fysik, var en tvåårig påbyggnad på en kandidatutbildning i matematik och fysik. 16 teknologer antogs det första året och antalet låg sedan mellan 20 och 30 fram till 1970. Utbildningen kunde då fasas ut, eftersom en fyraårig teknisk fysiklinje hade startat 1968.

Beslutsfattandet i universitetsvärlden var starkt centraliserat. Exempelvis togs beslut om driftanslag på institutionsnivå länge i regering och riksdag, en ordning som var möjlig på grund av högskolans relativa litenhet. Lokalt vid Uppsala universitet låg de viktiga besluten på konsistoriet och rektor; under fanns fakulteterna, däribland den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten, där professorer och universitetslektorer hade säte och stämma. Institutionerna leddes av prefekter, men

deras arbetsuppgifter var avsevärt mindre omfattande än 2015, eftersom det mesta beslutades på högre ort.

Ämnesstudierna var organiserade i kurser för ett, två, tre och i vissa ämnen fyra betyg med terminsvisa tentamina. Examensbestämmelser och kursplaner var centralt fastställda. I detta starkt reglerade system var studierna fria i den meningen att hela ansvaret för studieplanering och studieresultat låg på studenterna själva. Annorlunda var det med civilingenjörsutbildningen som var uppbyggd av ett stort antal förelagda delkurser och successiva tentamina.

Icke-laborativa universitetsämnen var ospärrade. För resurstilldelningen tillämpades ett automatiksystem, som innebar att ansvarig institution kunde rekvirera mera pengar om fler studenter än planerat anmält sig. För spärrade ämnen var det en betydligt mer komplicerad beslutsordning.

Den centrala myndigheten för universitet och tekniska högskolor var från 1964 Universitetskanslerämbetet, UKÄ, som var ett av resultaten av den universitetsutredning som arbetat under Torgny Segerstedts ledning 1955-1963. Under denna period var det stark tillströmning till de ospärrade universitetsämnena och expansionen fortsatte, vilket ledde till inrättande av universitetsfilialer 1967. Statsmakterna såg även behov av effektivisering och fastare organisation av universitetens utbildning och tillsatte en ny utredning, vars resultat var PUKAS-reformen 1969, se vidare nedan.

Uppsala universitets tidiga försök att få en egen dator och expertis kring denna

Uppsala universitet ansökte redan 1956 om medel till en egen datacentral. Man hänvisade till svaren på en enkät som professorerna Lennart Carleson och Ivar Waller sänt till forskare vid universitetet och Lantbrukshögskolan. Dessa svar visade tydligt att de stora beräkningsbehov som redan förelåg skulle öka ytterligare framdeles. I argumentationen pekade man på forskningens behov, behovet av närhet till datorn och utbildningsbehovet, förvånansvärt tidlösa argument således. Eftersom Uppsala ville ha resurser motsvarande Lunds kan man säga att ett rättviseargument också fanns med. Det påpekades att datortid skulle kunna säljas till företag, vilket kan ses som ett tecken på att universitetet var tidigt ute med sin ansökan. Denna omfattade 1,5 Mkr till datorn, 0,5 Mkr till en laboratur i numerisk analys och övrig personal och 25000 kr till drift, totalt drygt 2 Mkr eller i dagens penningvärde 27 Mkr.

Ansökan avslogs, men upprepades under flera år. Argumentationen var i grunden oförändrad, men anpassades till den pågående tekniska utvecklingen och till det faktum att Kvantkemiska institutionen tack vare Wallenbergmedel kunnat ta Uppsalas första dator och Sveriges första institutionsdator, en Alwac III-E, i bruk i november 1957 och att Fysiska institutionen kunnat hyra en IBM 1620 från oktober 1961.

Hyran var i detta fall kraftigt rabatterad, eftersom maskinen skulle användas av studenterna vid det Internationella seminariet, en motprestation från universitetets sida som IBM kallade ”educational contribution”.

Universitetet hänvisade i sina ansökningar under denna period aldrig till andra användningsområden för datorer än beräkningar. Beträffande utbildning hävdades först att datorerna skapade ett behov av sådan och senare också det omvända att civilingenjörsutbildningen och utbildningen i numerisk analys, som båda startat 1962, krävde tillgång till datorer.

Alla universitetets ansökningar fram till och med 1963 avslogs, trots att de var väl underbyggda och trots stöd av Matematikmaskinnämnden och universitetskanslern. De höga belopp som söktes bidrog säkert till avslagen, men var knappast huvudorsaken. Varken universitetet eller kanslern hade nämligen uppfattat att statens reella expertorgan i datorfrågor under denna period var Databehandlingskommittén, DBK, som formellt var en utredning under finansdepartementet och arbetade mellan 1955 och 1962. DBK betonade den administrativa databehandlingens betydelse för statsförvaltningens rationalisering och såg datorer för universiteten som en del av den större frågan om datorer i statlig verksamhet. Utredningen resulterade i att Statskontoret, genom riksdagsbeslut 1963, övertog rollen som statens expertmyndighet för datorer. Matematikmaskinnämnden inordnades samtidigt som en avdelning inom Statskontoret.

Positiva riksdagsbeslut för Uppsala 1964 och 1965

Efter många bakslag och efter direktkontakter med finansdepartementet kom den första stora framgången för Uppsala 1964. Då anslog regering och riksdag 6 Mkr – motsvarande cirka 62 Mkr i dagens penningvärde – till en dator som skulle betjäna universitetet och Lantbrukshögskolan.

Nästa framgång, som kom även andra universitet och högskolor till del, kunde inkasseras den 5 mars 1965 genom proposition 1965: 40 från ecklesiastikdepartementet. Först redovisades utförligt resultaten från två utredningsuppdrag från 1963, det ena till universitetskanslern och det andra till ett expertråd tillsatt av Statskontoret. Det var ställningstagandena från det senare som fick genomslag i propositionen och vid universiteten för lång tid framåt. ADB, som förkortning av automatisk databehandling, ansågs ha två grenar: en matematisk och en administrativ. Informationsbehandling, som översättning av *information processing*, påstods vidare vara ett etablerat begrepp som var mer ändamålsenligt än databehandling. Detta motiverades med den svårtolkade skrivningen att informationsbehandling även inkluderade ”indeterministiska uppgifter, dvs. bland annat simulering av tanke- och beslutsprocesser samt associativa problem”. Trots att utveckling av programmeringsspråk och monitorsystem också nämndes infördes inte den i USA gängse benämningen *computer science* eller någon översättning av den.

I propositionen framfördes följande förslag, som sedan antogs av riksdagen.

- Institutioner för informationsbehandling skulle inrättas på de fem universitetsorterna.
- Två examensämnen, informationsbehandling särskilt numerisk analys respektive särskilt administrativ databehandling skulle inrättas. Det förstnämnda skulle ersätta det tidigare ämnet numerisk analys.
- Laboraturen i numerisk analys i Lund, som Carl-Erik Fröberg innehade, skulle omvandlas till professur och benämnas informationsbehandling, särskilt numerisk analys. Samma namnändring skulle göras för professurerna i numerisk analys vid KTH och Chalmers, som var besatta av Germund Dahlquist respektive Heinz-Otto Kreiss. En professur i ämnet skulle även inrättas vid Uppsala universitet.
- Forskning och utbildning i informationsbehandling, särskilt administrativ databehandling skulle utredas vidare.

Trots betoningen av den administrativa databehandlingens betydelse i flera av förarbetena uteblev satsningen på detta ämne. De förklaringar som gavs var att undervisningen i ämnet ansågs vara av enklare art och att tillgången till kompetenta forskare var liten. Det hade redan tidigare, i beslutet om Statskontorets roll 1963, slagits fast att utveckling av den matematiska databehandlingen var nödvändig för framsteg på det administrativa dataområdet.

Interiör från Uppsala datacentral, UDAC, på Sturegatan 2, 1969. Från vänster Anders Haraldsson och Erik Sandewall, Datalogilaboratoriet.

Besluten var framsynta såtillvida att paraplynamnet informationsbehandling förberedde för nya inriktningar. Enligt Werner Schneider, som var delaktig i förarbetena och senare utsågs till chef för UDAC, diskuterades bland annat en inriktning mot informationsteori. Ändringen av benämningarna på professurerna och på ämnet numerisk analys hade knappast stöd vid universiteten och de tekniska högskolorna och inte heller bland professorerna, men accepterades. Det bör vidare noteras att inrättandet av en helt ny institution vid Uppsala universitet inte var i linje med de egna önskemålen; det hade varit underförstått att numerisk analys skulle ingå i Matematiska institutionen, som haft ansvar för undervisningen sedan 1962.

En tredje framgång för Uppsala kom genom finansdepartementets proposition 1965:42 om datorer för utbildning och forskning, också den daterad 5 mars 1965. Den innebar att Stockholm skulle få den största datorn, den så kallade A-maskinen, dock först 1967. Övriga orter skulle få B- eller C-maskiner senast 1967. Tack vare beslutet om de sex miljonerna året innan hade Uppsala ett försprång och upphandlingen av uppsalamaskinen, som blev en Control Data 3600, var långt framskriden när propositionen lades fram. Som jämförelse kan nämnas att Chalmers då ännu inte hade utnyttjat sitt datoranslag på 3,7 Mkr från 1962. Uppsalas dator skulle inte bara betjäna universitetet och Lantbrukshögskolan, utan även KTH till dess att Stockholms A-maskin installerats.

Ett nytt finansieringssystem för universitetsdatorer infördes genom den nämnda propositionen. Det innebar att datorer skulle köpas in med medel från en nyinrättad datamaskinfond och att denna skulle få påfyllning genom debitering av användningen av de anskaffade datorerna. Datacentralerna på universitetsorterna skulle vidare vara underställda Statskontoret, vilket visar att tänkandet var centralistiskt och konformistiskt på samma sätt som beträffande de nybildade institutionerna. Den beskrivna finansieringsordningen behölls i huvudsak även sedan betydligt billigare datorer, som kunde köpas av institutioner och forskargrupper, kommit ut på marknaden från slutet av 1960-talet. Oviljan eller oförmågan att anpassa systemet för datorförsörjningen till den tekniska utvecklingen gav upphov till stridigheter i universitetsvärlden.

Konsekvenser för Uppsala universitet av riksdagsbesluten 1964 och 1965

Uppsala universitet fick 1965 med råge det man ansökt om sedan 1956. Den nya institutionen för informationsbehandling kunde samlokaliseras med Statistiska institutionen och UDAC i ett delvis specialbyggt hus på Sturegatan 2 – 4. Nyckelpersoner i sammanhanget var Werner Schneider samt Gunnar Wijkman, som tidigare arbetat på Statskontoret och sedan 1964 var universitetsråd, alltså förvaltningschef vid Uppsala universitet.

Tillströmningen av studenter till det nygamla och ospärrade ämnet informationsbehandling, särskilt numerisk analys var stor. Professuren i ämnet utlystes snabbt och då Heinz-Otto Kreiss tillträdde denna tjänst den 1 januari 1966 startade forskning och forskarutbildning omedelbart.

Som framhållits var programmering en viktig del i ämnet informationsbehandling, särskilt numerisk analys och dess föregångare. På forskningssidan kan man säga att ämnet delades i Uppsala 1969 då Erik Sandewall disputerade, reellt i datalogi men formellt i informationsbehandling, särskilt numerisk analys. Institutionens forskningsresurser delades också då Sandewall förordnades på den docenttjänst som blivit ledig efter Olof Widlund, institutionens första doktor. Genom docenttjänsten, externa anslag samt stöd från UDAC kunde Sandewall bygga upp Datalogilaboratoriet i Uppsala, DLU, som en självständig forskningsenhet från 1969. DLU gav även undervisning inom informationsbehandling, särskilt numerisk analys, huvudsakligen på trebetygsnivån, där datalogikurserna var attraktiva.

Utbildning i informationsbehandling, särskilt administrativ databehandling, som senare kom att överta förkortningen ADB, byggdes upp på flera håll i landet. I Uppsala startade utbildningen i detta ämne efter åtskilliga förvecklingar vårterminen 1969 vid institutionen för informationsbehandling på samhällsvetenskapliga fakultetens uppdrag. Antalet studenter var mycket stort, men forskningsresurser i ämnet saknades helt.

Det kan här vara värt att tillfoga följande. Genom den nämnda propositionen 1965:40 togs inte bara beslut om forskning och utbildning i informationsbehandling, utan även om ett anslag till Uppsala universitet om 8 Mkr till en Tandem van de Graaff-accelerator, som skulle placeras under jord i västra delen av kvarteret Kemikum. Under denna tid var utbildning prioriterad, och för att fylla vånings-

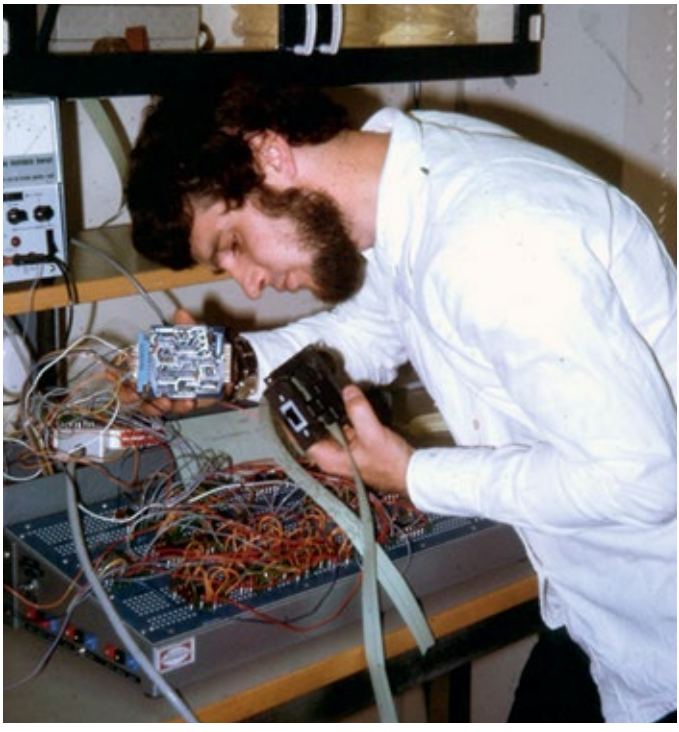
Den förste doktorn på Institutionen för informationsbehandling, Olof Widlund, som stjärngosse 1966.

planen ovan jord i det nya huset, senare känt som Teknikum, fick universitetet gehör för sitt förslag att bygga ut civilingenjörsutbildningen, konkret att successivt ersätta den tvåårigа teknisk fysiklinjen med en fyraårig. Båda dessa utbildningar har varit av största betydelse för informationsteknologins framväxt i Uppsala.

Informationsteknologi i Uppsala fram till 1977

Högskolereformen PUKAS 1969 innebar att ett poäng-, nivå- och delkurssystem infördes. Exempelvis definierades A-nivån i ett ämne av ett antal delkurser som tenterades efter hand. Studiegångarna och kursplanerna beslutades centralt, men det var tillåtet att ändra poängtalet för en delkurs med en poäng genom lokalt beslut. Detta visar att graden av centralstyrning av universitetsutbildningen fortfarande var hög.

Reformen ändrade inte förhållandet att det fanns två varianter av informationsbehandling och inte heller nämnvärt innehållet i dessa ämnen. Förändringsförslag framfördes emellertid både lokalt och centralt; exempelvis föreslog en arbetsgrupp



Björn Pehrson, datorteknik, verifierar funktionen av ett hemmagjort interfacekort för en ny hålremsläsare. Bild från början av 1970-talet.

tillsatt av UKÄ 1972 att en tredje inriktning mot datalogi skulle inrättas. Diskussioner fördes också om utbildningens resurser, som för informationsbehandling var på samma nivå som för matematikämnet, vilket statsmakterna kunde motivera med att datortillgång och datordrift finansierades via datacentralerna. De nämnda ansträngningarna blev i stort sett resultatlösa.

Den fyraåriga teknisk fysiklinjen, som startade 1968 med 30 platser och sedan byggdes ut innebar både utökad utbildning i tekniska ämnen i Uppsala och en fastare organisation för dessa, bland annat för reglerteknik. Eftersom detta ämne kom att stå fadder för datorteknik, kan man med den redovisade historiken hävda att rötter för både systemteknik och datorteknik kan följas till 1965.

PUKAS-reformen innebar förnyelse på så vis att teknisk utbildning blev möjlig utanför de tekniska högskolorna genom nya blockämnen som datateknik och elektroteknik. Uppsala universitet tilldelades anslag för 36 nybörjarplatser på AB-nivå i datateknik från höstterminen 1972 och sedan tillkom utbildning på C-nivå i detta nya examensämne, som delvis överlappade informationsbehandling, särskilt numerisk analys på programmeringssidan. I samma skede infördes datateknik som en tredje studieinriktning på den fyraåriga tekniskfysiklinjen. På grundval av dessa utbildningsuppdrag och externfinansierad forskning kunde en avdelning för datateknik byggas upp på institutionen för teknologi under ledning av Björn Pehrson.

1971 hade Industridepartementet tillsatt den så kallade Dataindustriutredningen, som på eget bevåg hade tagit sig an forskning och högre utbildning på dataområdet, dvs. gått in på UKÄ:s ansvarsområde. Konkret föreslog utredningen 1974 inrättande av nya professurer inom dataområdet på flera orter samt civilingenjörsutbildning i datateknik vid de tekniska högskolorna. Regeringen valde dock att förverkliga dessa förslag enbart i Linköping. I stället för fasta forskningsresurser på andra orter ökades anslagen för tidsbegränsade projekt via Styrelsen för teknisk utveckling, STU.

På det lokala planet hade Institutionen för informationsbehandling sedan 1968 försökt få medel till en professur i datalogi (första året med benämningen informatologi), men misslyckats. Det fanns svårigheter inom fakulteten att få gehör för ett nytt ämne och att både hävda dess egenart och dess koppling till andra ämnen. 1973 var det dock nära att en professur i datalogi inrättats i Uppsala. Vid denna tid var universiteten ålagda att ompröva alla ledigblivna professurer för att inom det egna lärosätet möjliggöra förnyelse. 1973 inträffade det att återbesättning av en professur i astronomi kom att ställas mot nyinrättande av en professur i datalogi. En första omröstning i matematisk-fysiska sektionen utföll till datalogis fördel, men underkändes eftersom sektionen i efterhand bedömdes som icke beslutsför. I den andra omröstningen en vecka senare fick astronomi flest röster. Som beskrivs i kapitlet om datalogi fick de uteblivna satsningarna på ämnet i Uppsala som konsekvens att större delen av forskarna och doktoranderna vid datalogilaboratoriet flyttade till Linköping, där de starkt bidrog till uppbyggnaden av en stor datavetenskaplig verksamhet på basis av de nya resurser som tillkommit där.

Försök från 1969 respektive 1975 att få professurer i reglerteknik och datorteknik till Uppsala hade inte heller lyckats, men forskning och forskarutbildning kunde ändå bedrivas inom ämnena tack vare extern finansiering. Likartade förhållanden gällde för datoriserad bildanalys, där verksamhet startat i början av 1970-talet i samarbete med bland annat UDAC. De första disputationerna i detta ämne kunde ske 1977, formellt i informationsbehandling, särskilt numerisk analys respektive fysik i brist på eget ämne. Även datoriserad bildanalys kan på detta sätt således sägas ha rötter som går tillbaka till mitten av 1960-talet.

Sammanfattningsvis var situationen 1977 på forskningssidan i Uppsala fortfarande sådan att beräkningsvetenskap var det enda av ämnena i den nuvarande institutionen som hade en professur. Utifrån denna obalans mellan utbildning och fasta forskningsresurser kan man säga att informationsteknologi då ännu inte var ett normaliserat akademiskt område. Eftersom motsvarande gällde på andra orter kan vi konstatera att akademin, inklusive UKÄ, inte haft tillräcklig förmåga eller vilja att agera kraftfullt för dataområdet.

Informationsteknologi i Uppsala 1977 – 1985

På utbildningens område var 1977 ett förändringens år, eftersom en ny högskolereform trädde i kraft. Större delen av utbildningen organiserades då i centralt beslutade utbildningslinjer uppbyggda av kurser som tenterades successivt. Trots förslag från universitet och tekniska högskolor inrättades ingen datainriktad linje utanför civilingenjörsutbildningen. I Uppsala fick de tidigare examensämnena datateknik och informationsbehandling, särskilt numerisk analys samsas så gott det gick med matematik och matematisk statistik inom matematikerlinjen.

1979 tillsatte Universitets- och högskoleämbetet, UHÄ, som 1977 ersatt UKÄ, den så kallade Datareferensgruppen för att utreda forskning och högre utbildning på dataområdet. En industriföreträdare var ordförande, men majoriteten av ledamöterna representerade akademin, som därför kan ses som den ledande aktören. Uppsala universitets ledning och olika grupper vid universitetet agerade aktivt gentemot gruppen till förmån både för nya datautbildningar och för fasta forskningsresurser.

Datareferensgruppens förslag om nya professurer och utbildningar på dataområdet i landet blev betydelsefulla, eftersom flera av dem kom att realiseras. För Uppsala universitets del tillkom professurer i datalogi 1982 (Sten-Åke Tärnlund) och administrativ databehandling 1983 (Åke Hansson). Universitetet självt inrättade professurer i reglerteknik 1982 (Torsten Söderström) och datorteknik 1983. Detta var erkännanden av omfattande och framgångsrika verksamheter som i flera fall pågått under många år.

En datavetenskaplig linje, som till skillnad från den treåriga matematikerlinjen och flera andra linjer var fyraårig, och var den första i sitt slag i landet, kunde efter förslag från Datareferensgruppen starta 1982 i Uppsala med 30 platser, som sedan

utökades till 60. Förslaget var ursprungligen väckt i Uppsala och universitetet hade tydligt manifesterat sin ambition genom att året innan inrätta en motsvarande linje med lokala medel.

I beräkningsvetenskap skedde två stora förändringar, dels att Kreiss lämnade sin professur 1979 och efterträddes av Björn Engquist 1982, dels att Bertil Gustafsson 1981 tillträdde en professur med finansiering från FOA.

Verksamheten inom datoriserad bildanalys bedrevs under perioden inom ramen för det externfinansierade Bildanalyslaboratoriet, som var en självständig enhet knuten till Institutionen för teknisk databehandling. Människa-datorinteraktion hade ännu inte etablerats som akademisk disciplin, men de första studierna hade genomförts 1981 – 82 inom utvecklingsprojekt finansierade främst av UDAC.

Sammanfattningsvis kan åren mellan 1977 och 1985 sägas vara en period av konsolidering och begynnande normalisering av informationsteknologin i Uppsala. Vi kan också tala om en period av disciplinformeringar. Till dessa kan räknas delningen av Institutionen för informationsbehandling 1977 i Institutionen för ADB inom den samhällsvetenskapliga fakulteten och Institutionen för teknisk databehandling (TDB) inom den matematisk-naturvetenskapliga, samt utbrytningen av Institutionen för datorteknik ur Institutionen för teknologi 1985. Nämnas bör också diskussioner om gränsdragningar, till exempel huruvida beräkningsvetenskap skulle höra till informationsteknologi eller, som är fallet på många håll i Sverige och i andra länder, till matematikområdet.

Anders Sjöberg började läsa numerisk analys 1963 och var en av de fem anställda vid Institutionen för informationsbehandling 1965. Han disputerade 1969, anställdes som universitetslektor 1972 och hade mellan 1978 och 2002 ledningsuppdrag på TDB. Efter pensioneringen 2009 började han sina studier i historia som avslutades med masterexamen 2014.

Beräkningsvetenskap

Bertil Gustafsson

En dag i oktober 1962 satt jag i föreläsningssalen på Matematiska institutionen och väntade på att den första föreläsningen i numerisk analys skulle börja. Ämnet var nytt och jag hade egentligen ingen aning om innehållet. Det fanns en vag idé om att det handlade om hur man använder datamaskiner för att lösa matematiska problem, och eftersom det lät spännande hade jag anmält mig till kursen. In kom den okände föreläsaren, ställde ifrån sig en stor resväska som visade sig innehålla en bunt stencilerade kompendier, och drog igång föreläsningen med en tydlig tysk brytning. Heinz-Otto Kreiss hade gjort debut i Uppsala. Föga anade vi då att detta var inledningen till en framgångsrik satsning som skulle medföra att Uppsala universitet skulle komma att bygga upp en ny institution med en helt ny inriktning inom utbildning och forskning.

Beräkningsvetenskapen är ung jämfört med många andra vetenskaper. Visserligen fanns långt tillbaka i tiden många försök till beräkningar med stora namn som Arkimedes och Newton i spetsen, men för att kunna lösa svårare problem krävdes en sådan enorm mänsklig räknekapacitet att det i praktiken var omöjligt. Ett första storskaligt försök gjordes av britten Lewis Richardson på 1920-talet. Han var meteorolog och ville använda de partiella differentialekvationer som beskriver grundläggande strömningsmekanik för att göra väderprognoser. Han delade in beräkningsområdet i mindre rutor, och utgående från ett känt väderläge en viss dag längre tillbaka i tiden, använde han sedan en differensmetod för att beräkna lösningen 6 timmar längre fram. Räkningarna var omfattande och tog veckor att genomföra, men tyvärr blev resultatet helt fel, eftersom teorin för differensmetoder inte var tillräckligt utvecklad vid den tiden.

Under andra världskriget ville man ha mycket noggrannare beräkningar av artillerigranaters banor, och den amerikanska flottan sponsrade konstruktion av kraftfulla elektromekaniska räknemaskiner. Den första generella maskinen av det

Här på Sysslomansgatan 8 låg Matematiska institutionen 1962.

slaget var Automatic Sequence Controlled Calculator (ASCC), också kallad Mark I, som installerades på Harvard 1944. Men det projekt som verkligen behövde beräkningskraft var Manhattan-projektet, som gick ut på att konstruera en atombomb. John von Neumann var en av nyckelpersonerna i detta projekt, och mycket snart efter installationen av Mark I började han använda den för de avancerade simuleringar som krävdes.

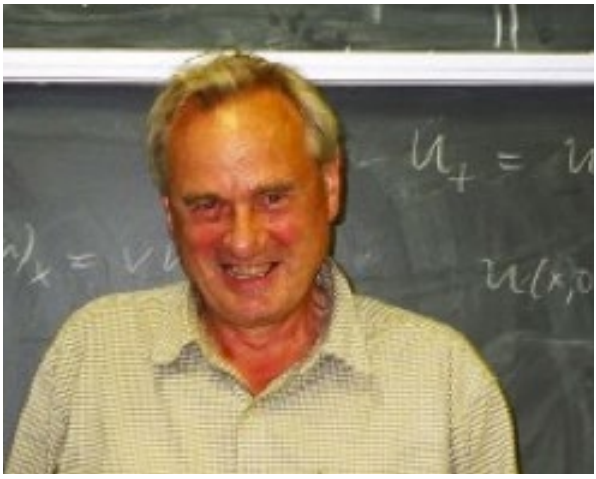
Strax efter andra världskrigets slut blev den första elektroniska räknemaskinen ENIAC klar, och när inga mekaniska komponenter längre fanns med, blev hastigheten en helt annan. I Sverige och övriga världen väckte denna fantastiska maskin stor uppmärksamhet, och förutom begreppen matematikmaskin och datamaskin, talade man även om elektronhjärna. Ingenjörsvetenskapsakademin, IVA, visade prov på strategiskt tänkande när man redan 1947 skickade över fem svenska stipendiater till USA för att på plats studera principerna för den nya maskinen. 1948 inrättades Matematikmaskinnämnden, som var en statlig myndighet och kom att spela en betydelsefull roll för beräkningsvetenskapens utveckling i Sverige. Dels byggde man den första svenska datorn BESK (Binär Elektronisk Sekvens-Kalkylator), dels anställdes framstående matematiker för utveckling av numeriska metoder, algoritmer och programvara.

Ett nytt ämne i Uppsala

Som 25-åring kom Heinz-Otto Kreiss från Hamburg till Stockholm, där han hade en stor del av sin verksamhet förlagd till Matematikmaskinnämnden. Han disputerade i matematik 1958 vid KTH, men avhandlingens innehåll låg till stor del inom det område som senare kom att kallas numerisk analys. Speciellt intresserade han sig för stabilitet hos differensmetoder för lösning av tidsberoende partiella differentialekvationer. Vid Matematiska institutionen i Uppsala fanns Lennart Carleson, som insåg att det nya ämnet borde vara intressant för Uppsala, och han bjöd in Kreiss för att hålla en första kurs i ämnet höstterminen 1962. I den dåvarande kursstrukturen inom universitet ledde godkänd tentamen på kursen till ”ett betyg” i numerisk analys, nu motsvarande 30 poäng. Under vårterminen 1963 gav Kreiss en andra kurs som ledde till ”två betyg”.

Båda kurserna var tvådelade med en del som bestod av teoretisk numerisk analys och en del som bestod av programmering. Undervisningen i programmering var inte särskilt omfattande. I ettbetygskursen gav Harry Björk på matematikinstitutionen några lektioner i det nyuppfunna programmeringsspråket Algol, och vi studenter fick skriva något enstaka program. Det fanns en dator på Kvantkemiska institutionen och en på Fysiska institutionen, men ingen hade Algol-kompilator. Därför stansades programmen på hålremsor, som sedan skickades till Matematikmaskinnämnden i Stockholm, där de kördes på Facitmaskinen, som var en vidareutveckling av BESK. Tvåbetygskursen hade ett annat upplägg för programmeringsdelen. Tentamen var uppskjuten till början av höstterminen 1963, och under sommaren krävdes att studenterna skulle praktisera programmering någonstans där det fanns möjligheter till det. Det var inte så svårt att ordna praktikjobb på den tiden, och för min del fick jag jobb som praktikant under två månader på Saab i Linköping. Lönen var 5 kr i timmen, och min uppgift blev att skriva ett program för beräkning av egenvärden till matriser, vilket var ett centralt problem inom aerodynamiken. Saab hade en egen nyutvecklad datamaskin som hette D21, men den måste programmeras i det egna assemblerspråket som hette DAC. Den sista uppgiften i tvåbetygstentan i augusti hade formuleringen: ”Skriv ett program för beräkning av funktionen $\sin x$ i valfritt programmeringsspråk.” Min lösning bestod av ett programstycke skrivet i DAC, med en bifogad lista över de assembleroperationer jag använt. Det är oklart om Kreiss verkligen granskade varje detalj i programmet innan han godkände lösningen.

Ämnet hade nu fått fart i Uppsala inom ramen för matematikinstitutionens verksamhet, men 1965 bildades en ny institution. (Turerna kring bildandet av institutionen beskrivs närmare i ett tidigare kapitel.) Eftersom datoranvändning skulle vara ett centralt inslag, stämde verksamheten bäst med det internationellt etablerade namnet *Computer Science*, men det svenska namnet blev Institutionen för informationsbehandling i ett försök att inkludera en mycket bred verksamhet. Professuren som samtidigt utlystes fick benämningen informationsbehandling, särskilt numerisk



Heinz-Otto Kreiss, professor i numerisk analys vid Uppsala universitet 1966–1979.

analys. Kreiss hade nyligen fått en professur på Chalmers, men föredrog Uppsala när möjligheten nu öppnade sig. I sin installationsföreläsning 1966 nämnde han att han visste vad numerisk analys var, men inte vad ämnet informationsbehandling, som han blivit professor i, betydde.

Olof Widlund hade varit doktorand vid KTH med Kreiss som handledare, och blev den förste som disputerade i det nya ämnet i Uppsala. Han disputerade enligt den gamla ordningen för doktorsgrad, och eftersom han fick bra betyg blev han docent direkt. Det fanns på den tiden två sorters docenter, dels oavlönade, dels avlönade. Institutionen fick medel för en avlönad docenttjänst och Widlund blev den förste innehavaren från och med hösten 1966.

För egen del hade jag efter min grundexamen börjat som matematiker och programmerare vid AB Atomenergi i Studsvik, men efter ett tag ville jag tillbaka till Uppsala som doktorand. Det fanns inga doktorandtjänster då, den normala försörjningen för doktorander var en deltidstjänst som amanuens eller assistent. Einar Lundqvist var ansvarig för stora delar av verksamheten vid institutionen (se nedan), och när jag ringde honom våren 1966 för att höra mig för om möjligheterna till anställning visade det sig att kvoten för det kommande läsåret var fylld. Men när jag berättade att jag givit en kurs i Fortranprogrammering i Studsvik, öppnade sig nya möjligheter. Jag skulle kunna undervisa i programmering och på så sätt få delförsörjning genom undervisningspengar. I juli 1966 flyttade jag med familj tillbaka till Uppsala för att börja en forskarutbildning, och mitt liv tog en ny vändning.

Händelsen är signifikant för institutionens karaktär och verksamhet. Fortran var det dominerande programmeringsspråket inom industriella och vetenskapliga tillämpningar, men ansågs inte riktigt akademiskt. På andra universitet undervisades det i Algol, som dock hade blygsam användning utanför den akademiska världen, och som dessutom saknade in- och utmatningskommandon. Kreiss och Lundqvist insåg

att studenterna som kom ut från Uppsala skulle vara bättre rustade med Fortran i bagaget. Därför såg de direkt möjligheten att ta tillvara min programmeringserfarenhet i undervisningen. Integrationen av numerisk analys och programmering för implementering av metoderna för praktiska tillämpningar har varit en lyckosam ledstjärna för verksamheten alltsedan dess.

Ämnet blir etablerat i Uppsala

Matematiska modeller inom naturvetenskap och teknik har funnits länge, men modellerna består av ekvationer som kräver en lösning för att vara till någon nytta. Partiella differentialekvationer är en stor och väsentlig klass av modeller som är särskilt svåra att lösa. Endast för mycket enkla modellproblem går det att skriva ner lösningen på en explicit form som tillåter en evaluering av lösningen i form av siffror och värden på de variabler man är intresserad av. Inom den numeriska matematiken konstruerar man i stället diskreta modeller för beräkning av approximativa lösningar. Under 1960-talet var differensmetoder den dominerande metodiken, men många svåra teoretiska problem återstod att lösa innan man kunde konstruera robusta och tillräckligt noggranna metoder, där man kunde lita på resultaten. Detta var Kreiss specialområde, och han blev snabbt en världsstjärna. Då han dessutom var en lysande handledare, lockade han många nya doktorander till institutionen, som blev en dynamisk arbetsplats med frekventa besök av internationella toppforskare.

På grundnivå strömmade studenterna till. Den uppsalaspecifika tvåårig civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik som fortsättning på fil.kand-examen kompletterades 1968 med en fyraårig civilingenjörsutbildning, och i båda programmen ingick numerisk analys och programmering som obligatoriska kurser. Undervisningen krävde stora resurser, och doktoranderna drog ett tungt lass. För min egen del stod undervisningen för 50 procent av tjänstgöringen under större delen av doktoranttiden. I början på 70-talet fanns ett antal nydisputerade doktorer, och efterfrågan på lärare gjorde att flera av dem direkt fick en tjänst som universitetslektor.

En av de första doktoranderna var den unga stjärnan Erik Sandewall. Trots Kreiss tunga position inom den numeriska analysen, valde Erik datalogi och artificiell intelligens som ämne för sitt avhandlingsarbete, och det var något helt annorlunda. Sandewall åkte därför till Stanford ett år, och disputerade sedan som den förste i Uppsala efter Widlund. Han övertog kort därefter Widlunds docentjänst, och byggde sedan upp det som kallades för Datalogilaboratoriet i Uppsala. Senare flyttade han till Linköping och tog med sig större delen av sin uppsalagrupp. Därmed blev ämnet inom institutionen mer renodlat igen. Men programmeringsundervisningen låg kvar.

Institutionen delades 1977 i teknisk databehandling och administrativ databehandling med TDB och ADB som akronymer. TDB blev snabbt inarbetat som ett begrepp bland studenterna, man skulle nästan kunna kalla det för ett varumärke, och det används fortfarande trots att avdelningen nu heter beräkningsvetenskap.

Kreiss hade hela tiden haft mycket täta kontakter med amerikanska universitet, där han också tjänstgjorde under långa perioder. Under 1970-talets senare del genomlevde svenska universitet svårigheter med rekrytering av studenter, vilket kan ha bidragit till Kreiss beslut att lämna Uppsala 1979 för att på heltid arbeta vid Courantinstitutet i New York. Björn Engquist hade studerat och disputerat i Uppsala med Kreiss som handledare. Efter att ha varit verksam några år vid UCLA i Los Angeles, återkom han nu som efterträdare till Kreiss på professuren i Uppsala. Hans initiativ att inrätta en beräkningsteknisk gren inom civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik bidrog starkt till att konsolidera verksamheten vid TDB. Denna gren har under hela sin existens haft en stabil studenttillströmning, och har utgjort en säker rekryteringsbas för nya doktorander.

Engquist flyttade senare tillbaka till UCLA, och jag efterträdde honom på professuren 1986. 20 år senare blev Kreiss dotter Gunilla Kreiss min efterträdare. Under tiden hade TDB fått sin andra lärostolsprofessur 1997, och den gick till Per Lötstedt. Han hade disputerat för Germund Dahlquist på KTH, och var sedan anställd på Saab Aeronautics i Linköping. Under en stor del av den tiden hade han varit adjungerad professor på TDB, och därmed byggt upp kompetens inom numerisk strömningsmekanik, som är ett dynamiskt och aktivt forskningsområde med ständigt nya utmaningar.

Industriella kontakter och kompetenscentret PSCI

Institutionens första tid sammanfaller med beräkningsvetenskapens etablering som en tredje vetenskaplig metod vid sidan av teori och experiment. Förutom inom naturvetenskapen, blev datorsimuleringar av olika processer inom teknik och design också allt vanligare. Den forskning som bedrevs vid Institutionen för informationsbehandling låg rätt till för många problemställningar inom högteknologisk industri. Men Uppsala universitet var knappast känt för att ha några närmare kontakter med industrier och myndigheter med teknisk inriktning. Dessutom fanns hos ingenjörer och andra en viss skepsis mot akademisk forskning, speciellt den med matematisk inriktning. Det ansågs att den var alltför teoretisk, och att den mest intresserade sig för enkla modellproblem som hade liten relevans för ingenjörstillämpningar. Dessutom var inte Uppsala universitet någon teknisk högskola, även om det nu fanns en civilingenjörsutbildning.

Men Kreiss hade ett genuint intresse för de riktiga problemen. Dessutom behövdes nya forskningspengar, och det som gick att få från dåvarande Naturvetenskapliga forskningsrådet räckte inte långt. På den tiden fanns Styrelsen för teknisk utveckling (STU) som hade till uppgift att stötta forskning och utveckling som gynnade svensk industri. Kreiss lyckades få ett STU-anslag på 60 000 kr som gick ut på att ta reda på vilka aktuella problem med bäring på partiella differentialekvationer som fanns inom svensk industri och vissa myndigheter, till exempel Försvarets forsknings-

anstalt (FOA) och SMHI. Pengarna räckte till att finansiera en person ett år, och den personen var jag. Under nästan ett år reste jag runt inom Sverige och talade med nyckelpersoner på tekniska avdelningar och skrev sedan en rapport *Current problems in the applied fields of partial differential equations* (1972). Den publicerades aldrig i någon tidsskrift, men blev ändå läst av många. De kontakter som skapades genom detta projekt kom att bli av stort värde för institutionen under lång tid.

Efter diverse omstruktureringar låg stöd till forskning i samarbete med industrin under 1990-talet hos den nya myndigheten Nutek som senare blev Vinnova. Nutek beslutade 1995 att instifta 30 så kallade kompetenscentra, som skulle ligga vid universitet/högskolor, men med en verksamhet i nära samarbete med industri och vissa myndigheter. TDB hade goda kontakter med systerinstitutionen numerisk analys och datalogi, Nada, vid KTH, där Björn Engquist nu var professor och forskningsledare, och de två institutionerna beslutade att satsa på att skapa ett gemensamt kompetenscentrum. Men Nutek hade erfaret folk i sin ledning, och de visste att universitetsgrupper gärna framställer sig som mycket tillämpningsinriktade när det gäller att söka pengar, men att resultaten av forskningen sedan inte alltid blir till särskilt stor nytta för industrin. Därför satte man upp strikta krav på trovärdiga samarbeten och formella kontrakt mellan parterna. Björn Engquist och jag reste runt i landet för att övertyga företags- och myndighetsrepresentanter på tillräckligt hög nivå om hur viktigt det var att samarbeta med oss. Vi tänkte kalla det nya institutet *Parallel and Scientific Computing Institute (PSCI)*, och eftersom den grekiska bokstaven Ψ uttalas på samma sätt, introducerade vi den som symbol. *Parallel* syftade på det faktum att beräkningarna skulle vara av en sådan omfattning att de krävde parallelldatorer, där vi hade god kompetens när det gällde algoritmer och programmering. Dessutom fanns Parallelldatorcentrum (PDC) vid KTH, där det fanns en massivt parallell dator med aktningsvärd kapacitet.

Eftersom det handlade om ovanligt mycket pengar, var det hård konkurrens bland svenska forskargrupper om att få bli kompetenscentrum. När det positiva beskedet från Nutek kom var glädjen stor. Björn Engquist var föreståndare under hela PSCI:s livstid, medan det biträdande föreståndarskapet låg vid TDB med skiftande innehavare. Verksamheten fortsatte under 10 år, och blev mycket framgångsrik.

TDB i goda händer

Einar Lundqvist var en nyckelperson under institutionens uppbyggnad. Einar hade sin tidiga bakgrund vid Matematikmaskinnämnden och blev senare fil.lic i matematik med Carleson som handledare. Förutom sin verksamhet på Matematiska institutionen hade han tjänstgjort inom kvantkemigruppen under Per-Olov Löwdin. Han hade en omfattande erfarenhet av både numerisk beräkningsmetodik och av programmering. Han fick ansvaret att sköta både administration och undervisning från början, och det gjorde han med bravur. Kreiss var institutionens prefekt, men

Institutionens fotbollslag (ca 1970). Stående från vänster: Anders Lindmark, Bertil Gustafsson, Leif Abrahamsson, Anders Sjöberg, Einar Lundqvist och Torgny Tholerus. Knästående från vänster: Mats Nordström och Bernt Castman.

eftersom han var i USA långa perioder, blev Einar ofta i praktiken både prefekt och studierektor. Han skaffade sig goda kontakter i universitetets centralförvaltning, vilket var nödvändigt, särskilt under uppbyggnadsperioden. Med sin humoristiska läggning stod han också för ett informellt ledarskap som smittade av sig på hela verksamheten. Institutionen hade tidigt ett fotbollslag som utmanade andra institutioner, och som även deltog i korpturneringar. Bilden ovan visar laget efter en lyckosam korpmatch.

På måndagar spelade vi inomhusfotboll på Svettis vid Svandammen. Det var ett minimum av regler, det gällde bara att få in bollen i motståndarmålet. Jag har ännu i gott minne hur man behövde akta sig för de ofta förekommande stenhårda tacklingarna mot ribbstolarna.

Anders Sjöberg fick ett ordinarie universitetslektorat 1972 nästan direkt efter disputationen. Han drog från första början ett tungt lass med undervisningen, men i takt med att institutionen växte blev han också vid sidan av Einar delaktig i planering och styrning av institutionens verksamhet. Han var tidigt ute med aktiv

rekrytering av studenter och bidrog starkt till att vi lyckades få in fler kvinnor i verksamheten. Civilingenjörsutbildningen expanderade genom åren, och fler program tillkom. De flesta ämnesgrupperingar försökte få in sina ämnen som obligatoriska kurser, och här hade Anders stora framgångar när det gällde TDB. Med sina övertygande argument såg han till att våra ämnen kom med i alla program med minst en kurs, och speciellt arbetade han hårt när det gällde att få till en gedigen utbildning i numeriska metoder och programmering inom hela teknisk fysikprogrammet. Den beräkningstekniska grenen dominerades naturligt nog av TDB:s ämnen och projektkursen i beräkningsteknik som infördes där var en nyhet. Många av projekten innebar att studenterna fick kontakt med industriella tillämpningar, och i andra fall innebar projekten en nära kontakt med aktuell forskning.

Heinz-Otto Kreiss satte Uppsala på världskartan i beräkningsvetenskap och lade grunden till en expanderande framgångsrik forskning och forskarutbildning, där 90 personer nu har disputerat. Man kan notera att nästan alla dessa är ”forskarbarn” i första, andra eller tredje led till Kreiss eller Dahlquist, som var de två tidiga giganterna i svensk beräkningsvetenskap. Det blev så genom att Björn Engquist, Per Lötstedt och jag själv ur den andra generationen innehade professurerna på institutionen. Einar Lundqvist och Anders Sjöberg var andra nyckelpersoner som personifierade kontinuiteten. De såg till att undervisning och övrig verksamhet också fungerade, och de bidrog starkt till att TDB blev etablerat som ett starkt varumärke.

Kvinnor i verksamheten

Bristen på kvinnor inom universitetens verksamhet är särskilt uttalad inom matematik och datavetenskap. Beräkningsvetenskap ligger just i skärningspunkten mellan de två, och historiskt sett är förutsättningarna därför ogynnsamma. Men 1976 disputerade Gunilla Sköllermo som första kvinna vid TDB, och åtföljdes av ytterligare två kvinnor de följande två åren. 1995 disputerade två kvinnor med ett par veckors mellanrum, och Upsala Nya Tidning ansåg händelsen så intressant att de hamnade med stort foto på första sidan, se bilden nedan.

Nu har 12 kvinnor disputerat. För närvarande finns en kvinnlig professor och fem kvinnliga universitetslektorer vid avdelningen för beräkningsvetenskap. Det kan tyckas att det inte är så särskilt mycket att skryta om, men i jämförelse med näraliggande avdelningar både i Uppsala och andra svenska universitet ligger vi bra till. Det är svårt att peka på någon enskild åtgärd som orsak. Som texten i UNT antyder, så försökte institutionens ledning underlätta arbetsvillkoren för småbarnsföräldrar. Det skulle i första hand ske genom att göra det möjligt att hemifrån köra mot institutionens datorer, vilket inte var självklart på den tiden. Lärare på de olika kurserna med Anders Sjöberg i spetsen försökte också att uppmuntra kvinnliga studenter, först att välja beräkningsteknisk gren, och sedan att gå vidare till forskarutbildning i ämnet.

Foto: Hans E Ericsso

Forskande småbarnsmammor. Visst går det bra att forska och ha barn, tycker småbarnsmammorna och matematikerna Eva Pärt-Enan der (t v) och Lina Hemmingsson (här med sonen Carl), som disputerar i numerisk analys i maj.

Klarar forska trots barn

Ordnad ekonomi, doktoranddagis och mormor. Har man det, då går det bra att forska även om man är småbarnsförälder.

Det tycker Uppsalamatematikerna Lina Hemmingsson och Eva Pärt-Enander. Båda två har små barn och var sin doktorsavhandling färdig.

Avhandlingsämnet är numerisk analys. Den Hemmingssonska är mer teoretisk, den Pärt-Enanderska handlar om mer tillämpad matematik.

Institutionen för teknisk databehandling vid Uppsala universitet, TDB, ger bra villkor till forskande småbarnsföräldrar. Bland annat kan de sitta hemma och jobba mot institutionens dato rer.

– Men det är förstås jobbigt än då, säger de båda forskarna.

Sidan 5

Från UNT:s förstasida den 3 maj 1995

Pågående och framtida forskning

Trots datorernas utveckling uppstår det ständigt nya utmaningar när det gäller utveckling av beräkningsmetodik. Fortfarande hör partiella differentialekvationer till de matematiska modeller som erbjuder de största utmaningarna. Strömningsmekaniska problem har alltid stått i centrum för datorsimuleringar men är på intet sätt ett färdigt område. Ett av många svåra problem är flerfas-strömning, till exempel blodceller i blodplasma, och inom detta område pågår forskning vid TDB.

Ett klassiskt problem som ännu inte fått sin slutgiltiga lösning är turbulent strömning för olika typer av geometrier. Navier-Stokes ekvationer är kända sedan länge

och beskriver det fysikaliska skeendet korrekt. Men trots de kraftfulla datorerna, är det fortfarande helt orealistiskt att diskretisera hela problemet så finmaskigt att den minsta skalan kan representeras korrekt överallt, om det inte gäller enkla modellproblem. Detta är ett av många problemområden där lösningen varierar på vitt skilda rums- och tidsskalor. Nobelpriset i kemi 2013 gick till tre forskare som visat hur man kan lösa problemet genom att koppla olika modeller som representerar de olika skalorna. I deras fall kopplar man Newtons klassiska fysik för molekylärdynamiken till kvantfysiken för de kemiska reaktionerna så att resultatet blir meningsfullt. Detta är ett exempel på flerskaleteknik, och detta är en av forskningsinriktningarna inom avdelningen.

Ekonomipriset till Alfred Nobels minne instiftades 1968. De flesta av priserna har sedan dess gått till forskare som utvecklat eller analyserat nya matematiska modeller för olika ekonomiska processer, och området finansiell matematik har fått ett kraftigt uppsving. Men precis som för klassiska områden inom naturvetenskap och teknik är det en sak att ställa upp ekvationer som beskriver processen, och en helt annan sak att lösa dessa ekvationer. Många problem leder dessutom till differentialekvationer i så många dimensioner att traditionell diskretiseringsteknik inte fungerar. På TDB finns en grupp som konstruerar ny metodik för sådana problem, speciellt för problemet med prissättning av optioner.

Biologin är ett annat ämne där matematiken gjort sitt inträde, och inom molekylärbiologin har en snabb utveckling skett. Återigen har vi här kända system av differentialekvationer som beskriver kemiska reaktioner i biologiska celler. Den så kallade masterekvationen innehåller stokastiska komponenter. I likhet med problemen i finansiell matematik innehåller realistiska modeller så många dimensioner att klassisk lösningsmetodik inte fungerar. Här finns en grupp som utvecklar ny metodik.

Flera andra forskningsprojekt har koppling till olika tillämpningar, som till exempel vågutbredning, istäckesdynamik och kvantmekanik.

En del av grundforskningen i numerisk analys och beräkningsvetenskap handlar om hur datorarkitekturen hos högpresterande datorer påverkar beräkningsmetodiken. Massivt parallella datorer har dominerat arkitekturen sedan en tid. Detta har framtvingat ett omtänkande när det gäller effektiva numeriska algoritmer, och det krävs en grundlig kännedom om programmeringsteknik för sådana datorer. Lastbalansering och minimering av kommunikation blir viktiga. Men design av datorer uppvisar frekventa förändringar, och numera är vanligtvis varje nod i sig själv en multiprocessor. Då behöver man knappast alls ta hänsyn till kommunikationen inom en nod, medan dataflödet mellan ett processorchip och minnet är en kritisk flaskhals som måste hanteras för att få upp beräkningshastigheten. Tursamt nog har IT-institutionen en stark grupp i datorarkitektur, och det bedrivs nu gemensam forskning mellan den och TDB som går ut på att konstruera optimala algoritmer. Här har vi återigen ett exempel på hur forskning i numeriska metoder, programmeringsteknik och datorarkitektur kan integreras framgångsrikt.

Det går inte att med någon säkerhet förutsäga vilka problem som kommer att bli aktuella inom beräkningsvetenskap i framtiden. Men man kan säkert säga en sak: datorsimuleringar kommer att bli ännu mer vanliga inom olika tillämpningsområden och nya utmaningar kommer alltid att uppträda.

Bertil Gustafsson började som lärare och doktorand i numerisk analys på Institutionen för informationsbehandling 1966. Han disputerade 1971, innehade olika forskar- och lärartjänster fram till 1981 då han blev professor. Hela hans akademiska verksamhet fram till pensioneringen 2005 hade sin bas i Uppsala, men han var med jämna mellanrum tjänstledig för verksamhet vid olika amerikanska universitet och forskningsinstitut.

Datalogi

Mats Cedvall, Lars-Henrik Eriksson
och Erik Sandewall

Termen datalogi myntades av den danske datapionjären Peter Naur 1966. Begreppet används bara på danska och svenska. Vid Uppsala universitet har ämnet datalogi en lång historia med tre tydliga faser, som skildras i varsitt avsnitt.

Datalogilaboratoriet

Erik Sandewall

Min start inom det som snart skulle bli Institutionen för informationsbehandling liknade den som Bertil Gustafsson beskriver i kapitlet om beräkningsvetenskap, även om det för mig hände ett år senare, alltså 1963. Jag hade börjat universitetsstudierna med matematik, som normalt var på vår fakultet, och när det sedan gällde att välja en fortsättning fick jag en rekommendation av skolkamraten och sedermera astronomiprofessorn Bengt Gustafsson att pröva på det nya ämnet numerisk analys.

Sagt och gjort – jag gick på en föreläsning och tyckte det verkade intressant, så jag fortsatte med detta ämne. För den som är van vid dagens antagningssystem till universiteten kan det tyckas märkligt att ens val av livsuppgift kan ske ungefär som genom att halka in på ett bananskal, men på den tiden var det nog inte så ovanligt.

Undervisningen i ämnet numerisk analys bestod av två ungefär lika delar, dels egentlig numerisk analys, dels datorprogrammering. Jag upptäckte ganska snart att det var programmeringen som jag tyckte var mest intressant, så jag började sätta mig in i vad det fanns för utvecklingsmöjligheter inom det området. Detta uppmuntrades på många sätt av Werner Schneider som var chef för datorsystemet på Fysiska institutionen, och som snart skulle bli chef för Uppsala datacentral, UDAC. På det sättet kunde jag orientera mig om forskningsområden såsom programmeringsspråk,

databaser, och artificiell intelligens (AI). Det sistnämnda tyckte jag var särskilt intressant.

Heinz-Otto Kreiss som var professor i numerisk analys och därmed min handledare i forskarutbildningen var väl inte helt entusiastisk över mitt val av område, eftersom det låg så långt bort från hans eget, men han lät mig hållas och accepterade också att godkänna min licentiatavhandling som handlade om kunskapsrepresentation i samband med behandling av naturligt språk. Längre än så ville han dock inte sträcka sig, utan menade att om jag nu verkligen skulle ägna mig åt det området så borde jag bege mig till ett ställe där bra sådan forskning bedrevs. Genom rekommendationer av honom och av Lennart Carleson fick jag därför hösten 1966 möjlighet att studera vid Stanforduniversitetet där jag blev doktorand hos John McCarthy, en av de ”tre stora” inom den tidiga AI-forskningen.

Miljön vid Stanford var enormt olik den jag vant mig vid i Uppsala. John McCarthy var en fascinerande och inspirerande person, och hans vetenskapliga huvudintresse, nämligen kunskapsrepresentation, var exakt det som jag ville ägna mig åt. Men tyvärr fanns där ingen riktig forskningsmiljö. McCarthy hade få doktorander, de som han hade ägnade sig åt andra problemställningar och vidare var McCarthy själv så fokuserad på sina egna idéer att det inte blev någon egentlig interaktion vare sig med mig eller med någon annan av doktoranderna, efter vad jag förstod. Efter ett år vid Stanford bestämde jag mig därför för att återvända till Uppsala för att där gå vidare till doktorsgraden, baserat på det jag hade inhämtat. Redan vid återresan hade jag material till två snart publicerade artiklar, och strax därefter en tredje. Vistelsen vid Stanford hade därför varit oerhört viktig, men ett år var lagom.

En konsekvens av detta händelseförlopp var att jag egentligen aldrig kom att ha någon ”role model” för rollen som handledare till doktorander, och det kan nog ha bidragit till att jag i min tur inte har varit någon idealisk handledare. Jag får hoppas det har kompenserats på andra sätt.

Jag kunde alltså fortsätta forskarutbildningen i Uppsala, disputerade år 1969 och fick kort därefter en docenttjänst vilket säkrade min egen försörjning för fem år framåt.

Redan 1967 vid återkomsten från Stanford, och än mer från 1969 fick jag ansvar för några kurser vid institutionen, bland annat en Lispkurs, och några av dem som tog dessa kurser anslöt sig sedan så att vi kunde bilda en liten forskningsgrupp. Gruppen fick namnet Datalogilaboratoriet i Uppsala, DLU, eftersom vi ville markera att vi inte enbart sysslade med teori utan att vi också hade en laborativ verksamhet, det vill säga en utrustningsberoende sådan. Det var viktigt eftersom en av erfarenheterna från Stanford (som jag återvände till flera gånger under kortare perioder) var att för forskning inom artificiell intelligens, och inom datalogi i allmänhet, räckte det inte med att kunna använda en stor datacentral, utan man måste ha direkttillgång till egen datorutrustning där man kunde köra interaktivt.

Lyckligtvis förstod Werner Schneider detta helt och fullt. Vår situation i Uppsala skilde sig därför från hur det var i Lund och i Stockholm, där cheferna för respektive

universitetsdatacentral motsatte sig att man skulle ”splittra resurserna” genom att avdela särskild utrustning för datalogiforskning. Schneider ordnade så att vi kunde använda en laboratoriedator på Akademiska sjukhuset på icke arbetstid, och vi fick också särskilda möjligheter på datacentralen.

Datalogilaboratoriet fick ansvar för kurser på trebetygsnivå och uppåt, men den halva av kurstiden på ett- och tvåbetygsnivå som avsåg programmering sköttes även fortsättningsvis av numerisk analysdelen av institutionen. Det var nog till vår fördel, även om vi inte alltid såg det så på den tiden, för det innebar ju att gruppens medlemmar kunde koncentrera sig på forskningsnära kurser och på sina egna projekt. En annan konsekvens blev att vi fick ett forskningsperspektiv på programmeringen. Medan numerisk analys valde Fortran som programmeringsspråk kunde vi fokusera på Lisp och på det som senare kommit att kallas funktionell programmering. Bland annat var vi en av de grupper som samtidigt var först (i världen) med att införa och använda partialevaluering.

Användningen av Lisp som programmeringsspråk ledde också till behov av bra maskinkapacitet för dessa körningar. Genom stödet från UDAC kunde vi genomföra implementering av Interlisp (den mest avancerade typen av lispsystem) på två olika datortyper. Detta arbete leddes av Jaak Urmi.

Forskning inom artificiell intelligens och särskilt kunskapsrepresentation var ett slags genomgående tema i DLU:s verksamhet, men utifrån det temat hittade vi intressanta frågeställningar och projekt i flera olika riktningar. Frågorna om lispdatorer och lispimplementering motiverades som forskningsinstrument men de ledde också till forskningsresultat i sig. Partialevaluering motiverades dels av att det var teoretiskt intressant, och dels av att det var en attraktiv metod för implementering av ”special-purpose” programmeringsspråk. Det var ett begrepp som vi förde fram i datalogilaboratoriet, och som har fått en stor uppmärksamhet på senare tid.

Så småningom såg vi ett behov av att formulera ett övergripande begrepp som skulle karakterisera datalogilaboratoriets verksamhet som helhet. Vi valde att inte föra fram artificiell intelligens, inte bara för att området då var så omtvistat, utan också därför att verksamheten var väsentligt bredare än så. Istället valde vi ”små databaser”, det vill säga databaser där det väsentliga problemet inte var att hantera mycket stora datavolymer, utan istället att hantera riktigt komplex information, sådan som förekommer till exempel vid analys av naturligt språk. Det kunde ses som en populär omformulering av termen kunskapsrepresentation, och det var också en profilering mot att en viktig konferensserie för databaser hette och heter VLDB – Very Large Data Bases. Det visade sig att ”små databaser” var ett bra paraplybegrepp: det täckte vad vi höll på med, det var lagom konkret och det kunde göras begripligt för personer i en ibland något avvaktande omgivning.

Genom de speciella och gynnsamma förhållandena för gruppen hade vi en bra blandning av teoretiska och praktiska frågeställningar i forskningen. Några stora tillämpningar kan man väl inte förvänta från en så ung grupp under en så kort tid, men

en sådan bör ändå nämnas. År 1974 ordnade vi en sommarskola i datalogi, och en av deltagarna var Bjarne Däcker från LM Ericsson. Han inspirerades av programmeringsspråket Lisp, som användes vid sommarskolan, vilket ledde till att han och hans grupp vid LME vidareutvecklade Lisp och programmeringsspråket Prolog till det nya språket Erlang. Detta språk har fått stora framgångar och lever fortfarande kvar med en trogen användarkrets.

Utöver min egen tjänst fanns det inga eller obetydliga medel från fakulteten för vår grupps verksamhet, men det uppvägdes av att vi kunde få stöd på annat sätt. Uppsala datacentral gav ett visst direkt stöd, och Werner Schneider kunde också förmedla kontakter som ledde till att vi fick bidrag från andra håll, bland annat från Naturvårdsverket. En annan mycket viktig bidragsgivare var Försvarets forskningsanstalt (FOA), genom avdelningen FOA P och dess chef laborator Birger Jansson. De stödde redan min första vistelse vid Stanford och gav sedan vidare anslag. Samtidigt kunde vi bygga upp ett forskningssamarbete med SQAP-gruppen (Swedish Question-Answering Project) vid FOA P, där Jacob Palme var den ledande personen.

På det sättet kunde vi bygga upp datalogilaboratoriet under den första halvan av 1970-talet. Mitt docentförordnande gick ut år 1974, och vid den tiden hade jag fått och accepterat en inbjudan som gästforskare vid MIT i Boston. Datalogilaboratoriet omfattade då femton personer, varav merparten doktorander men även en sekreterare, och gruppen var så stabil att den klarade sig bra under min bortovaro.

Vid den tiden försökte flera universitet inrätta professurer i datalogi. I Uppsala blev det inte av, efter en ganska oturlig process, men vid Linköpings universitet utlystes en sådan professur vilken jag sökte och fick, så efter ett år i USA återvände jag i stort sett direkt till Linköping. Större delen av medarbetarna vid datalogilaboratoriet följde också med till Linköping.

Mellantiden

Mats Cedvall

När Erik Sandewall och större delen av personalen vid DLU flyttade till Linköping 1975-1976 blev vi några kvar som av olika anledningar inte ville flytta. Några var relativt nära disputationen. Vi måste förstås lämna våra lokaler och flyttade in i huset där Institutionen för informationsbehandling med avdelningarna numerisk analys och administrativ databehandling höll till. Verksamheten fortsatte ungefär som tidigare, men i betydligt mindre skala. Mats Nordström blev föreståndare och ledde verksamheten, men var tidvis borta och då var jag föreståndare. Nordström disputerade 1976 i informationsbehandling, särskilt numerisk analys, men när jag skulle disputera 1977 ansåg professor Kreiss att han inte hade tillräckliga kunskaper i området så jag fick skriva in mig i Linköping och disputera där. Lite tråkigt efter att ha

Sten-Åke Tärnlund, professor i datalogi, har fått besked om ett nytt forskningsanslag. Sturegatan i början av 1980-talet.

tillbringat all tid i Uppsala. Samma sak gällde för Tore Risch året därpå. En annan forskare som inte flyttade till Linköping var Torgny Tholerus. Han modifierade det amerikanska datorkonferenssystemet Forum och utvecklade sedan tillsammans med Jacob Palme KOM-systemet, se kapitlet ”Datormiljöer för utbildning och forskning under 50 år”. När Institutionen för informationsbehandling 1977 delades i två institutioner, administrativ och teknisk databehandling (ADB och TDB) valde datalogilaboratoriet att tillhöra TDB.

Universitetsreformen 1977 innebar att ett linjesystem infördes. Den linje som var aktuell för datalogi var matematikerlinjen, där en datalogigren inrättades. I maj 1980 skickade UHÄ:s datareferensgrupp ut en enkät om datautbildningen i Sverige till samtliga universitet och högskolor med sådan utbildning. I Uppsala lät man enkäten gå ut till berörda institutioner och avdelningar. Jag svarade för datalogilaboratoriets räkning, och föreslog en ny datorvetenskaplig linje. Detta föll i god jord och det blev också universitetets huvudförslag. Uppsala universitet var det enda lärosäte som förespråkade en sådan linje och fick därigenom ett försprång och kunde inrätta den datorvetenskapliga linjen som en lokal, dvs. av universitetet bekostad, utbildningslinje 1981 som den första i landet, och intresse väcktes även på andra håll. Året därpå blev den en så kallad allmän linje, nu med namnet datavetenskaplig linje. Studenterna började med Lisp som förstaspråk, vilket då ansågs som anmärkningsvärt. Den datavetenskapliga linjen, DVL, blev en utmärkt rekryteringsbas för doktorander särskilt i datalogi.

Sten-Åke Tärnlund hade 1980 tillträtt en lokalt finansierad professur vid institutionen för ADB. Han ledde UPMAIL, The Uppsala Programming Methodology and Artificial Intelligence Laboratory. Finansieringen kom från STU:s ramprogram för informationsbehandling, som var nytt 1980. Professorerna Sten-Åke Tärnlund och Åke Hansson var tidigt involverade i utvecklingen av logikprogrammeringsspråket Prolog och världens då kanske mest avancerade prologsystem för lispbaserade

arbetsstationer togs fram vid UPMAIL. Prolog var en viktig del av projektet med femte generationens datorer, beskrivet av Thomas Sjöland 1984 på följande sätt (i sammanfattning):

> 1980 annonserades det japanska ”Fifth Generation Computer”-projektet som innebar utveckling av datorer som skulle kunna användas och programmeras av icke-professionella programmerare. Ett viktigt delmål var översättning mellan japanska och europeiska språk. De högt ställda förväntningarna har på sistone tagit sig mera blygsamma former, men råöversättning av till exempel tekniska texter förefaller vara ett rimligt mål. Att programmera datorerna så att de förstår kommandon givna i naturligt språk är också en uttalad målsättning. Man valde att basera detta projekt på logikprogrammeringsspråket Prolog.

1982 utsågs Tärnlund till professor i datalogi vid den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten men med bibehållen institutionstillhörighet, varför institutionen bytte namn till ADB och datalogi. Tärnlund hade med sig ett antal medarbetare från Stockholm och hade i början lätt att få forskningsanslag. De två avdelningarna ADB och datalogi tillhörde olika fakulteter och verkade ganska oberoende av varandra. Forskningen i datalogi koncentrerades i hög grad på deklarativ programmering och utveckling av prologsystem. Industriforskningsorganisationen SICS, Swedish Institute for Computer Science, startade i Kista 1985 under medverkan av flera forskare från datalogi och datorteknik i Uppsala. SICS hade stora resurser och var en konkurrent, men samtidigt en närbelägen samarbetspartner.

Den första disputationen i examensämnet datalogi vid Uppsala universitet ägde rum 1990 och från slutet av 90-talet var det flera disputationer varje år, se sammanställningen över doktorsavhandlingar i denna bok. Den positiva utvecklingen bröts tyvärr så småningom och stämningen inom datalogiavdelningen var stundtals mycket infekterad. Tärnlund avgick som prefekt 1997.

Under 1998 hade datalogi fyra prefekter: Först Åke Hansson för ADB och datalogi, sedan Jonas Barklund för datalogi när ADB-delen förts över till samhällsvetenskapliga fakulteten och när Barklund gått till Microsoft limnologiprofessorn Curt Forsberg som interimistisk prefekt samt slutligen Arne Andersson för den nybildade IT-institutionen. Denna ryckighet var naturligtvis inte bra för verksamheten.

Personalläget 1998 var att institutionen hade en professor (Sten-Åke Tärnlund) och en adjungerad professor (Håkan Millroth, Ericsson). Ytterligare en professur var under tillsättning. Dessutom fanns drygt tjugo lektorer, adjunkter och doktorander, som kombinerade undervisning med forskning eller forskarutbildning. Forskningen handlade till stor del om programmeringsspråk; hur de borde se ut, hur man kan bevisa olika egenskaper hos program (till exempel att ett program ger det resultat man vill ha eller att det inte fortsätter i evighet), hur man kan implementera dem, översättningar mellan olika språk (kompilering), och liknande. Institutionen samarbetade i flera fall med SICS och Ericsson.

Datalogi som avdelning inom institutionen för informationsteknologi

Lars-Henrik Eriksson

Från mitten av nittiotalet verkade universitetet för att skapa större institutioner. När Institutionen för informationsvetenskap (IV) bildades 1998 med avdelningarna data- och systemvetenskap (DSV), människa-datorinteraktion, media och kommunikation samt statistik blev datalogi under en övergångsperiod en egen institution för att 1999 tillsammans med bland annat datorteknik och TDB bilda Institutionen för informationsteknologi. Den första prefekten för den nya institutionen blev Arne Andersson, som var nyutnämnd professor i datalogi.

Bildandet av storinstitutionen betydde mycket för samarbetet mellan datalogi och närliggande verksamheter. Tidigare fanns en påtaglig rivalitet mellan institutionerna för datalogi, datorteknik och TDB – inte minst kring undervisningen. Efter att IT-institutionen bildats har samarbetet mellan dessa avdelningar blivit mycket gott. I synnerhet har skillnaden mellan datalogi och datorteknik blivit mindre och mindre synlig i den dagliga verksamheten. Flera forskningsprojekt går över avdelningsgränserna, lärare undervisar på den andra avdelningens kurser och sedan flera år håller de två avdelningarna gemensamma personalmöten varje vecka. Man upplever verkligen att man nu arbetar tillsammans.

Namnet på den datainriktade storinstitutionen på samhällsvetenskaplig fakultet, informationsvetenskap, gjorde att många blandade ihop den och IT-institutionen. Inte minst studenter hade ofta svårt att förstå vad som skilde ”datavetenskap” (på IT) och ”data- och systemvetenskap” (på IV). Samtidigt fanns ett visst överlapp i verksamhetsinriktning mellan datalogi och data- och systemvetenskap genom det gemensamma ursprunget i den tidigare institutionen för ADB och datalogi. Grupper som arbetade med människa-datorinteraktion fanns också vid båda institutionerna. Nästan från första början fanns åsikter om att man skulle flytta eller byta namn på verksamheter för att få en bättre enhetlighet och tydlighet.

Till att börja med ledde det till att professor Tore Rischs grupp med databasforskning flyttade från IV-institutionen till datalogi år 2002. Denna verksamhet skulle visa sig vara mycket framgångsrik i att få externa anslag och att etablera industrisamarbeten och den växte till den största forskningsgruppen vid avdelningen. Till det bidrog att gruppen fick gehör för betydelsen av databasteknik vid tekniskt och industriellt arbete med resultat att kurser i databasteknik fördes in i civilingenjörsutbildningarna.

Verksamhetsöverlappet och ihopblandningen av IT och IV sågs som ett växande problem och 2008 tillsattes en gemensam arbetsgrupp med syfte att en gång för alla lösa problemen. Från IT-institutionens sida fanns representanter för datalogi och människa-datorinteraktion vilka var de närmast berörda avdelningarna. Från IV-institutionen deltog bland annat den nyligen tillsatta systemvetenskapligt inriktade professorn Pär Ågerfalk. Arbetsgruppen enades om några alternativa

förslag om mer eller mindre omfattande omflyttningar och samarbeten mellan institutionerna både av undervisning och personal. Huvudsakligen på grund av uteblivet stöd från den samhällsvetenskapliga fakulteten blev det inte så mycket av planerna. Det konkreta utfallet var några namnbyten och ett utökat undervisningssamarbete mellan MDI-verksamheterna vid de två institutionerna. De flesta knutarna blev dock lösta och samarbetet mellan oss och IV-institutionen, som efter en omorganisation fick namnet Institutionen för informatik och media (IM), har sedan dess varit gott.

Kring mitten av 2000-decenniet drabbades datalogi tillsammans med resten av institutionen av ekonomiska bekymmer genom att antalet studenter minskade samtidigt som det blev glapp i forskningsfinansieringen genom att stora forskningsanslag löpte ut, främst det Vinnova-finansierade kompetenscentret ASTEC (Advanced Software Technology). Antalet doktorander minskade under några år kraftigt och institutionen tvingades utreda om man skulle bli tvungen att säga upp lärare eller annan tillsvidareanställd personal. Lyckligtvis blev det aldrig nödvändigt.

Som en följd av Bolognaprocessen, som syftade till att ge mer enhetlig struktur till europeisk högre utbildning, startades masterprogram inom datavetenskap. Speciellt riktade vi in oss på rekrytering av utländska studenter. Detta blev en lyckad satsning som ökade studentantalet markant. Flera av avdelningens doktorander är också tidigare masterstudenter hos oss.

År 2008 startade forskningscentret UPMARC (Uppsala Programming for Multicore Architectures Research Center), finansierat av Vetenskapsrådet, med deltagare från avdelningarna för datorteknik, datalogi och beräkningsvetenskap. UPMARC:s syfte är att bedriva forskning kring metoder och verktyg för att underlätta programmering av parallella program, något som är centralt inom alla dessa tre avdelningars verksamhet. Detta ledde till att den ekonomiska situationen inom datalogiforskningen blev mera stabil och verksamheten inom datalogi har sedan dess hela tiden växt.

Med sina forskningsresultat inom algoritmik som grund hade Arne Andersson bildat företaget Trade Extensions. Det kom att ta alltmer av hans tid och till slut lämnade han sin professur för att helt ägna sig åt företaget. Ny innehavare av professuren i datalogi blev Joachim Parrow som tidigare arbetade på avdelningen för datorteknik och dessförinnan varit professor på KTH. I samband med att han tillträdde flyttade han och hans medarbetare över från datorteknik till datalogi och avdelningen fick också en resursförstärkning från fakulteten. Parrows forskning handlar om teori för att beskriva parallella processer – speciellt sådana som har dynamisk struktur som t.ex. mobiltelefonsystem.

Vid universitetets två stora utvärderingar av sin forskning (Kvalitet och förnyelse, KoF07 och KoF11) gavs förslag om att utveckla verksamheten inom optimering. Fakulteten ställde upp med resurser och en brett skriven professur lystes ut. Avsikten var att innehavaren av professuren skulle få välja vid vilken

Arne Andersson, professor i datalogi, underhåller på personalfesten på Gotlands nation, juni 2002, tillsammans med Erik Hagersten, professor i datorarkitektur och Henrik Löf, doktorand på TDB (bakom bastuban).

institution (matematik eller IT) hen skulle vara placerad. År 2014 utsågs Di Yuan från Linköpings universitet till professor i optimering. Eftersom hans forskningsområde var diskret optimering och datalogi redan hade verksamhet inom detta område genom forskning om villkorsprogrammering så valde Di Yuan att placeras vid avdelningen för datalogi. Detta kommer att leda till ytterligare utökning av verksamheten under de närmaste åren.

Våren 2015 har datalogi således en bred verksamhet inom datavetenskaplig forskning med huvudområdena programspråk för parallellism, kombinatorisk optimering, teori för mobila processer och databasteknik. Verksamheten är utpräglat internationell. Av 22 doktorander kommer 17 från andra länder än Sverige. Av de 24 övriga medarbetarna (lärare, postdocs med flera) kommer hälften från andra länder.

Det datavetenskapliga utbildningsprogram som startade 1981 finns fortfarande kvar, men nu som ett kandidatprogram följt av masterprogram. Liksom i första början är utbildningen inriktad både på att lära studenterna avancerad programmering och att ge kunskaper om såväl fundamentala principer som framkanten av datavetenskaplig forskning. Fortfarande är det första programspråk studenterna får lära

sig i grundutbildningen ett funktionellt språk. Flera sådana språk har använts genom åren. När programmet startade fick studenterna lära sig Lisp och i dag är det Haskell som används.

Mats Cedvall, huvudansvarig för kapitlet, avlade grundexamen i Uppsala och fick sedan sin forskarutbildning vid Datalogilaboratoriet, under Institutionen för informationsbehandling. Han disputerade av formella skäl i Linköping. Han har sedan fram till sin pensionering varit halvtidslektor i datalogi respektive ADB vid de institutioner som numera är IT och IM.

Lars-Henrik Eriksson är sedan 2001 universitetslektor i datalogi och är föreståndare för avdelningen för datalogi. Han läste till fil.kand i datalogi i Uppsala i början av 1980-talet och blev sedan doktorand. Han flyttade 1985 till SICS och disputerade vid KTH. Hans forskningsintresse är datavetenskapliga tillämpningar av logik, framförallt formella metoder för programvaruutveckling. Han har också arbetat industriellt med formella metoder.

Erik Sandewall är sedan 1975 professor i datalogi vid Linköpings universitet, och gick i pension år 2012. Han genomgick grundutbildning och forskarutbildning vid Uppsala universitet och Stanford University, och disputerade i Uppsala år 1969. Därefter innehade han en docenttjänst i Uppsala till 1974, och läsåret 1974-75 var han gästforskare vid MIT. Hans huvudsakliga forskningsområde är kunskapsrepresentation vilket är ett delområde inom artificiell intelligens.

Reglerteknik och systemteknik

Torsten Söderström

Ämnesbenämningen

Vad är reglerteknik? Varför säger man ibland reglerteknik och ibland systemteknik när man pratar om avdelningen inom IT-institutionen?

För att börja med begreppet reglerteknik, så är det ett väl etablerat ingenjörsämne. Tillämpningar av reglerteknik har funnits länge. Varvtalsreglering av ångmaskiner så att de kan hålla ett önskat varvtal trots att de kan behöva arbeta med en varierande belastning är ett typiskt exempel på tidig reglerteknik under den industriella revolutionen på 1700-talet. Under början och mitten av 1900-talet drevs en stor del av den reglertekniska utvecklingen av områden som långdistanstelefoni, behov av servomekanismer för militära ändamål och rymdkapplöpningen. I Sverige tillkom professurer i reglerteknik vid KTH 1960, vid Chalmers 1962, och vid Lunds tekniska högskola (sedermera tekniska fakulteten vid Lunds universitet) 1965.

Till sin teoribildning är reglerteknik en form av tillämpad matematik, och ämnet har tillämpningar inom många upptänkliga teknikområden, och även utanför tekniken. Som en illustration av att det finns miljardtals reglerkretsar i olika konstruerade system (inom processindustri, hemelektronik, fordon, byggnader etc) men att dessa sällan syns, har karakteristiken av reglerteknik som ”the hidden technology” myntats. Ämnet reglerteknik handlar om hur man modellerar och styr olika dynamiska system (system med minne). Sedan ämnet blev akademiskt har en mycket omfattande teoribildning ägt rum. Den engelska benämningen på ämnet är automatic control. Internationellt är ämnet också väldefinierat och det finns till exempel många olika konferenser och tidskrifter för presentation av reglerteknisk forskning.

Fakultetens satsning på olika verksamheter utgår från vad man lokalt i Uppsala kallar program, och ett av fakultetens program heter just reglerteknik, och har hela tiden hetat så. Reglerteknik är också det ursprungliga forskarutbildningsämnet vid avdelningen.

Verksamheten inom avdelningen kom redan från starten att ha en bred inriktning som gick in i områden som traditionellt utgör andra ämnen. Vi har strävat efter att ha ett namn som återspeglar detta faktum. Avdelningens namn har växlat under dess historia. Ett tidigt namn var ”system- och reglerteknik”, senare följt av ”reglerteknik och systemanalys”. Så småningom – närmare bestämt 1990 – fastnade vi för benämningen ”systemteknik” (på engelska ”systems and control”) som avdelningsnamn.

I Uppsala ingick avdelningen länge i Institutionen för teknologi, och är nu en av avdelningarna inom Institutionen för informationsteknologi sedan dess start. Internationellt finns det många olika exempel på institutionstillhörighet för reglertekniska grupper (det är inte heller helt ovanligt att ha en reglerteknisk grupp i elektroteknik, en annan i maskinteknik, kanske en tredje i ett ytterligare teknikområde, etc). Alternativ som att reglerteknik ingår i ”department of electrical and computer engineering” eller ”electrical and computer science” är inte ovanliga, och har betydande likheter med sammansättningen av IT-institutionen.

Avdelningen har gått genom flera olika faser i sin utveckling.

Fas 1, uppstarten (mitten av 1960-talet – 1974)

Vid Fysikum ville ledningen tidigt på 1960-talet bredda sin grundutbildning och utbilda studenter mer än till lärare. Detta ledde till att en tvåårig civilingenjörsutbildning i teknisk fysik startade 1962. Denna utbildning byggde på att studenterna först hade tagit en filosofie kandidatexamen med två betyg (motsvarar ett års studier) i vardera matematik, fysik och teoretisk fysik. I civilingenjörsutbildningen ingick ett antal mera tekniska, alternativt mera tillämpade ämnen. Dessa verksamheter samlades i en egen avdelning, vanligen kallad Teknikum. Så småningom (närmare bestämt 1970) fick Teknikum en egen byggnad på Villavägen och blev efter hand (tidigt 70-tal) också en egen institution.

Några av de tekniska ämnena fick redan från början fasta forskningsresurser, till exempel hållfasthetslära och teoretisk elektroteknik. Så var dock inte fallet med reglerteknik. För undervisningen i reglerteknik engagerades Torgny Schütt, laborator vid FOA (Försvarets forskningsanstalt, numera efterträtt av FOI) som speciallärare. Efterhand kunde Schütt 1969 tillsammans med ett gäng entusiaster starta forskningsverksamhet i reglerteknik. En av de drivande var Björn Pehrson, kontaktsekreterare vid universitetet. Eftersom fasta forskningsresurser saknades, engagerades professsor Birger Qvarnström vid Chalmers som ansvarig för forskarutbildningen i ämnet.

Forskningsinriktningen i denna uppstartsfas karakteriserades av bredd och tillämpningar snarare än teoribygge. Som exempel kan också nämnas att några av verksamheterna inom avdelningen vid den tiden bar på fröet till andra avdelningar inom dagens

Systemanalysgruppen vid mitten av 1970-talet. Från vänster Leif Gustafsson, Bengt Sandblad och Håkan Lanshammar.

IT-institution. Några personer vid avdelningen, med Björn Pehrson i spetsen, utgjorde processdatorgruppen, PDG. Här var en av nyckelaktiviteterna processtyrning med datorer. Björn blev 1975 systemteknikavdelningens förste doktor, och hans avhandling i reglerteknik baserades på ett tillämpat arbete om datorstyrning av betongtillverkning. PDG blev snart en egen avdelning för datateknik inom Teknikum, 1985 en egen institution, och har idag utvecklats till IT-institutionens avdelning för datorteknik.

En annan verksamhet under uppstartsfasen var biomekanik med inriktning på mänsklig rörelse, protesfunktioner med mera. Den drevs då av Håkan Lanshammar

(senare professor och under ett drygt decennium prefekt för IT-institutionen) och Leif Gustafsson (som så småningom blev professor vid SLU). Dessa två personer blev avdelningens andra respektive tredje doktor 1977. En fjärde person som var doktorand i uppstartsfasen var Bengt Sandblad, som senare arbetade vid UDAC (Uppsala datacentral) och därefter vid universitetets Centrum för studium av människan och datorn. Den verksamheten kan sägas bära fröet till dagens MDI-verksamhet vid IT-institutionens Vi2-avdelning, där Bengt alltjämt är verksam. Ett fjärde tidigt och tillämpat projekt var Barrskogslandskapets ekologi, där ett antal personer sysslade med att göra stora dynamiska modeller för ett ekologiskt system. Denna projektgrupp flyttade ganska snart över till SLU, och åtminstone någon av deltagarna (Göran Ågren) blev senare professor där.

Fas 2, tillväxt och utvidgad grundutbildning (1974 – ca 1986)

Avdelningen fick efter åtskilligt argumenterande ett utvidgat grundutbildningsuppdrag, med bland annat kurser inom filosofisk fakultet. Som en följd av detta utlystes ett universitetslektorat som avdelningens första heltidstjänst som lärare. Jag kom att rekryteras till denna tjänst. Ganska snart fick jag också uppdraget att leda avdelningen och även ordna dess forskarutbildning. Uppgiften skilde sig mycket från min tidigare tillvaro som doktorand i Lund, där jag också stannat ett år som tillförordnad universitetslektor. I Uppsala fick jag snabbt ett stort ansvar för mer än att genomföra kurser, och hade under denna fas inga egentliga kollegor med en motsvarande bakgrund. Jag hade kvar uppdraget att vara avdelningens ledare fram till sekelskiftet, och efterträddes då i den befattningen av Håkan Lanshammar. Håkan hade denna funktion fram till sin pensionering 2014, med ett avbrott då Bengt Carlsson var avdelningsföreståndare. Nya doktorander engagerades efterhand, och jag lade ett fokus på gedigna ämneskunskaper i forskarutbildningen. Först i början av 1980-talet tillkom mer substansiella resurser för forskningen. Själv blev jag avlönad docent 1980 (en tjänstetyp som fanns på den tiden) och professor 1982. En tjänst som forskningsingenjör inrättades också, och den blev ett väsentligt stöd för att hantera labutrustning och experimentella delar av grundutbildningen. I forskningen under denna tid ägnade jag och flera av mina doktorander oss mest åt systemidentifiering (databaserad modellering av dynamiska system), som var och är min specialitet. Det fanns också en betydande tillämpad inriktning i ett samarbete med SLU gällande effektiv styrning av olika slags torkprocesser.

En följd av att avdelningens tidiga historia var knuten till tillämpningar, främst av icke-teknisk natur, blev att Lanshammar, Gustafsson och Sandblad bildade den informella systemanalysgruppen, SAG. Denna grupp gjorde bestående insatser med så kallade ”gemensamma forskarutbildningskurser”, och utgav en lärobok i ämnet.

En grupp doktorander vid avdelningen under slutet av 1980-talet. Främre raden från vänster: Jakob Ängeby, Anders Eriksson och Torbjörn Wigren. Bakre raden från vänster: Peter Händel, Lars Lindbom, Bengt Carlsson och Ari Kangas.

I detta fall innebar det kurser om simulering, modellering av dynamiska system och annat systemanalytiskt arbetssätt, som lärdes ut till många årgångar av doktorander i ämnen inom biologi, geovetenskap, kemi, lantbruksvetenskap, etc.

Fas 3, konsolidering (andra halvan av 1980-talet)

Perioden karakteriseras av att flera personer disputerade, och också att disputerade lärare kunde rekryteras till att arbeta vid avdelningen (Anders Ahlén, Mikael Sternad, Kjell Nordström, Erlendur Karlsson, Bengt Carlsson). På relativt kort tid växte avdelningen och fick en mera kritisk massa. Det gjorde stor skillnad att det nu fanns en handfull disputerade forskare vid avdelningen. För mig personligen var det en stor tillgång att ha flera kollegor med egen forskningserfarenhet att diskutera med, vare sig det gällde avdelningens väl och ve eller forskningsfrågor. Forskningsmässigt breddades verksamheten. Bland annat utvidgades delar av forskningen inom systemidentifiering till att ta upp frågor inom signalbehandling.

I denna fas pågick, på institutionsnivå och annorstädes, många diskussioner om hur de tekniska ämnena bäst skulle organiseras och komma till sin rätt. Argumenten för att skapa en egen självständig teknisk fakultet inom universitetet var många. Senare under 1990-talet tillkom flera nya civilingenjörsprogram, den matematisk-naturvetenskapliga fakulteten bytte namn (och till viss del inriktning) till teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Idag har avdelningen en omfattande grundutbildning. Praktisk taget alla teknologer på fakultetens tiotal olika civilingenjörsprogram läser nu åtminstone någon kurs i reglerteknik som en teknisk allmänbildning, och några läser ett flertal kurser för att få fördjupade kunskaper.

Fas 4, flytt till Polacksbacken (1990-talet)

Denna period blev ett mycket händelserikt decennium för avdelningen. I december 1990 flyttade avdelningen till ett eget hus (hus 8, före detta sjukhuset) på Polacksbacken. Vi var många som tyckte det var ett stort lyft att få fina, fräscha och ändamålsenliga lokaler. Avdelningen fick också status som en formellt självständig

Bild från invigningen av hus 8, 1991. Från vänster rektor Stig Strömholm och professor Torsten Söderström.

Hus 8. Eftersom huset ligger i backen ner mot Fyrisån gjorde vi ett försök att få det kallat "Feedbacken". Detta fick inte gehör; i stället fick alla husen på MIC officiella namn som anknöt till den tidigare verksamheten. Hus 8 heter officiellt "Fältskären". Det informella namnet "Simulanten" som skulle kunna anknyta till både tidigare och aktuell verksamhet fick ingen särskild spridning.

avdelning inom Institutionen för teknologi, och vi skötte till exempel själva vår egen ekonomiadministration.

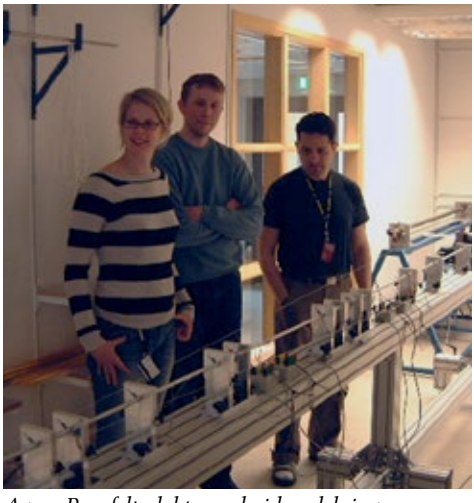
Avdelningen fortsatte att blomstra och växa. En central roll i detta fick Peter Stoica, en välkänd och internationellt ledande forskare som jag redan haft ett långvarigt samarbete med. Peter rekryterades som professor i systemmodellering. Med bakgrund inom systemidentifiering har han i sin forskning haft inriktning på signalbehandling och kommunikation, främst med teoribildning men också med olika tillämpningar inom bland annat radar och medicin.

Under 1990-talet startade ett långvarigt forskningssamarbete med avdelningen för hållfasthetslära vid Ångströmlaboratoriet, angående modellering och styrning av mekaniska vågor. Till viss del deltog även teknisk databehandling. En annan forskningsinriktning, som etablerades under denna period, är den miljötekniska forskning med tyngdpunkt på modellering och styrning av avloppsreningsverk som Bengt Carlsson driver.

Fas 5, avdelningen ingår i den nybildade IT-institutionen (2000-talets första decennium)

Efter en litet avvaktande start med många diskussioner, bildades Institutionen för informationsteknologi och de olika avdelningarna fann sina roller. Konstellationen var ny, och innebar en breddning jämfört med de datavetenskapliga grupperingar som var vanliga på andra håll. Idag är det inte ovanligt internationellt att man har en gemensam institution eller annan organisation för dator- och elektroteknik (computer and electrical engineering). En särskild styrka med IT-institutionen blev att dess ledning hade en öppen attityd och verkade för det gemensamma bästa, och detta gäller alltjämt. Likaså lyckades den administrativa och tekniska personalen bidra mycket till att skapa gemenskapskänsla över avdelningsgränserna. För avdelningen för systemteknik blev det mycket lyckat att 2004 få flytta in i hus 2, och då också dagligen ha nära kontakt med andra grupper inom institutionen. Under denna fas rekryterades ett antal lärare, forskare och postdocs. Speciellt kan nämnas professor Alexander Medvedev, som bland annat drivit flera samarbetsprojekt med bilindustrin, stålindustrin och med medicinska forskare. En annan viktig forskare är Torbjörn Wigren, specialist vid Ericsson, som varit adjungerad professor vid avdelningen sedan år 2000, och tillfört mycket kunnande främst inom identifiering av olinjära system.

Peter Stoica promoveras 1993 till hedersdoktor vid Uppsala universitet. Senare har han fått många framstående internationella priser och utmärkelser.



Agnes Rensfelt, doktorand vid avdelningen, studerar en uppställning för att undersöka utbredning av mekaniska vågor tillsammans med Anders Jansson och Saed Mousavi, doktorander i hållfasthetslära.

Thomas Schön håller sin installationsföreläsning "Modellering av dynamiska system – att automatiskt förstå vad som händer" i universitetsaulan, november 2013. Till vänster bakom Thomas syns Matteo Magnani, universitetslektor i datalogi och orkestermedlem i Kungl. Akademiska Kapellet.

Fas 6, generationsskifte (2010-talet)

Under 2010-talet har ett påtagligt generationsskifte ägt rum. Hittills har tre lärare/forskare (Virgil Stokes, jag själv, Håkan Lanshammar) pensionerats. En ny professor, Thomas Schön, har rekryterats från Linköpings universitet som min efterträdare. Han har fört med sig en stor verksamhet inom lärande system och dess koppling till systemidentifiering. En annan verksamhet som växt mycket under senare år är den inom biomedicinsk signalbehandling. Den drivs framför allt av professorerna Peter Stoica och Alexander Medvedev.

Forskarutbildningen

Som framgått ovan har forskningsinriktningen vid avdelningen varit mångsidig och gått klart utanför traditionella ämnesgränser. Som en följd av detta har den ursprungliga forskarutbildningen i reglerteknik efter hand kompletterats med forskarutbildning i signalbehandling och i systemanalys. Senare har fakulteten valt en policy att ha mycket breda ämnesbenämningar. Därför heter forskarutbildningsämnet numera elektroteknik (electrical engineering). Det har två inriktningar: reglerteknik och signalbehandling.

Inom avdelningen har ett stort antal personer hittills (november 2014) avlagt examen inom forskarutbildningen, närmare bestämt 54 doktorer och därutöver 19 licentiater. Av doktorerna har 12 blivit professorer (vid universiteten i Uppsala, Lund, Linköping, Sveriges lantbruksuniversitet och KTH) och flera andra doktorer är också verksamma som lärare och forskare vid universitet, både i Sverige och utomlands. En stor andel av doktorerna är verksamma utanför akademin, och där dominerar Ericsson som arbetsgivare. Det är tydligt att avdelningens utbildning av doktorer passar väl för den avancerade forskning som bedrivs inom Ericsson. Andelen doktorander med utländsk bakgrund har vuxit successivt under avdelningens historia. I uppstartsfasen hade alla doktorander svensk grundutbildning, medan numera en stor andel kommer från andra länder, ofta icke-europeiska. Sedan länge genomförs doktorandkurser regelmässigt på engelska.

Torsten Söderström, tekn dr vid Lunds universitet, rekryterades som universitetslektor i reglerteknik 1974, och fick tjänst som professor i reglerteknik 1982. Han blev emeritus 2011, och har sedan dess fortsatt med forskning, handledning och viss kursverksamhet på deltid.

Datorteknik

Mats Daniels

De tidiga åren fram till 1985

Datorteknik har som nämnts sina rötter i ämnet reglerteknik vid sedermera Institutionen för teknologi främst genom insatser av Björn Pehrson i tidigt 70-tal. Björn började sin forskarutbildning tillsammans med några kurskamrater, bland andra Pål Krüger, i januari 1970 med stöd av Hans Christian Fischer som var föreståndare för institutionen. Björn Pehrson var 1970 – 1972 STU:s näringslivskontaktsekreterare vid Uppsala universitet och fick den vägen kontakt med S:t Eriks betong och hittade sitt avhandlingsprojekt om styrning av betongblandare. Detta var ett av de tidiga projekt som grundlade en verksamhet baserad på datortekniska lösningar.

Björn Pehrson rekryterades som universitetslektor 1972 och när sedan Torsten Söderström tillsattes som universitetslektor i reglerteknik 1974 blev det lämpligt att samla en ganska spretig verksamhet i två olika grupper, nämligen reglerteknik och processdatorteknik. Verksamheten i det senare området under hans ledning skedde inom Processdatorgruppen (PDG) och hade i likhet med annan tidig IT-forskning vid universitetet svag forskningsfinansiering. Begreppet processdator tillkom delvis som ett sätt att kringgå en universitetspolitik som innebar att UDAC hade monopol på inköp av datorer, dit processdatorer inte räknades.

Drivkraft för verksamheten var framförallt en nyfikenhet på konsekvenser av den allt mer tillgängliga datortekniken, där ökade prestanda och sjunkande kostnader för maskinvara pekade på stora möjligheter. Utbildning var en annan ledstjärna och en datateknikinriktning inrättades tidigt inom civilingenjörsprogrammet i teknisk fysik. Distansutbildning och fortbildningskurser för industrin var andra tydliga utbildningssatsningar.

Anställda i februari 1982. Bakre raden: Enrique Carrasco, Hans Flack, Joachim Parrow, Björn Pehrson, Anna-Maija Meijer, Sune Henriksson, Per Gunningberg, Jöran Rapp, Jörgen Karlsson, Hans Hansson, Ivan Christoff, okänd, Erik Sievert, Staffan Hagnell och Mats Daniels. Sittande: Rune Gustavsson, Raymond Hookway, Rickard Wikström, Hans Eriksson och Tommy Boström.

Entreprenörsanda

Maskinvaran och den programvara som möjliggjorde en smidigare användning av den fysiska maskinen var centrala delar av verksamheten. Kraftfullheten hos en dator ökade dramatiskt, vilket gjorde den mer och mer intressant som enskild komponent och som studieobjekt i sig. Ändå riktades en stor del av uppmärksamheten mot hur dessa maskiner kunde samverka. Detta ledde till flera initiativ som bidrog till startandet av både Sunet (Swedish University Computer Network) och Nordunet, som idag är centrala aktörer, genom att koppla samman universiteten i Sverige och Norden med resten av världen. Den första ansökan till STU om medel för utveckling av ett universitetsnät (Sunet) inlämnades i början av 1980 av Björn Pehrson, Lars-Erik Thorelli (KTH) och Sven Tafvelin (Chalmers). Ansökan beviljades och en nationell arbetsgrupp bildades under exekutiv ledning av Hans Nilsson vid Karolinska institutet. Den första Nordunet-konferensen, som arrangerades av processdatorgruppen i Tällberg sommaren 1980, sponsrades av Nordforsk. Upnod, en nätverkskopplad terminalväxel, var en tidig satsning som kom universitet och Sunet till godo. Nyckelpersoner i den satsningen var Pål Krüger, Kenneth Burvall och Roland Berg, sedermera även Eric Malmström och

Rickard Wikström. Verksamheten hade stark praktisk nytta och bolaget Upnod startade som en avknoppning.

En annan företagsavknoppning – IAR Systems – ledd av Anders Rundgren var baserad på arbete med korskompilatorer. Här kan även nämnas den avknoppning som uppstod kring byggande av särskilda laborationsdatorer, Clerc, i slutet av 80-talet, under främst Pär Höglund och Ronny Nilsson. Flera av de tidiga nyckelpersonerna försvann ut i industrin, förutom de redan nämnda gjorde bland annat Göran Lundström, Svante Burström, Per Werner, Lars Byström och Sune Henriksson samma resa.

Föreningen för datateknisk forskning (FFDF) kan utgöra ett bra exempel på den entreprenörsanda som rådde på avdelningen under Björn Pehrsons ledning och som levde vidare till 1990-talet. Denna ideella förening hade som mål att stödja forskning och drömmen var att driva en kursgård på en skärgårdsö. Personer vid avdelningen drev företagsutbildning för att dra in resurser till föreningen, men det stora lyftet skedde i samband med avknoppningen av Clerc-verksamheten då ett antal IT-aktier förvärvades. Fram till att IT-bubblan brast år 2000 kunde ett stort antal resor för doktorander och för IT-studenters deltagande i Robocup VM, som ett led i deras projektterminer, sponsras. Under ett antal år hade projektterminen som mål att ställa upp med robotar som antingen spelade fotboll eller agerade i katastrofräddningssituationer, vilket de gjorde med den äran runt om i världen.

Utbildning

Utbildning var en mycket stor del av verksamheten, i början främst inom civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik och senare inom matematikerlinjen. Datateknik var tidigt en av inriktningarna inom den förstnämnda utbildningen, men fanns även som ett fristående utbildningsblock på 40 poäng (nu motsvarande 60 högskolepoäng) inrättat 1972. Studieplanen för Datateknik, grundkurs AB innehöll följande delkurser:

Inledande programmeringskurs (2 poäng)

Ellära och tillämpad elektronik (7 poäng)

Digitalteknik (7 poäng)

Datorteknik (6 poäng)

Realtidssystem (6 poäng)

Datakommunikation (4 poäng)

Assemblyprogrammering och operativsystem (8 poäng)

vilka förutom de mer elektronikorienterade kurserna fortfarande utgör viktiga inslag i avdelningens utbildning och forskning 40 år senare. Områdena har dock genomgått stora förändringar, vilket kan åskådliggöras av att moment som

På väg på en kick-off i början av 1980-talet. Jan Persson, okänd, Mats Björkman, Anders Andersson, Monica Wallenquist, okänd, Hans Flack, Mats Daniels, Per Gunningberg och Fredrik Orava.

användning av kortstans och skrivmaskinsterminal knappast känns igen av dagens studenter.

Den stora händelsen inom utbildningen var etableringen av en fyraårig datavetenskaplig utbildning, först som en lokal utbildning 1981, därefter som en nationell från 1982. Vid starten 1981 var denna linje den första rent datavetenskapliga utbildningen i Sverige.

Forskning

Forskningen var främst organiserad i CoSyL (Computer System Research Laboratory) som till största delen var finansierat av STU. Lars-Erik Thorelli på KTH i Stockholm var forskningsansvarig professor och examinator i forskarutbildningen fram till 1982 då Björn Pehrson blev docent och övertog dessa uppgifter.

När Björn Pehrson disputerade 1975 med avhandlingen ”Computer control of a concrete mill” i ämnet reglerteknik, men som en del i processdatorgruppens verksamhet, skulle man kunna se det som den första disputationen inom datorteknikområdet vid Uppsala universitet. Den förste som officiellt disputerade i ämnet datorteknik var Per Gunningberg 1983, följd av Joachim Parrow i januari 1986 som den förste på institutionen för datorteknik som inrättats 1985.

Som tidigare nämnts försvann många av de mer entreprenörsorienterade personerna ut i industrin. Björn Pehrson fanns dock kvar till sommaren 1985. Han hade en stor del i entreprenörsandan, något som kom väl till pass vid planeringen och etableringen av SICS (Swedish Institute of Computer Science) i Kista. Björn gick då tillsammans med en stor del av de seniora personerna till SICS, men fortsatte att fungera som forskningsansvarig och examinator för datorteknikämnet. En avgörande orsak till den stora flytten till SICS var svårigheterna att som ett nytt ämne få gehör för önskemål om forskningssatsningar med en mycket stor obalans mellan forsknings- och utbildningsmedel som följd. Bidragande till frustrationen var också att den professur som inrättades 1983 inte tillsattes även om resurserna för professuren fick användas för forskning vid avdelningen.

Datormiljö och lokaler

Verksamhetens art vid avdelningen styrde förstås uppbyggnaden av datormiljön. Namnen på datorerna var viktiga. Nedan ges exempel på datorer på 1970- och 80-talen, som driftades av personer på datorteknik:

- Styrbjörn, ett HP2116 baserat processdatorsystem, som inköptes tillsammans med några mindre 2114-maskiner för S:t Eriks-projektet.
- Frida, ett HP-baserat system för timesharing och Basic-programmering som inköptes framförallt till utbildningen.
- Tindor, en Nord-10 maskin.
- Ymer, en Nord-100 maskin för främst utbildningen.
- Hulken, en Nord-500 maskin som var mest ämnad för forskningsändamål.
- Clerc-datorerna, ett antal egenkonstruerade maskiner baserade på Motorola 68000.
- Kuling, ett VAX-system.
- Carmen, ett DEC20 system.

I början av 1980-talet var lokalbristen, bland annat i kvarteret Kemikum, ett stort problem till följd av expanderande utbildning och forskning. En dellösning var att datorteknikavdelningen fick nya lokaler i Magistern inför läsåret 1984/85. Undervisningssalar och kontorsrum inrättades och en datormiljö byggdes upp med den nämnda Carmen som central resurs för utbildning och forskning.

Institutionen för datorteknik (1985 – 1998)

Institutionen för datorteknik, eller DoCS (Department of Computer Systems) startade under relativt stormiga omständigheter, där Hans Christian Fischer även denna

gång spelade en avgörande roll. Oron gällde Björn Pehrsons och andra seniora forskares medverkan i starten av SICS i Kista och därmed ett ifrågasättande om datorteknikverksamheten kunde fortsätta. Det hela sattes på sin spets då Fischer genomförde ett antal formella uppsägningar. En lösning utarbetades under våren 1985 då uppsägningarna togs tillbaka och verksamheten avknoppades till en egen institution den 1 juli 1985. Den nya institutionen leddes först av Hans Flack, som stannade kvar som sammanhållande kraft. Övriga prefekter var Lars Asplund, Hans Hansson och Ivan Christoff. Som nämnts var starten en utmaning eftersom flera seniora personer flyttade till SICS, dock i en del fall med bibehållande av en 20-procentig anställning vid institutionen. Under årens gång återvände flera av dessa personer till institutionen, bland andra Mats Björkman, Per Gunningberg, Hans Hansson, Bengt Jonsson och Joachim Parrow.

Denna period kan ses som en tid då balans mellan forskning och utbildning uppnåddes. Det fanns fortfarande en anda av entreprenörskap, bland annat kring Clerc-datorerna och senare kring testmiljöer för realtidstillämpningar. En skillnad mot tiden före institutionsbildningen var att forskningen fick en större roll. Området testning och verifiering av realtidsmiljöer är ett utmärkt exempel på balans i verksamheten med genomslag i forskningen, industrin och utbildningen. Detta arbete illustrerar också det ökade internationella samarbetet, till exempel mellan universiteten i Uppsala och Aalborg inom projektet UPPAAL under ledning av Wang Yi. Entreprenörsinslagen hade dock en klart mindre roll än tidigare och fick en än mindre roll efter en andra våg av utflyttning i slutet av 90-talet och början av det nya seklet, denna gång till Mälardalen Real-Time Research Center (MRTC) vid Mälardalens högskola i Västerås. Centrala personer som kommit från institutionen (avdelningen) är Lars Asplund, Mats Björkman, Hans Hansson, Kristina Lundqvist (via MIT i Boston) och Paul Pettersson.

Utbildning

Institutionen, främst företrädd av Lars Asplund, Mats Daniels och Hans Flack, var drivande bakom starten av civilingenjörsprogrammet i informationsteknologi 1995 som ett svar på det ökade behovet av civilingenjörer med bredd och djup inom IT-området. Hans Flack utsågs till utbildningens förste samordnare. Detta program, liksom det datavetenskapliga programmet, var fram till IT-bubblans kollaps bland de mest sökta av fakultetens utbildningar.

Ray Hookway från USA (se bild över anställda 1982) var den förste i en lång rad av gästlärare i datorteknik. Framförallt under andra halvan av 1990-talet balanserade vi den starkt ökande undervisningen med gästlärare från bland annat Australien, Frankrike, Polen och USA. Detta har varit en inspiration till förnyelse, liksom då lärare från institutionen fått tillfälle att vara gästlärare i Australien, Frankrike, USA och andra länder.

Linda Christoff, datortekniks första kvinnliga doktor 1993 omgiven av Bertil Gustafsson (betygsnämnd), Johan Håstad (betygsnämnd), Svante Jansson (betygsnämnd), Antti Valmari (betygsnämnd), Rance Cleveland (opponent), Mads Dam (betygsnämnd) och Bengt Jonsson (ordförande)

Forskning

Forskningen stärktes då professuren, som utlystes 1983 utan att bli tillsatt, utlystes igen. Bengt Jonsson kunde tillträda denna tjänst 1992 som den förste professorn i datorteknik vid Uppsala universitet. Joachims Parrows disputation 1986 följdes i genomsnitt av en ny doktor per år under institutionens existens. Ett landmärke var då Linda Christoff som första kvinna disputerade i datorteknik 1993. Forskargrupper i datakommunikation, realtidssystem och verifiering växte sig starka och vid slutet av 1990-talet startades UpCERG (Uppsala Computing Education Research Group), en av världens första forskargrupper i datavetenskapens didaktik.

Avdelning inom Institutionen för informationsteknologi (från 1999)

Institutionen för datorteknik var inte odelat positiv till att ingå i den tilltänkta storinstitutionen, bland annat beroende på de upplevda skillnaderna mellan att tidigare varit en avdelning vid Institutionen för teknologi och att vara en egen institution. Det hindrade dock inte avdelningen från att medverka konstruktivt i planeringsarbetet kring organisationen av den nya institutionen. För att underlätta omorganisationen finansierade rektor professurer i datorarkitektur, datakommunikation och databasteknik under fem år. Två av dessa tillföll avdelningen för datorteknik, dels den i datakommunikation som innehas av Per Gunningberg, dels den i datorarkitektur som tillsattes med Erik Hagersten som då var verksam vid

datortillverkaren SUN i USA. Ivan Christoff har varit föreståndare för datorteknikavdelningen sedan starten av storinstitutionen.

Entreprenörsinslag har återigen växt sig starka, dels fortsatt inom UPPAAL, dels inom datakommunikations- och datorarkitekturområdena. Inom det förra området startades OptiMobile av gruppen med Per Gunningberg som drivande. Inom det senare området startade Erik Hagersten Acumem och Stefanos Kaxiras är för tillfället halvtidsledig för kommersialisering av forskningsresultat.

Utbildning

De första åren var trycket stort på de utbildningar vi erbjöd för att sedan sjunka rejält sedan IT-bubblan spruckit. Ansökningstalen på programmen för datavetenskap och informationsteknologi sjönk från drygt tre sökande per plats till att under några år ligga under en per plats. De senaste åren har sökantalet ökat igen även om de inte är uppe i de siffror vi hade kring millennieskiftet. Dippen i antal sökande lyckades vi till stor del bemöta genom att starta en internationell masterutbildning i datavetenskap. Fram till att dessa utbildningar avgiftsbelades hade vi många studenter, framförallt ifrån Kina. Anders Berglund stod för det mesta av arbetet med att skapa ett delat masterprogram med Tongji

Anders Berglund, Parosh Abdulla, Olle Gällmo och Ivan Christoff i fikarummet i början av 90-talet.

universitetet i Shanghai. Avdelningen var dessutom drivande vid etableringen av masterprogrammet i inbyggda system och sedan även i ”concurrent and parallel programming”. Förutom detta var datorteknik genom Christina Björkman starkt delaktig i planeringen för och starten hösten 2000 av civilingenjörsprogrammet i system och teknik i samhället (STS).

Internationaliseringen av utbildningen innebar att det stora flertalet av avdelningens kurser genomförs på engelska. En annan variant har varit utveckling av kurser med studentsamarbete i projektform med studenter i andra länder, bl.a. för att fjärrstyra Lego Mindstorm robotar och för att beforska komplexa öppna frågeställningar inom hälsovården i samarbete med landstinget. Länder som vi startat samarbete med är Finland, Kina, Nya Zeeland och USA, där det i USA handlat om tre olika universitet.

Forskning

Forskningen har fortsatt att stärkas och balansen mellan forskning och utbildning kan nu anses vara god. Avdelningen har för närvarande sju professorer, inklusive befordrade. De forskningsområden som täcks in är datakommunikation, datorarkitektur, inbyggda system, verifiering och datavetenskapens didaktik. Forskare från avdelningen var drivande i de numera avslutade forskningssatsningarna ASTEC (Advanced Software Technology, 1995-2005), ARTES (A Network for Real-Time Research and Graduate Education in Sweden, 1997-2007) och WISENET (Uppsala VINN Excellence Center for Wireless Sensor Networks, 2007-2014). Avdelningens forskare har också ledande roller i UPMARC (Uppsala Programming for Multicore Architectures Research Center) samt är och har varit drivande i den internationella framväxten av forskningsområdet datavetenskapens didaktik.

Avdelningens forskning inom datakommunikation gäller frågeställningar av betydelse för exempelvis det framväxande ”Internet of Things”. Fokus är på trådlös kommunikation i sensornätverk där säkerhetsaspekter är av stor vikt. Parallellism och samtidighet är ett tema som förenar flera av avdelningens forskargrupper. Datorarkitekturgruppen arbetar med effektiva samplingstekniker för att analysera prestanda hos parallella program. Koppling till energieffektiva implementationer är central, speciellt inom området “cache-minnen”. Även inom inbyggda system är forskningen inriktad på parallellism. Fokus ligger på att utveckla skalbara och noggranna metoder för exekveringstidsanalys och verifiering av inbyggda system, med särskild tonvikt på realtidssystem. Liknande frågeställningar är också centrala för gruppen i algoritmisk programverifiering, som sysslar med teorier, algoritmer och verktyg för specificering och verifiering av exempelvis distribuerade system och realtidssystem. Forskargruppen i datavetenskapens didaktik, slutligen, startades som nämnts ovan inom dåvarande institutionen för datorteknik och har idag medlemmar från flertalet avdelningar inom institutionen. Frågeställningarna gäller

undervisning och lärande inom områden som till exempel programmering, datakommunikation och professionella kompetenser, samt övergripande aspekter på data- och ingenjörsutbildningar.

Mats Daniels gjorde sitt examensarbete på civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik under hösten 1980 och arbetade då som amanuens. Mats antogs som doktorand 9 april 1980 och disputerade på dagen 30 år senare i ämnet datavetenskapens didaktik. Han avlade licentiatexamen 1985, anställdes som universitetsadjunkt samma år, befordrades till universitetslektor år 2000 och blev docent 2013. Han har varit studierektor sedan 1991.

Bildanalys

Ewert Bengtsson

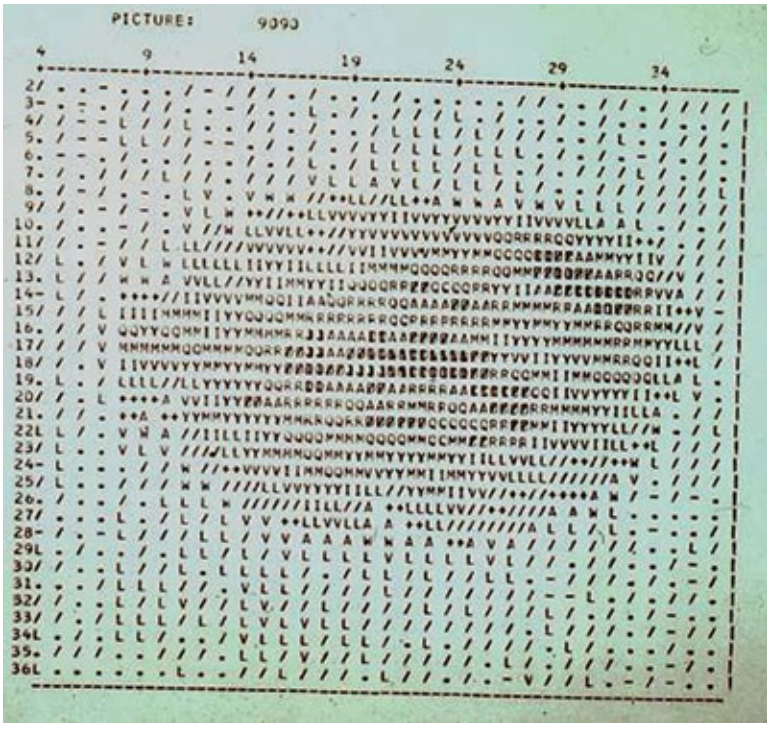
Bildanalysens roll idag

Datoriserad bildbehandling är idag en självklar del av vårt samhälle. Våra mobiltelefoner innehåller kameror med avancerad ansiktsdetektion som möjliggör intelligent autofokus. Automatisk identifiering av personer i bilderna är också möjlig om än oftast integritetsmässigt tveksam. Modern materialforskning behöver ofta tolka bilder kvantitativt. Inom biomedicinsk forskning blir automatisk, kvantitativ analys av bilddata alltmer nödvändigt för att erhålla resultat. Avbildande system har en central roll inom medicinsk diagnostik och den snabba utvecklingen av allt snabbare och mer högupplösande tomografer gör att läkarna håller på att dränkas av bilddata om inte datorstödd diagnostik kan hjälpa dem att hitta de viktiga delarna i de stora bildvolymerna.

Centrum för bildanalys som numera ingår som en del av avdelningen för visuell information och interaktion, Vi2, vid Institutionen för informationsteknologi befinner sig i den internationella forskningsfronten inom detta mycket aktuella och spännande område. I detta kapitel ger jag kortfattat några tillbakablickar på hur vägen fram till dagens situation sett ut.

De tidiga rötterna

I början av 1970-talet började Björn Stenkvist, som var ansvarig för den gynekologiska hälsokontrollen för tidig upptäckt av livmoderhalscancer i Uppsalaregionen, fundera över om inte den personalkrävande och tidsödande granskningen av cellproverna i mikroskop skulle kunna automatiseras. Han kontaktade Heinz-Otto



Radskrivarbild av en cell, från 1970-talet.

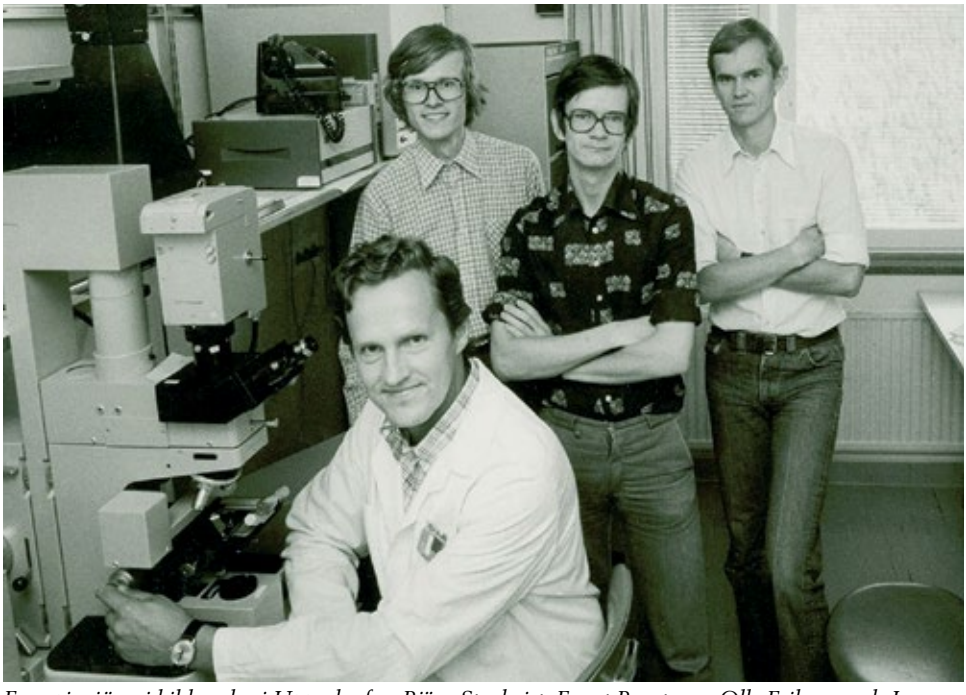
Kreiss vid Institutionen för informationsbehandling och Bengt Olsen vid Uppsala datacentral, UDAC. Dessa trodde att det skulle vara möjligt att utveckla ett datoriserat bildanalyssystem och ett projekt initierades. Detta kom att bemannas med mig, ytterligare två svenska studenter, Jens Blomster och Jan Holmquist, samt en japansk gäststudent Yoshio Noguchi.

En PDP8/F dator med 8k 12 bitarsord, dvs 12 kilobyte arbetsminne och en bandstation med plats för 240 kilo-ord per bandkassett införskaffades för 82 300 kronor (motsvarar en halv miljon i dagens penningvärde). Den kopplades till ett mikroskop med stegmotorbord som mekaniskt kunde läsa en bild på en cell med upplösningen 128x128 punkter och 6 bitars gråskala på ca 15 minuter. Systemet saknade displayenhet, sådana var sällsynta på den tiden, och minnet räckte inte för att utveckla bildanalysprogram så bilderna lagrades på bandkassetter som överfördes till stordatorn på UDAC. Där utvecklades bildanalysprogram vars resultat visualiserades genom utskrifter på radskrivarna. Det fanns inte någon interaktiv koppling till stordatorn, bara hålkortsbaserade batchkörningar. Man fick betala per CPU-sekund som man använde, och när det visade sig att vi behövde mycket mer CPU-tid för vår bildbehandling än vi hade råd att betala för, fick vi genom Bengt Olsen tillstånd att arbeta gratis på nätterna när belastningen på datorn var mindre.

Bildanalyslaboratoriet

Efter fyra års arbete var det i maj 1977 dags för disputation för Holmquist i informationsbehandling, särskilt numerisk analys och för mig i fysik. Noguchi disputerade i Japan i elektroteknik medan Blomster lämnade projektet då han tog ett arbete utanför universitetet. Istället tillkom Olle Eriksson, Bo Nordin och Torsten Jarkrans som nya programutvecklare och doktorander i projektet. Holmquist lämnade projektet ett drygt år efter disputationen för anställning i näringslivet medan vi andra fyra bildade Bildanalyslaboratoriet, BAL, vilket var en relativt fristående forskningsgrupp inom Institutionen för informationsbehandling. Stenkvist var också knuten till BAL men var fortfarande huvudsakligen aktiv som cytolog.

Vid BAL fortsatte vi forska på bildanalys av cellpreparat. Förutom vårt ursprungliga projekt kring livmoderhalscancer hade vi ett stort projekt kring bröstcancer, finansierat av National Cancer Institute i USA. Vi introducerade också kurser i bildanalys och datorgrafik vid universitetet. Genom kontakt med professor Uno Erikson på röntgenavdelningen vid sjukhuset började vi titta på möjligheter att vidareutveckla så kallad videodensitometri till kvantitativ bildanalys av röntgenbilder. Vi fick lokaler på Akademiska sjukhusets forskningsavdelning och skaffade en ny större datorutrustning, en PDP11 med hela 256 kB arbetsminne och 30 MB hårddisk. Nu kunde vi arbeta interaktivt med bildanalys!



Fyra pionjärer i bildanalys i Uppsala: fr v Björn Stenkvist, Ewert Bengtsson, Olle Eriksson och Jan Holmquist.

Vi ansåg i slutet av 70-talet att vi hade visat att det skulle vara möjligt att bygga en utrustning som klarade att skilja på friska prover och cancerförstadier från gynekologisk hälsokontroll med tillräcklig noggrannhet. Problemet var bara att snabba upp processen ungefär 1000 gånger vilket vi ansåg borde vara möjligt. Det tog några år att hitta ett företag som vi kunde övertyga om att satsa på detta men i slutet av 1983 skrev vi på ett samarbetsavtal med IMTEC AB som bildats som ett spin-off-företag i Linköping och som ägdes av Statsföretag (senare Procordia). Jag gick över till IMTEC och blev projektledare för automatmikroskopiprojektet. Efter en företagsombildning som ledde till att företaget flyttade till Uppsala blev jag FoU-chef för hela företaget med en utvecklingsavdelning på som mest ett 30-tal personer. Resten av BAL, Eriksson, Nordin och Jarkrans, valde att stanna kvar vid universitetet och kom under de kommande fem åren att huvudsakligen ägna sig åt uppdragsforskning åt IMTEC samt undervisning inom Institutionen för teknisk databehandling, TDB. Men arbetet rymde också utveckling av ILIAD, ett nytt interaktivt språk för bildanalys vilket utgjorde huvuddelen av Olle Erikssons doktorsavhandling 1982.

Företagsäventyren

Den gemensamma forskningen och utvecklingen ledde 1986 till ett fungerande automatmikroskop som kunde granska cellprover med tillräcklig hastighet. Det hade dock krävt att vi i samarbete med forskare i Linköping utvecklade och byggde en egen datorarkitektur och en ny sorts mikroskopscanningteknik med linjär CCD-detektor, samma teknik som ca 20 år senare slog igenom kommersiellt som ”slide scanners”. Och naturligtvis krävdes utveckling av stora mängder bildanalysmjukvara, inklusive mikrokod för den egenutvecklade datorn. Bo Nordin disputerade 1989 på en monografi som beskrev detta arbete.

Tyvärr blev all den specialutvecklade hård- och mjukvaran alltför dyr för att vårt system skulle vara kostnadseffektivt. Projektet lades därför på is 1987 och blev aldrig upptinat. IMTEC försökte istället satsa på ”enklare” medicinska bildbehandlingstillämpningar inom radiologi, bland annat ett optiskt nätverk som kunde överföra bilder med en gigabit per sekund, vilket var långt mer än vad som var allmänt på den tiden. Företaget nådde dock aldrig någon riktig framgång och gick under våren 1993 upp i Sectra AB varvid Sectra Imtec bildades. Sectra Imtec är idag Sveriges största medicinska bildbehandlingsföretag och ligger i den internationella frontlinjen inom PACS, Picture Archiving and Communication Systems.

Centrum för bildanalys bildas

I början av 1988 träffade jag företrädare för Uppsala universitet som erbjöd mig att återknyta till universitetet genom en adjungerad professur. Eftersom det samtidigt

hade varit kontakter mellan BAL och en forskargrupp vid Naturvårdsverket, SNV, och en vid Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, om att bilda ett centrum för bildanalys accepterade jag erbjudandet och engagerade mig i att bygga upp detta centrum som bildades i november 1988 och formellt invigdes den 5 oktober 1989. Tanken med centrumbildningen var dels att få en tillräckligt stor samlad verksamhet för att bildanalysverksamheten skulle kunna utvecklas väl, dels att föra samman medicinsk bildanalys och naturinriktad fjärranalys i en miljö med vetenskaplig korsbefruktning; de två ämnena har mycket gemensamt men det är internationellt mycket ovanligt att de finns i samma forskningsmiljö.

Vid invigningen var nio personer verksamma vid CBA, tre vid SLU, en vid SNV och fem vid Uppsala universitet. Sipi Jaakola från SLU utsågs till föreståndare, men var tjänstledig så jag fungerade som tillförordnad föreståndare fram till sista juni 1992, förutom perioden augusti 1990 till januari 1992 då Tommy Lindell hade detta uppdrag. Då Jaakola lämnade sin tjänst i juni 1992 utsågs jag till ordinarie föreståndare. Samma år flyttade vi från Glunten, nuvarande Uppsala Science Park, till ett eget hus, hus 17, på Polacksbacken. Det kom under ett dussintal år att vara vår hemvist och med sitt hemtrevliga utseende kom det också att fungera som en sorts logotyp för verksamheten.

Verksamheten konsolideras

Organisatoriskt var CBA från början en egen administrativ enhet vid Uppsala universitet respektive SLU direkt under rektor på båda universiteten. Personalen var anställd antingen vid det ena eller det andra universitetet men all ekonomiadministration, även för de SLU-anställda, sköttes inom ramen för Uppsala universitet. Forskarna vid CBA hade ända sedan Bildanalyslaboratoriets tid från slutet av 1970-talet byggt upp och ansvarat för utbildningen i bildanalys och datorgrafik vid Uppsala universitet. Eftersom både BAL och CBA var forskningsenheter utan egen grundutbildning organiserades kurserna av Institutionen för teknisk databehandling och flera av dem som undervisade på kurserna anställdes som lektorer och adjunkter vid denna institution. Det fanns alltså redan från början ett nära samarbete mellan det som blev IT-institutionen och CBA.

SLU utlyste 1990 en professur i fjärr- och bildanalys och förväntan var att den skulle tillsättas med fjärranalysinriktning. Det kom dock att dröja ända till april 1994 innan den fick en innehavare och då med Gunilla Borgefors vars specialområde är grundläggande matematiska metoder inom bildanalys. Därmed kom bildanalysen att dominera över fjärranalys. Det betydde dock inte att fjärranalysen försvann helt. Tommy Lindell som lett SNV:s grupp vid bildandet av CBA kom över till Uppsala universitet när SNV 1995 drog sig ur sitt huvudmannaskap. Han fick först en personlig forskartjänst finansierad av Naturvetenskapliga forskningsrådet, NFR, och hade sedan ett mångårigt stöd från Rymdstyrelsen. Han ledde också ett

Större delen av CBA:s personal i samband med invigningen 1989. Från vänster Bo Nordin, Leif Andersson, Tomas Wester, Jakob Nisell, Lena Arnfeldt Wiberg, Ewert Bengtsson, Patrick Gervais, Finn Pedersen, Ingela Nyström och Torsten Andersson. Detta var också Ingela Nyströms första dag som examensarbetare i bildanalys.

stort projekt ”Coastal planning of Jamaica” med finansiering från SAREC/SIDA 1994 – 97 och ”Satellite Remote Sensing for Lake Monitoring (SALMON)” med EU-finansiering, 1996 – 99. Borgefors hade flera projekt där bildanalys utvecklades för fjärranalystillämpningar. Det största av dessa var ”Remote Sensing for Environment, RESE”, med finansiering från Stiftelsen för miljöstrategisk forskning, MISTRA, 1998 – 2004, där också Lindell deltog liksom flera forskargrupper vid andra svenska universitetsinstitutioner.

Att hantera bilder i datorer var relativt nytt på den här tiden och vår verksamhet drog till sig en hel del allmänt intresse. Som exempel kan nämnas att när kungen skulle besöka Uppsala universitet och titta på hur de gamla militärkasernerna på Polacksbacken byggts om till universitetslokaler så kom ett besök hos oss att bli det största inslaget i besöket.

Bildanalysforskningen vid CBA finansierades med flera mindre projektanslag främst från Styrelsen för teknisk utveckling, STU, samt med medel från våra två universitet. Liksom de flesta forskare sökte vi efter större och mer långsiktiga forskningsmedel. När Stiftelsen för strategisk forskning, SSF, bildades och utlyste möjligheter att söka medel till större projekt var vi först med i en ansökan tillsammans med IT-institutionen, STRICT-UNITE, men den hade inte någon framgång. Jag tog då kontakt med kollegorna vid andra svenska universitet som jag kände väl genom samarbetet i vår förening Svenska sällskapet för automatiserad bildanalys, SSAB. (Vi bytte senare akronym till SSBA på grund av konkurrens från ett stort bolag).

Vi utformade en gemensam ansökan om ”Visuell Informationsteknologi, VISIT”. Denna ansökan beviljades 1996 med 48 miljoner kronor över fem år och kom att få stor betydelse för den fortsatta uppbyggnaden av forskningen på området både i Uppsala och i Sverige i stort. Vi i Uppsala ansvarade för projektets ledning och hade också den största forskningsvolymen inom VISIT.

Den adjungerade professur som var basen för mitt engagemang i CBA var från början 1988 på 20 procent. Efterhand som verksamheten vid CBA växte och resurserna för forskning vid IMTEC krympte växte den adjungerade professuren i omfattning till i tur och ordning 40, 60 och 80 procent. När vi kom med önskemålet att den skulle bli 100 procent satte regelverket stopp, en adjungerad professur förutsätter att innehavaren har sin huvudsakliga verksamhet utanför universitetet. Vi lyckades då få gehör för att det istället skulle inrättas en ordinarie professur i datoriserad bildanalys. Jag och några andra personer sökte den och efter sakkunnigbehandling blev jag i juni 1996 lärostolsprofessor i datoriserad bildanalys.

Verksamheten växer och krymper

Samtidigt som jag blev professor och vid 48 års ålder fick min första akademiska tillsvidareanställning blev jag också dekanus för den matematisk-datavetenskapliga sektionen. Jag fick som sådan ett tydligt uppdrag från fakultetens dekanus Bo Sundqvist att verka för att den alltför fragmenterade institutionsbilden inom dataområdet fördes samman till en eller två mer samlade enheter. Den process som ledde fram till Institutionen för informationsteknologi beskrivs kortfattat i bokens inledningskapitel.

I början av 1998 utsågs jag till vice-rektor med uppdraget att leda en nybildad struktur med namnet Virtuella IT-fakulteten. Medan jag ägnade en stor del av min tid åt organisatoriska och strategiska frågor inom Uppsala universitet leddes CBA från juli 1996 till juni 2005 av Gunilla Borgefors och VISIT-projektet av Lennart Thurfjell. CBA hade då vuxit från det ursprungliga tiotalet personer, via 20 personer när Borgefors tillträdde till att bli Sveriges största forskningsgrupp inom datoriserad bildanalys med som mest 34 personer verksamma 1998. Det föreslogs att CBA skulle bli en del av IT-institutionen när denna bildades, men efter diskussioner med SLU stod det klart att detta väsentligt skulle försvåra det nära samarbete mellan universiteten som vi hade. Resultatet blev att kopplingen till TDB på utbildningsområdet överfördes till IT-institutionen och CBA förblev en självständig enhet.

När VISIT-projektet tog slut försökte vi inom de grupper som deltagit i projektet få ett nytt liknande anslag genom en ansökan som fick namnet VITAMIN. Denna beviljades dock inte och vi misslyckades också under något år med att få andra anslag, vilket drabbade vår ekonomi mycket hårt. Under 2004 tvingades vi därför minska personalen med slitsamma övertalighetsprocesser, 2006 var vi nere på

Akvarell av Jakob Nisell över det hus som var CBA:s hemvist under en stor del av centrets existens.

23 personer. Verksamheten hämtade sig dock inom något år och från slutet av 2007 är vi åter i en tillväxtperiod med anslag från bland annat Vetenskapsrådet, EU och KK-stiftelsen.

Om jämställdhet

Under de första årtiondena fram till början av 90-talet var bildanalysverksamheten i Uppsala, i likhet med många andra grupper inom teknik och IT, hundra procent manlig. Ingela Nyström blev vår första kvinnliga medarbetare och sedan den första professuren 1994 fått en kvinnlig innehavare genom Gunilla Borgefors har utvecklingen varit mycket gynnsam ur jämställdhetsperspektiv. Idag har vi sex professorer inom bildanalys och visualisering av vilka fyra är kvinnor. Även på lektorsnivå är kvinnor i majoritet. Bland våra bildanalysdoktorander är för närvarande fyra kvinnor och tio män. Rekryteringsunderlaget är fortfarande starkt dominerat av män så det kräver stor uppmärksamhet på dessa frågor för att upprätthålla den könsfördelning som vi ser som en viktig komponent i vår positiva utveckling och goda arbetsmiljö.

Integration i IT-institutionen

Runt 2009 hade ledningen för den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten en stark önskan att minska antalet centrumbildningar och tog i möte med SLU upp frågan om vår organisation. SLU:s ledning gav klartecken för integration i Institutionen för informationsteknologi, varefter beslut om detta fattades. Den sista december

2010 upphörde CBA som självständig administrativ enhet och blev en avdelning inom institutionen. Det fanns då 34 anställda vid CBA, precis så många som det tidigare rekordåret 1998. Efter utredningar om institutionens avdelningsstruktur och programstrukturen på IT-området beslöts att forskningsprogrammet datoriserad bildanalys skulle göras om till ”datoriserad bildanalys och människa-datorinteraktion” och den nya avdelningen Visuell information och interaktion, Vi2, bildades i början av 2012. Professor Ingela Nyström, som var en av CBA:s första doktorander, utsågs till föreståndare för den nya avdelningen. CBA fanns kvar i förändrad form som en centrumbildning för samverkan med SLU, men verksamheten är ekonomiskt och administrativt helt integrerad i Vi2-avdelningen.

Tyvärr hade inte ledningen för fakulteten för skogsvetenskap vid SLU, dit CBA hörde, samma uppfattning som sin universitetsledning när det gäller konsekvenserna av omorganisationen. Det krävdes långdragna processer för att hitta en ny formell hemvist för SLU-delen av verksamheten vilket bland annat medförde minskning av antalet projekt och SLU-anställda vid CBA. Uppsala universitet fick möjlighet att anställa Gunilla Borgefors som gästprofessor med full finansiering från SLU under fem år. Övriga SLU-anställda knöts till institutionen för skoglig genetik och växtfysiologi i Umeå, men någon reell samverkan med SLU har inte förekommit sedan omorganisationen. Vid slutet av 2014 upphörde SLU:s medverkan i CBA helt och centrumbildningens framtida existens och roll är för närvarande under diskussion.

Bildanalys inför framtiden

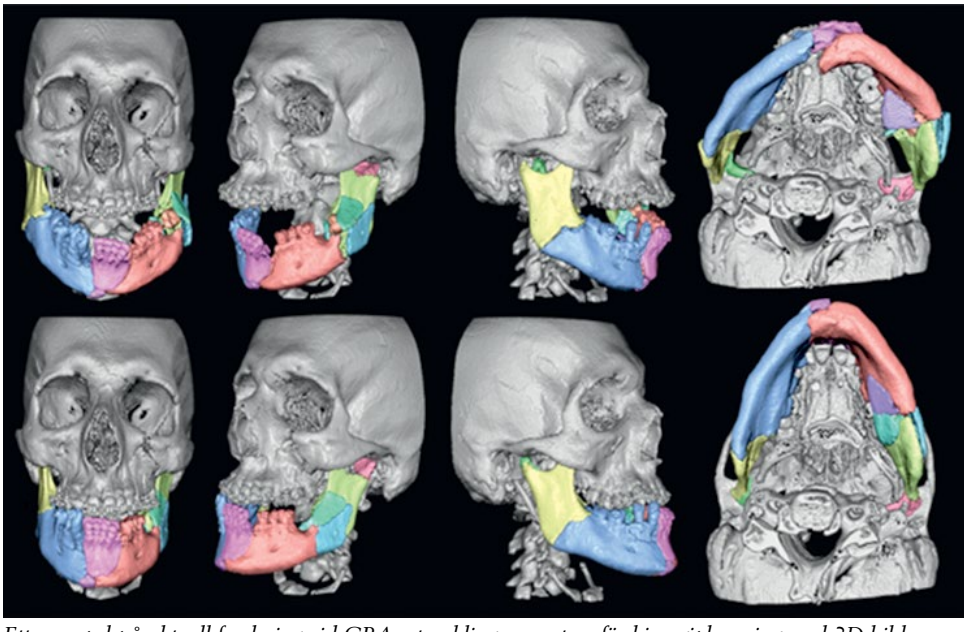
Intresset för bildanalys är idag mycket stort inom forskning och i samhället i stort. Vi har alltid haft nära samarbete med medicinska forskare kring bildanalystillämpningar. För närvarande betyder detta bland annat att ett par av våra anställda arbetar deltid på institutionen för radiologi, onkologi och strålningsvetenskap. Vi får också direkta anslag från medicinska fakulteten. När det stora SciLifeLab-projektet drog igång gjorde dess ledning en strategisk rekrytering av en av våra tidigare doktorander, Carolina Wählby, som därmed återkom till CBA från en tjänst i USA. Hon har sedan dess byggt upp en stark verksamhet i kvantitativ mikroskopi och installerades som professor i detta ämne i november 2014. Efter ett initiativ från humanioraområdet startades ett projekt för att undersöka möjligheterna att läsa gamla handskrivna dokument med hjälp av bildanalysteknik under Anders Bruns ledning. Han har erhållit ett stort VR-anslag för detta ändamål och har byggt upp en ny verksamhet med en handfull personer engagerade. Sammantaget är bildanalysverksamheten nu mer omfattande än någonsin; vid början av 2014 var 38 personer anställda inom bildanalysdelen av Vi2.

Bildanalys är i grunden ett tvärvetenskapligt ämne i skärningspunkten mellan tillämpad matematik, optik och fysik, signalbehandling, systemteknik och data-

vetenskap. Internationellt och vid övriga universitet i Sverige där ämnet förekommer varierar den institutionella hemvisten mellan de nämnda områdena. Dessutom har ämnet ofta starka kopplingar till sina tillämpningsområden och det finns flera starka bildanalysgrupperingar exempelvis inom institutioner för medicinsk teknik. Verksamheten i Uppsala sträcker sig från rent matematiska arbeten till arbeten som publiceras i tidskrifter för skilda tillämpningsområden. Institutionen för informationsteknologi är med sin stora bredd en bra hemvist för den framtida utvecklingen av ämnet.

Samverkan med ämnet människa-datorinteraktion i den nya gemensamma avdelningen utvecklas efterhand. Initialt ligger ämnena långt från varandra vad gäller det vetenskapliga innehållet, men det finns potential att utveckla forskning i gränsytan som främst handlar om hur bildinformation används i interaktionen mellan människor och datorer. En nyrekrytering som ligger i detta gränsområde är Ginevra Castellano som forskar på hur robotar kan använda den information om människors reaktioner och känslor, som kan fås genom bildanalys, i syfte att uppnå bättre kontakt och exempelvis fungera bättre som lärare.

CBA har sedan mitten av 1990-talet producerat en detaljerad årsrapport över alla projekt, samarbeten, publikationer och andra relevanta aktiviteter. För den som vill veta mer om utvecklingen inom denna spännande del av IT-området hänvisas till dessa, den senaste finns på hemsidan och äldre rapporter kan erhållas efter förfrågan.



Ett exempel på aktuell forskning vid CBA, utveckling av system för kirurgiplanering med 3D bildbehandling baserad på tomografiska bilder. Ett skadat käkparti med de olika benfragmenten markerade i olika färger. Övre raden före, nedre raden efter datorstödd planering av en operation.

Ewert Bengtsson kom i kontakt med datoriserad bildanalys genom sitt examensarbete 1973 och blev sedan kvar på området som en drivande kraft bakom uppbyggnaden av ämnet i Uppsala. Han blev adjungerad professor och var med och bildade Centrum för bildanalys 1988 och blev sedan professor 1996. Han var föreståndare eller biträdande föreståndare för CBA under hela dess existens fram till sammanslagningen med IT-institutionen 2011.

Människa-datorinteraktion

Bengt Sandblad

Människa-datorinteraktion är läran om människans användning av tekniska system, speciellt datorer. Användningen kan handla om att utföra ett arbete eller något annat syfte, som att utföra en tjänst eller för nöjes skull. Sättet att samverka, interagera, med datorer har liksom tekniken förändrats på ett mycket genomgripande sätt under åren. Framförallt har omfattningen av teknik- och datorstöd i arbetslivet ökat. För 50 år sedan satt knappast någon och jobbade med datorer. Nu, år 2015, kan man uppskatta att cirka 40 procent av allt arbete utförs i direkt interaktion med digital teknik. Alltfler utför allt sitt arbete med hjälp av datorer. Utan datorstöden finns inte arbetet för dem. Förändringarna gäller inte bara arbetslivet utan vi är idag helt beroende av datorer för det mesta i våra liv. Därmed har såväl möjligheterna till stora förbättringar, som problem av olika art ökat. Det är sådant som ämnet människa-datorinteraktion studerar och försöker hitta lösningar på.

Stansoperatriser stansar in data på hålkort. Detta skedde ofta i stor skala och i en arbetsmiljö som påminner om gamla tiders kontorsfabriker.

Jag ska försöka beskriva den utveckling jag sett och deltagit i genom åren, liksom drivkrafterna bakom den, samt redovisa personliga reflektioner, erfarenheter och anekdoter. Det blir min egen bild och andra skulle säkert kunna modifiera och komplettera den.

Datorinteraktion historiskt sett

De tidiga datorerna, datamaskinerna, användes så gott som uteslutande av experter eller speciella operatörer. Användningen av datorerna var krånglig och fordrade specialkunskaper om datorerna och operativsystemen. Inom banker, försäkringsbolag, sjukvård eller skattemyndigheter – vilket är exempel på verksamheter där man var tidigt ute med att använda den nya tekniken – så var användningen indirekt. Själva datorerna hanterades av dataoperatörer, medan underlaget för beräkningar och datalagring togs fram av handläggare som lämnade detta till personer, stansoperatriser, som överförde dataunderlaget till hålkort. Hålkorten lästes in, processades och resultatet kom ut från radskrivare. Varje steg tog sin tid, så det gick inte så fort.

Tekniken utvecklades så småningom, men det dröjde en bra bit in på 70-talet innan vi såg datorsystem av en annan art. Först då kunde man använda sig av bildskärmsterminaler för att mata in data och utskrifterna kunde också läsas direkt på bildskärmen. Datorkraften fanns i stora centraldatorer. Användningen av datorer för olika slags arbetsuppgifter blev därigenom snabbare, och man kunde arbeta mer interaktivt med datorerna. Den dialog som man kunde ha via bildskärmarna var ganska enkel. Det var kommandostyrning av systemen och enbart alfanumeriska bildskärmar, dvs de visade endast text radvis, typiskt 24 rader, och texten kunde scrollas. Bildskärmar med möjlighet till grafik var mycket ovanliga och användes bara i speciella sammanhang. Det skulle dröja ganska länge innan man kunde använda sig av lokal datorkraft och av grafiska användargränssnitt av den typ vi är vana vid idag. Många av de innovationer som skulle möjliggöra helt andra möjligheter för användarna fanns dock redan, men inte i allmän användning. Datormusen fanns, utvecklad i USA under senare delen av 60-talet och sedan förfinad av svenske uppfinnaren Håkan Lans. Färg-TV hade funnits sedan 50-talet, men färgskärmar för interaktiv datoranvändning skulle inte bli vanliga förrän i slutet av 80-talet. I mitten av 70-talet utvecklades de första kommersiella persondatorerna, arbetsstationerna, personal computing (PC), men de kostade en förmögenhet och fick ingen större spridning då. Det var först under senare delen av 80-talet som den utvecklingen tog fart. Man tog den teknik man hade som given och ämnet människa-datorinteraktion hade ännu inte utvecklats, även om det redan då fanns de som pratade om problem med användning av datorer och om arbetsmiljöproblem.

Ämnet HCI, Human-Computer Interaction, på svenska MDI, människa-datorinteraktion, började omnämnas i slutet av 70-talet. I Sverige var det inte forskarna

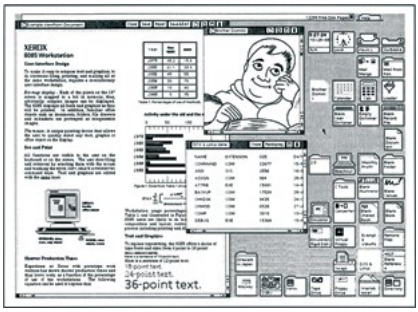
utan främst de fackliga organisationerna som engagerade sig, delvis av oro för att bli av med jobben men främst av arbetsmiljöskäl. Man var orolig för att arbete vid bildskärmar skulle vara ett hälsoproblem, och gravida skulle t ex inte behöva utsättas för de elektromagnetiska fält som tekniken alstrade.

> – År 1968 hade jag min första kontakt med datorer, och av att jobba med programmering och utveckling av datorsystem. Till att börja med så gick min ”människadatorinteraktion” till på följande vis. Man skrev sitt program, först för hand på ett papper, för att sedan överföra det till hålkort. Man fick då köa till de stansapparater som fanns tillgängliga i ett rum på Uppsala datacentral, UDAC. När man var klar buntade man ihop korten, i rätt ordning, fyllde i en arbetsorder och ställde sig i kö för att få lämna in sitt jobb i en lucka. Om arbetsordern var rätt ifylld togs den omhand av personalen på datacentralen och jobbet kördes under det kommande dygnet. Dagen efter kunde man hämta ut en resultatlista i en annan lucka och granska vilka kompileringsfel man hade denna gång. Därefter stansade man om hålkort för att korrigera felen och så körde man ett varv till. Det gick med andra ord inte så fort. Men ett mindre program hade man klart och exekverat på bara några dagar …
> – En stor del av mitt avhandlingsarbete gjorde jag under 70-talet med att programmera simuleringsmodeller av sjukhussystem. Då hade man kommit ett steg längre i utvecklingen. Men till att börja med fick jag fortfarande skriva mina program för hand, stansa hålkort och lämna in i en lucka på UDAC. Sedan gick man till radskrivaren och väntade på resultatutskriften. Där kunde det stå en hel hög doktorander och forskare och lyssna på radskrivarens knatter. Runt 1975 fick vi bildskärmsterminaler och kunde skriva in programmen interaktivt och även få ut resultaten på bildskärmen. Vilken förbättring vi tyckte att detta var. Med hjälp av de första modemen kunde vi till och med sitta på våra egna arbetsrum på institutionen.

Fortfarande var det inte så vanligt att man arbetade direkt med datorer i sitt arbete. På kontor av olika art kunde det förekomma, men då var det vid bildskärmar mot en stordator. Fortfarande handlade arbetet om att mata in data för bearbetningar. Men en ny teknik för datoranvändning började så småningom att utvecklas – persondatorerna.

Ny teknik utvecklas

Xerox Star-systemen utvecklades från mitten av 1970-talet och runt 1980 kunde man köpa ett komplett kontorssystem med dator och den då nyutvecklade laserskrivaren för $ 75 000. Idén med de nya grafiska användargränssnitten visade sig mycket hållbar.



Ett exempel på en skärmbild från slutet av 70-talet, då de grafiska användargränssnitten utvecklats av Xerox för de första persondatorerna.

Vi känner igen grunderna i detta sätt att utforma användargränssnitt. Grafiska objekt på skärmen, interaktion med hjälp av datormus eller annat pekdon, och möjligheten till en god layout på skärmen.

Det var dessa idéer som togs upp av Apple när de byggde sina första persondatorer, Lisa och sedan Macintosh. Även IBM och Microsoft med sitt Windows-system byggde vidare på samma idéer. Priset per dator sjönk också drastiskt. Men användningen av denna teknik i arbetslivet var fortfarande mycket begränsad.

Människa-datorinteraktion som ämne uppstår

På 80-talet var det vanligt att man kommunicerade med datorsystemen genom kommandospråk, och man måste mödosamt lära sig komplexa koder för olika kommandon. Men de grafiska gränssnitten möjliggjorde en helt annan slags interaktion, nämligen genom att peka och klicka på objekt på skärmen. Denna förändring var inte bara teknisk utan byggde på en teori om våra mänskliga kognitiva förmågor. Att minnas och upprepa något, *recall*, är vi väldigt dåliga och långsamma med, men att känna igen, välja och peka på, *recognition*, är vi extremt duktiga och snabba på. Gränssnitten började med andra ord att bli mer ”intuitiva”.

Det var här som intresset för, och behovet av, forskning startade. Det fanns sedan tidigare en etablerad forskning inom *human factors* och inom *ergonomics*, med grund inom flyget och det militära. Här hade det varit helt nödvändigt att utforma tekniken, och samspelet med människan, så att det blev hanterbart och säkert. Redan tidigt fanns här ett fungerande samarbete mellan tekniker och beteendevetare, främst perceptions- och kognitionspsykologer.

Mycket av den kunskap som hade utvecklats inom denna forskning skulle visa sig vara tillämpbar på den nya informationstekniken och när datoranvändningen skulle utformas på människans villkor. Annars var det då, och så är det kanske än i dag, ett mer tekniskt perspektiv på utvecklingen som var rådande. Det var tekniker som utformade och utvecklade de datasystem som skulle användas i arbetslivet, på kontor, i sjukvården och i industrin. De som skulle använda systemen, de professionella inom verksamheterna, var oftast inte inblandade mer än perifert.

I Sverige diskuterades användningen av datorer, främst i arbetslivet, på olika sätt. Användningen var ganska omfattande sedan tidigt 60-tal, även om den då var indirekt. Men datasystemen påverkade arbetet, dess innehåll, arbetsorganisation, kompetensutveckling och arbetsmiljö. Oron för att jobben skulle tas över av datorerna fanns alltjämt, men det visade sig aldrig bli så, utan snarare tvärtom. Den nya tekniken skapade nya slags arbeten.

1981 startade ett nordiskt pionjärprojekt, UTOPIA (Utbildning, Teknik Och Produkt I Arbetskvalitetsperspektiv), som avsåg att i samverkan mellan forskare, teknikutvecklare och de professionella i arbetslivet utforma datasystem som bidrog till utvecklade arbeten, högre kvaliteter och en bättre arbetsmiljö. Erfarenheterna från detta, och från ett antal andra projekt blev till det som kallats ”den skandinaviska skolan”. Med detta menar man att teknik ska utformas på människans och verksamheternas villkor, i samverkan mellan tekniker, designers och de professionella i den verksamhet som är berörd. Begrepp som användarcentrerad systemutveckling och *participatory design* uppstod. Denna forskningstradition var vi i Uppsala med om att utveckla redan från tidigt 80-tal.

> – I Uppsala hade Werner Schneider på UDAC varit engagerad i utveckling och införande av datasystem sedan början av 60-talet. Han var tidigt engagerad i frågor om hur systemen var utformade och hur de påverkade arbetet och de anställda. Men någon egentlig forskning om detta fanns inte. Jag träffade Werner för första gången 1973, då jag som nybliven doktorand blivit inblandad i ett projekt att studera utformningen av datasystemen på det kliniskt kemiska laboratoriet på Akademiska sjukhuset. Vi sökte och fick forskningspengar tillsammans och samarbetet resulterade i min doktorsavhandling 1977.
> – Mitt och Schneiders samarbete handlade om flera olika aspekter på teknikutveckling, användning av datorer för olika ändamål som modellering och simulering av komplexa system, analys av biomedicinska system osv. Men hela tiden funderade vi över om man inte borde studera hur den nya tekniken påverkar arbeten, arbetsorganisation och de skickliga yrkesarbetarna. Man borde kunna utforma framtida datasystem på ett bättre sätt, så att de kan bidra till bättre arbete och högre ”användbarhet” – även om vi inte uttryckte oss riktigt så på den tiden.
> – Chansen till att starta vårt första forskningsprojekt inom området kom 1982, då vi efter diskussioner med Arbetslivscentrum i Stockholm fick pengar till ett projekt, ADIS, ”Arbetet och datorn i sjukvården”. Syftet var att studera hur den nya tekniken användes i sjukvårdsarbetet, av läkare, sjuksköterskor och annan personal, vilka problem man kunde identifiera samt att skapa riktlinjer för utformning av bättre teknikstöd i arbetet.
> – När vi skulle starta forskningsarbetet i ADIS insåg vi att vi behövde samarbeta med forskare med bättre kompetens inom beteendevetenskaper. Werner Schneider hade sedan tidigare kontakt med professor Berndt Brehmer

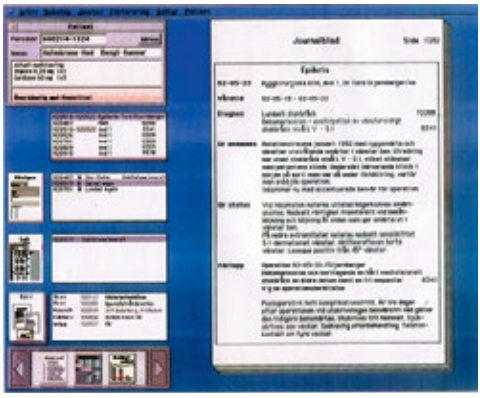
på Psykologiska institutionen i Uppsala. Han hade två unga doktorander som han omgående skickade över, Mats Lind och Robert (Alexander) Allard. Tillsammans genomförde vi projektet och det resulterade i en rapport där vi identifierade en rad problem med den nya tekniken och vad som behövdes för att förbättra såväl tekniken som dess användning. Många av de problem vi pratade om då kanske är lösta idag, som dålig kvalitet på skrivare och dålig tillgång till de dyra bildskärmsterminalerna. Men andra, som dålig överblick över stora informationsmängder, krånglig användning och dålig samverkan mellan olika yrkeskategorier i vårdarbetet, finns kvar ännu idag, år 2015.

– Efter ADIS-projektet fortsatte vi arbetet med att utforma grunderna för forskning inom det nya området människa-datorinteraktion, speciellt kopplat till användningen av datorer inom vården. Det fanns en otrolig överambition och övertro på vad tekniken kunde åstadkomma generellt och inom vården vid denna tid. Ett nationellt projekt, DASIS, avsåg att med en astronomisk budget datorisera all informationshantering inom svensk sjukvård på några få år. Så blev det, naturligtvis, inte. Efter några år lades projektet ner. Det blev ingen datorisering men kanske många lärdomar. Vi i Uppsala kritiserade starkt sådana ansatser, och ansåg att man måste gå fram stegvis och utveckla nya system på verksamheternas villkor och med de professionellas deltagande. Som Werner Schneider uttryckte det: ”Man måste nog våga ta ett språng ut i det okända för att få nya kunskaper, men att hoppa från 10:e våningen är inte lärpengar, det är dumheter”.

Större forskningsprojekt startar

I samarbete med landstingen i Uppsala och Stockholm startades 1986 ett större projekt om datoriseringen i sjukvården, DAISY-projektet. Syftet var att studera hur ny teknik kan användas i framtidens sjukvård samt hur man bör utveckla arbetsorganisation, arbetsroller, processer och arbetsplatsernas utformning för att rätt kunna utnyttja den nya tekniken, på vårdgivarnas och patienternas villkor. Man arbetade användarcentrerat och anställde vårdprofessionella, läkare, sjuksköterska, undersköterska och läkarsekreterare i projektet. Nya forskare rekryterades, bland andra Else Nygren som fortfarande är kvar vid universitetet. Resultatet blev ett antal rapporter som beskrev framtidsbilder av teknikanvändning på ett delvis nytt och innovativt sätt. Vi byggde till och med upp verkliga miljöer av framtida arbetsplatser och spelade in videofilmer där vi beskrev scenarier av framtida tekniksystem i framtidens sjukvård.

– Filmerna, där vi själva agerade som patienter, brukar vi ibland spela upp vid högtidliga tillfällen, till de yngre doktorandernas munterhet. Vår ”framtid” var satt till 1995, och kritiken från många håll var hård över att vi var så



Ett exempel på ett användargränssnitt utvecklat i DAISY-projektet. Det illustrerar hur man kan läsa journalen från bildskärmen. Bilden avser att ge en total översikt över hela journalen och dess olika delar för en fiktiv person. Viktig information syns alltid, men bara en vald detalj är öppen och läsbar åt gången. Men man kan hela tiden se helheten och relatera den läsbara delen till den.

> ovisionära. Begrep vi verkligen inte att 1995 skulle allt se radikalt annorlunda ut i sjukvården? Allt skulle vara datoriserat, man skulle prata in journalerna direkt i datorn och alla system skulle vara integrerade. Nu, år 2015, kan vi konstatera att mycket av det vi sade då fortfarande inte är genomfört.

I andra projekt utvecklade vi teoretiska begrepp kring datoranvändning och utformning av datorsystem för hög användbarhet. Vi skapade begreppet *kognitiva arbetsmiljöproblem* där vi beskrev, baserat på perceptions- och kognitionsforskningen, sådana problem som uppstår i ett arbetssammanhang, då datorsystemen kommer i konflikt med våra kognitiva förmågor och egenskaper och hindrar oss från att utföra våra arbetsuppgifter på ett bra sätt. Problemen kan uppstå till exempel genom att vi inte får överblick, att vårt korttidsminne överbelastas, att vi tvingas hoppa mellan olika delsystem, att det är onödigt många moment i arbetet, att vi tvingas fokusera på hanteringen av IT-systemet i stället för på den egentliga arbetsuppgiften med mera.

CMD bildas

Hittills hade den mesta verksamheten inom MDI-området i Uppsala bedrivits inom UDAC. År 1986 bildades CMD, Centrum för studium av människan och datorn. CMD:s uppgift beskrevs som: ”Centrets uppgift är att samordna och stimulera forskning rörande sambanden mellan den tekniska utvecklingen på dataområdet och konsekvenserna för den enskilda individen, organisationer och samhälle. Forskningen, som bör ha en tvärvetenskaplig inriktning, inriktas mot konsekvenserna av datoriseringen, dels arbetets innehåll och organisation, dels utformning och utnyttjande av datorteknik i samhället, dels förbättringar av arbetssituationen (miljö, effektivitet, trivsel och arbetstillfredsställelse)”.

Bakom planerna stod Werner Schneider tillsammans med Berndt Brehmer. Eva Enefjord var hela tiden den administrativa klippan som fixade allt åt alla. CMD

fanns sedan som organisation fram till 1998, för att hålla samman forskningen kring människa-datorinteraktion och om processer för att utveckla användbara IT-system.

Det som framför allt karakteriserade forskningen vid CMD var tvärvetenskapligheten, på ett konkret sätt. Forskarna hade olika vetenskaplig bakgrund som datavetenskap, psykologi, systemteknik, sociologi med mera. Det var inte alltid en enkel sak att samarbeta och att skapa något nytt ur dessa olika kompetenser. Efter ett tag började vi emellertid att begripa oss på varandra, vad vi egentligen menade, hur vi såg på de problemsituationer vi studerade och vilka metoder vi använde oss av och varför. Lösningen var att vara konkreta. Vi studerade samma problem, t ex vårdpersonalens användning av journalsystem eller processoperatörernas arbete i pappersfabriker, med hjälp av våra olika kompetenser och metoder. Då vi sedan tillsammans analyserade vad vi kom fram till, och satte samman detta till en helhetsbild, så uppstod något nytt. Successivt kom också andra kompetenser in, som organisationsteori, arbetsmiljö, pedagogik m.m. Det var här vår specifika profil inom människa-datorinteraktion vid Uppsala universitet uppstod. En viktig ingrediens i tvärvetenskap är att man skapar något nytt utan att ge upp sin egenart. Man måste aktivt samverka för att skapa ett nytt tvärvetenskapligt ämne. Det räcker inte att var och en jobbar på enligt sina gamla traditioner.

Vi brukar kalla oss arbetslivsforskare. Nästan all forskning som bedrevs handlade om informationsteknikens användning i arbetslivet, vilka problemen var och hur man skulle kunna utforma, utveckla och införa bättre system. Människan och verksamheterna sattes i centrum, man försökte se till helheten och involvera de professionella från de studerade verksamheterna i projekten. Väldigt ofta var det i samverkan med fackliga organisationer, som vid den här tiden, slutet av 80-talet och början av 90-talet, var starkt drivande för bättre teknikanvändning och arbetsmiljö.

För vårt nya ämne var fakultetsfinansieringen av forskningen mycket liten eller så gott som försumbar. Vi fick finansiera allt via externa medel. Vi var ganska framgångsrika med att få medel från till exempel STU (Styrelsen för teknisk utveckling), Nutek (Närings- och teknikutvecklingsverket), RALF (Rådet för arbetslivsforskning), KFB (Kommunikationsforskningsberedningen) och Vinnova.

Under senare delen av 90-talet delades verksamheten vid CMD och centrumbildningen upphörde. Det som initierade detta var att den samhällsvetenskapliga fakulteten ville inrätta en ny institution för informationsvetenskap, där ämnet människa-datorinteraktion skulle ingå som en del. För många av oss som var verksamma inom CMD kom detta som en total överraskning. Vi fick inte vara med i processen, och det passade oss inte alls att lämna den verksamhet vi hade etablerat vid teknisk-naturvetenskapliga fakulteten. Vi hade vår forskning och ett ökande antal kurser inom grundutbildningen där. Men CMD avvecklades och verksamheten inom människa-datorinteraktion delades upp mellan fakulteterna. Vi som stannade kvar inom teknisk-naturvetenskaplig fakultet blev i stället 1999 en av avdelningarna, MDI, vid den nybildade Institutionen för informationsteknologi.

På många sätt var denna uppdelning olycklig och det gjordes ett flertal försök att sammanföra människa-datorinteraktion vid Uppsala universitet till en enhet igen. Rektor och fakulteterna tillsatte flera utredningar under 2000-talet som alla föreslog en sammanslagning. Men det blev nobben varje gång, trots att vi som var verksamma inom forskningen och undervisningen var överens om att vi ville höra ihop. Trots att det organisatoriskt inte gick att förändra något, så fortsatte vi att samarbeta.

Grundutbildning och forskarutbildning

Det fanns ett problem med CMD som centrumbildning. Vi som var forskare där, och som också hade kopplingar till den ordinarie universitetsverksamheten, kunde inte bedriva grundutbildning eller forskarutbildning inom centrumorganisationen. Det fanns ett önskemål att kunna utveckla grundutbildningen och att ge de icke disputerade möjligheten till forskarutbildning. Då jag själv hade delar av min tjänst vid avdelningen för systemteknik så föll det sig naturligt att bedriva den verksamheten där. Professor Torsten Söderström var också villig att låta oss hålla på med detta.

På så sätt blev vi engagerade att hålla den första kursen i människa-datorinteraktion på grundutbildningsnivå inom det datavetenskapliga programmet. Det var i slutet av 80-talet och senare tillkom ett antal andra kurser inom flera olika program. Idag finns det ett utbud av kurser med olika inriktning: grundkurser, kurser i användarcentrerade metoder, avancerad gränssnittsdesign, gränssnittskonstruktion, människan i komplexa system, medicinsk informatik med mera. Vi har också ett masterprogram i MDI tillsammans med Institutionen för informatik och media på den samhällsvetenskapliga fakulteten. Vi har lyckats att få de flesta som studerar IT i Uppsala att få, i alla fall någon, portion av MDI och användbarhet med sig ut i arbetslivet.

På samma sätt var det med forskarutbildningen. De första doktoranderna som examinerades från oss var för sitt avhandlingsarbete knutna till avdelningen för systemteknik och disputerade formellt inte i människa-datorinteraktion utan i systemanalys. De första doktorerna, 1996, var Else Nygren, numera docent vid institutionen för informatik och media, samt Jan Gulliksen, först professor hos oss i Uppsala, numera på KTH. Det egna forskarutbildningsämnet i människa-datorinteraktion tillkom strax innan det att IT-institutionen bildades. Magnus Lif, sedan dess verksam som användbarhetskonsult, blev den första doktorn i ämnet människa-datorinteraktion år 1998.

MDI blir en del av den nya IT-institutionen

Bildandet av Institutionen för informationsteknologi år 1999 innebar stora förbättringar för oss. Vi ingick i en stor, kraftfull och väl fungerande institution. Vi kunde utveckla vår grundutbildning och fick ett eget forskarutbildningsämne. Vi fick externa forskningspengar och kunde expandera.

Vår tvärvetenskapliga profil, och den bemanning den fordrar, har inte alltid varit så lätt att skapa inom en teknisk-naturvetenskaplig fakultet. Visst har vi fått bra stöd och de flesta håller med om att forskning och utbildning om hur ny teknik ska användas och göras nyttig, samspelet mellan människor och datorer, arbetsmiljöaspekter osv., är viktigt. Men då det kommer till att avsätta resurser eller att ta beslut om till exempel rekrytering så blev man ofta tveksam i de beslutande organen. Speciellt minns jag striden då vi skulle rekrytera två nya universitetslektorer. Vi skrev i rekryteringsunderlaget att vi sökte två disputerade psykologer med inriktning mot kognitionsforskning. Då fick vi sura kommentarer tillbaka om att ”psykologen väl kunde anställa sina egna forskare”. Men vi fick genom goda argument vår vilja igenom (vilket vi oftast fick, även om det tog tid och krävde mycket envishet och energi) och kunde anställa Anders Jansson och Iordanis Kavathatzopoulos. Vi har kunnat behålla och ständigt utveckla vår tvärvetenskapliga profil. Datavetare, systemvetare, beteendevetare med flera samarbetar i såväl grundläggande och tillämpad forskning som inom våra grundutbildningar.

Sedan starten av IT-institutionen har verksamheten rullat på, till största delen finansierad av externa medel. Vi har fortsatt att vara mycket tillämpade i vår forskning, dels på grund av att vi delvis finansierat oss via samarbeten med externa organisationer, dels på grund av att vi haft en vilja att forskningen också ska bidra till ”att förbättra världen” genom att utveckla kunskaper som gör att arbetslivet får bättre IT.

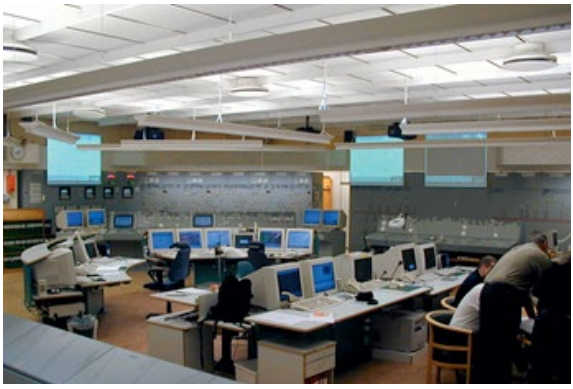
Det senaste steget i förändringarna är att MDI sedan 2012, tillsammans med bildanalys, är en integrerad del av en nybildad avdelning inom IT-institutionen, Vi2, avdelningen för visuell information och interaktion. De båda tidigare avdelningarnas verksamhet fortsätter men det skapas också nya möjligheter till forskning och undervisning. Tillämpningar inom medicin och sjukvård är till exempel ett område där vi båda har omfattande kunskaper och erfarenheter.

Vad utmärker MDI i Uppsala?

Det finns några saker som karakteriserar vår verksamhet och som gör vår forskningsprofil unik. Vi ser de studerade verksamheterna som en socioteknisk helhet, där vi måste studera tekniken, människan, organisationen och arbetsprocesserna tillsammans. Vår forskningsansats har fordrat nya synsätt och metoder. Utvecklingen av sådana har engagerat oss under många år och det kan vara intressant att kort beskriva några av de viktigaste ”innovationerna” vi gjort genom åren.

Verksamhetsutveckling, inte systemutveckling

Erfarenheter visar att allt införande av ny IT i en verksamhet påverkar arbetet där på många olika vis. Så är det alltid och det kan inte undvikas, även om man försöker. Samtidigt är detta något man bör eftersträva, att inte datorisera för datoriseringens egen skull, utan för att förbättra. Det är därför viktigt att man alltid ser en förändring



En komplex miljö där människan ska hantera styrningen av en dynamisk process, här kontrollrummet i ett kärnkraftverk.

av IT-systemen som en verksamhetsutveckling och förändringsprocesserna måste kunna hantera inte bara det tekniska, utan även frågor om arbetsorganisation, arbetsprocesser, kompetenser och arbetsmiljö. Vi har utvecklat en metod för att ta fram målbilder av det nya önskade arbetet som kan möjliggöras av nya tekniska system.

Användarcentrerade metoder

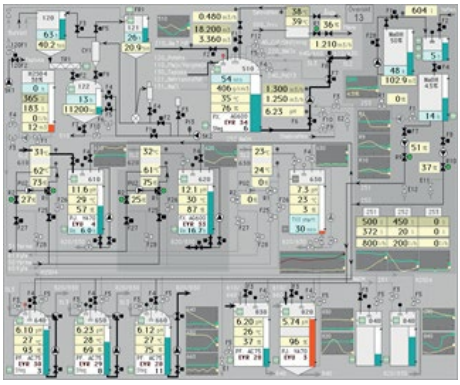
Det är bara de som arbetar i en verksamhet som har nog detaljerade kunskaper för att ställa detaljerade krav på nya IT-system och att utvärdera hur väl en framtagen prototyp skulle stödja dem i deras arbete. Utvecklingsmodeller som bygger på denna grund har funnits sedan länge, men det har visat sig svårt att få dem att fungera i praktiken.

Människan i komplexa system

Människor som ska ansvara för planering och styrning i komplexa och dynamiska miljöer ställs inför svåra arbetsuppgifter. Det gäller att förstå dessa situationer, den roll operatörerna har, kompetensbehov, säkerhetskrav samt vilka behov av teknikstöd de har. Exempel på sådana arbeten finns inom processindustrin, trafik- och fordonsstyrning, intensivvård men även inom administrativa arbeten, ärendehantering med mera. När man utvecklar styrsystem och operatörsgränssnitt måste man förstå hela det komplexa sammanhanget. Exempel är kunskaper om mänskligt felagerande, säkerhetskultur, situationsmedvetenhet, automationsproblem med mera.

MMSO-modellen

Vi har utvecklat en modell som hjälper oss att förstå nödvändiga villkor för mänsklig styrning av komplexa och dynamiska processer. Akronymen MMSO (Mål, Modell, Styrbarhet, Observerbarhet) beskriver huvudelementen i denna modell. För styrning fordras tydliga mål, en bra mental modell, observerbarhet av processen samt styrbarhet, dvs. tillräckliga möjligheter att påverka processen beteende. Med modellens hjälp kan vi dels analysera existerande verksamheter, dels utforma nya styrsystem för effektiv och säker styrning.



Ett exempel på en relativt komplex operatörsbild från en processindustri. För en ovan användare ser det obegripligt ut. För en professionell skicklig operatör är det emellertid helt självklart, och man kan ha full koll på vad som händer och vad man behöver göra bara genom att låta ögat skanna över bilden då och då. Bilden är från en prototyp utvecklad av Arne W Andersson, verksam inom vår forskning sedan många år.

Visualisering

Då människor ska arbeta som operatörer, och även i andra sammanhang, har de ofta behov av mycket och komplex information, vilket ställer stora krav på hur man ska visualisera informationen. Vår paroll är ”Accepting complexity”. Det man ofta gör är nämligen att, för att vara ”användarvänlig”, förenkla presentationen för operatörerna, något som får motsatt effekt. Deras arbete blir då mer kognitivt krävande och de känner att de inte får tillräcklig information och blir ”out of the loop”. Vår princip bygger på att förse dem med exakt den komplexa information de behöver, något som vi visat är fullt möjligt att göra.

Gränssnittsdesign

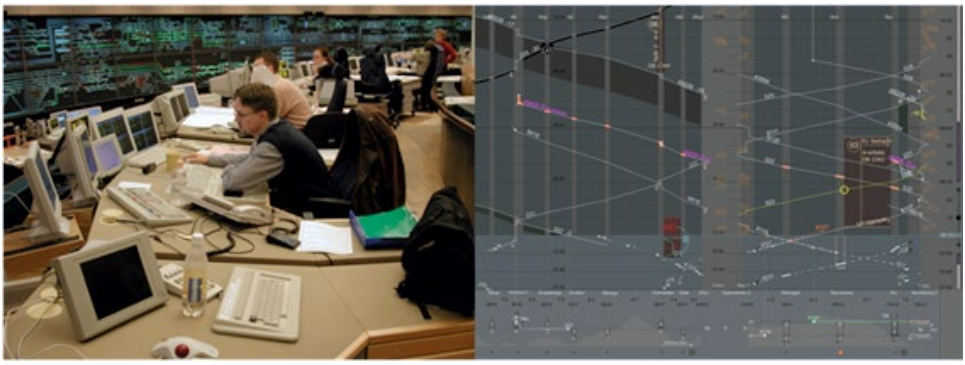
Alla IT-system som ska användas av någon människa måste ha ett gränssnitt att interagera med. Hur detta är utformat, designat, är avgörande för användbarheten. Baserat på perceptions- och kognitionsteoretiska grunder, analys av användare och användningssammanhanget och en användarcentrerad process, har vi utvecklat modeller och riktlinjer för god design av gränssnitt för arbetslivet.

Arbetsmiljö och IT

I de flesta arbeten använder man idag IT som det huvudsakliga arbetsredskapet. Det betyder att systemens egenskaper är avgörande för hur man kan prestera, hur det fungerar på arbetsplatsen och hur man mår, dvs för arbetsmiljön. Stark stress är vanlig idag, och förstärks av dåliga IT-system, låg användbarhet och kognitiva arbetsmiljöproblem. Vi har tagit fram en modell för hur arbetsmiljöproblem i samband med IT i arbetet kan beskrivas, förstås och förebyggas.

IT och etik

Det finns många frågor av etisk natur som dyker upp när man ska utveckla ny IT för arbetslivet. I sin forskning har Iordanis Kavathatzopoulos utvecklat metoder för att stödja etiska aspekter på beslut i sådana sammanhang.



Vi har utvecklat grunderna för en helt ny princip, och för en ny generation av system, för operativ tågtrafikstyrning. Bilden visar den gamla röriga traditionella miljön till vänster och det integrerade nya operatörsgränssnittet för realtidsplanering och -styrning till höger.

Långsiktig forskningssamverkan

Vår forskning är, och har hela tiden varit, mycket tillämpad. Vi kallar oss ofta aktionsforskare, vilken innebär att vi deltar i förändringar av den verksamhet vi forskar om. Vi beskriver och analyserar verksamheter och problemställningar samt tar fram både generella modeller för förändring och specifika lösningar på de studerade problemen. Detta innebär att vi nästan alltid i forskningen samverkar med olika organisationer. Exempel på sådana vi samverkat med är kommuner (Uppsala, Göteborg), landsting och sjukhus (Uppsala, Stockholm), statliga verk (Skatteverket, Försäkringskassan, CSN, SMHI, Migrationsverket, Bolagsverket, Banverket, Trafikverket), företag inom fordonsindustrin, till exempel Scania, IT-industrin och sjöfarten. Många forskningssamarbeten har varit mycket långsiktiga. Med Trafikverket har vi haft ett nästan 20-årigt samarbete om att utveckla kunskap och helt nya principer och system för tågtrafikstyrning. Vi har även många internationella kontakter och har deltagit i flera större EU-projekt.

MDI genom åren

Synen på människa-datorinteraktion som ämne, och behovet av att både forskningsmässigt och mer praktiskt studera frågor kring IT-systems användbarhet, utformning av användargränssnitt, arbetsmiljöaspekter m.m. har varierat genom åren. Då vi startade under tidigt 1980-tal fanns det inte som akademiskt ämne. Våra första studier visade att det fanns tydliga problem med utformning av systemen, användbarheten, hur de fungerade för användarna i praktiken och hur väl de bidrog till verksamheternas mål. De som insåg detta var främst de som arbetade i verksamheten och de fackliga organisationerna. Svårigheterna för dem låg i att analysera och uttrycka detta på ett tydligt sätt och där kunde vi hjälpa dem.

Det fanns under 1980-talet i princip inte en enda person som arbetade som användbarhetsexpert eller motsvarande ute i arbetslivet, vare sig hos organisationer eller inom dataindustrin. Den kompetensen fanns helt enkelt inte att tillgå och efterfrågades inte heller.

Under 1990-talet präglades arbetslivet av en långvarig ekonomisk kris, vilket fick konsekvenser för vår forskning, för parterna på arbetslivet och deras intresse och engagemang. Ute i arbetslivet hade man fullt upp med att klara jobben och de stora programmen om IT i arbetslivet ersattes inte fullt ut av nya. Däremot började det utexamineras personer med nya kompetenser om kognitionsvetenskap och användbarhet. En del av dessa började få arbete inom organisationer och i näringslivet, men deras roller var oftast inte så styrande. Många kände sig mer som ”ett dåligt samvete för alla som utvecklade tekniken”.

Sedan år 2000 och fram till idag har det skett en påtaglig utveckling och förbättring. Det finns ett stort och ökande antal yrkesverksamma användbarhetsmänniskor ute i arbetslivet. De kan ha olika benämning, roller och makt, men kompetenserna finns där. Medvetenheten om att det är viktigt att beakta användare, användbarhet, verksamhetsförändringar, arbetsmiljöfrågor med mera när IT utvecklas och införs har vuxit mycket. Skälen till detta är kanske mest insikten om att utan detta så blir det oftast fel. Väldigt många projekt havererar till stora kostnader.

Framtiden

Själva brukar vi ofta, delvis lite uppgivet, konstatera att vi idag säger ganska mycket samma saker nu som för 30 år sedan. Vi ser delvis samma problem och argumenterar för delvis samma lösningar. Självklart ger ständigt ny teknik också nya möjligheter att utveckla IT-stöd med nya egenskaper. Men då vi fortfarande ser brister i de IT-system som alla i arbetslivet dagligen använder, och att problemen med användbarhet och IT-arbetsmiljö inte minskar, så ser vi fram emot en framtid där behovet av forskning och utbildning inom vårt ämne inte kommer att minska.

Bengt Sandblad började på den nyinrättade 4-åriga civilingenjörsutbildningen i teknisk fysik år 1968. Han disputerade 1977 och har sedan dess varit verksam inom universitetet, först som universitetslektor och sedan 2001 som befordrad professor. Bengt har sedan tidigt 80-tal varit aktiv i att bygga upp och utveckla såväl forskningen som grund- och forskarutbildning i människa-datorinteraktion vid universitetet.

Administratörsrollen förr och nu

Lotta Lundell

Femtio års forskning och utbildning betyder även förändringar inom administrationen. Jag stämmer träff med fyra kollegor för att prata om hur jobbet förändrats under tiden. Vi ses och äter lunch tillsammans och pratar om hur det var att jobba som administratör förr och jämför med hur det är idag. Det är många års erfarenheter som ventileras. Med på lunchen är Marianne Ahrne, Lena Juteståhl och Christina Waller som idag är pensionerade samt Ingegerd Wass och jag själv, Lotta Lundell, som arbetar på IT-institutionen.

Utrustning

När vi börjar prata blir det mycket minnen kring hur själva arbetet gick till kring skrivandet. Allt ifrån att renskriva avhandlingar utifrån ett blyertsskrivet manus på smårutigt papper, till hur det var när man skrev fel och hade karbonpapper med flera lager som separat skulle korrigeras. Eller att man behövde byta kula i den elektriska skrivmaskinen för att kunna skriva matematiska tecken. En elektrisk skrivmaskin var en stor förbättring jämfört med en gammal skrivmaskin eftersom man kunde backstega och rätta skrivfel.

Ingegerd Wass berättar om den skrivmaskin som köptes in när hon började som institutionssekreterare på systemteknik. Skrivmaskinen kallades ”skrivautomat” och hade en minnesfunktion där man kunde spara kortare texter. Alla utom Lotta Lundell har erfarenhet av hur det var utan egen dator och samtliga minns även oviljan att börja använda datorer. Datorerna påskyndade dock professionaliseringen av administratörsrollen och i och med att renskrivning och liknande arbetsuppgifter försvann fick administratörerna nya ansvarsområden.

Marianne Ahrne fick sin första dator när Datalogilaboratoriet upplösts och ingått i den nya satsningen UPMAIL vid Institutionen för ADB och datalogi i samband med att Sten-Åke Tärnlund blivit professor först i administrativ databehandling 1980 och sedan i datalogi. Fast någon egen dator var det ju inte utan en terminal ansluten till en stordator som delades av många. Hon fick köra på en maskin kallad Aida, men det gällde att komma i tid på morgonen och hinna koppla upp sig innan studenterna anlände för att få en hygglig hastighet, helst 3600 baud (en måttenhet för symbolhastighet som används vid signalöverföring). Värst var att tvingas köra på 300 baud och få se varje tecken dyka upp i snigelfart på den lilla skärmen. Trots att det var primitiva förhållanden jämfört med i dag så var det roligt tyckte Marianne. Internet fanns inte men viss kontakt med omvärlden förekom t ex via Talk (en funktion i DEC20- maskinens operativsystem). Hon blev väldigt förtjust i denna ”dator” och brast i gråt när hon fick en ny Facitterminal med skärm i praktisk A4-storlek. Men tangentbordet var enligt hennes tycke alldeles för snabbt och hon bad att få tillbaka sitt gamla tröskverk (hennes ordval) med sin lilla gråa ruta som hon var van vid. Självklart gick det så småningom bra med den nya maskinen också!

Ingegerd Wass minns sin första dator som var en Macintosh ”för att det skulle vara enkelt för henne att använda”. Det verkar som om de flesta administratörerna hade Macintosh i början. Det blev snarare svårt än enkelt för i en värld där alla andra använder PC är det inte enkelt att använda Mac. Inte på den tiden. Det var svårt att få hjälp. Vissa ville inte ens befatta sig med dessa datorer. Dessutom började olika administrativa system användas som inte var kompatibla mellan Mac och PC. Efter en tid övergick de flesta till PC.

Kopiering av papper är en annan arbetsuppgift som ändrats mycket. Idag när kopiering och utskrifter bara är en knapptryckning bort, är det intressant att höra Marianne berätta om när hon kopierade rapporter på en stencilapparat och att hon

Inga-Lisa Eriksson, kursadministratör och schemaläggare för datavetenskapliga linjen (som under tiden Inga-Lisa jobbade bytte namn till datavetenskapliga programmet och som idag heter Kandidatprogrammet i datavetenskap.)

dessutom behövde gå till en annan avdelning en trappa upp för att kopiera. Apparaten stänkte så mycket färg så man fick ta på sig en vit rock, som var mer svart än vit, för att skydda kläderna. Kortare utskrifter fick de tillåtelse att kopiera på TDB:s Rank Xerox som dock fort blev överhettad så man fick ha fönstret öppet i alla väder. Besöken på TDB var de enda kontakterna med andra sekreterare (Lena Juteståhl och Katarina Carlsson) som Marianne hade.

Forskningsadministration

Marianne Ahrne började 1978 på Datalogilaboratoriet i Uppsala (DLU) som sorterade administrativt under TDB. De höll till i tre rum på Sturegatan, grannar med UDAC, ADB och TDB. Hon var anställd på 25 procent och arbetsuppgifterna var att serva fem forskare med Mats Nordström som föreståndare. DLU finansierades av fyra externa anslag och hon fördelade kostnaderna mellan dessa anslag, beställde och konterade resor, skrev ut och kopierade upp forskningsrapporter. Det var täta kontakter med ”kloka stugan” (universitetets centrala förvaltning), personalavdelningen och ekonomiavdelningen och man skötte egentligen inte ekonomin på egen hand berättar Marianne.

Ekonomiadministration

Lena Juteståhl jobbade på föregångaren till TDB från 1969 och berättar om den stora skillnaden i ekonomiarbetet.

Fakturor skickades till Redovisningscentralen (en del av ekonomiavdelningen) för registrering. Bokföring skedde manuellt på institutionen. Detta var rutinerna före datoriseringen. När datorsystemet Bus började användas gällde det att komma tidigt på morgonen eftersom det bara fanns ett visst antal licenser inom universitetet. Detta var förstås extra besvärligt i bokslutstider minns Lena. I och med Bus och sedermera Prosits införande ändrades rutinerna och en decentralisering skedde. Från att det hade varit rutinartat arbete krävdes mer kunskap och kompetens på institutionsnivå. Nuvarande ekonomisystemet Raindance har funnits sedan 2000-talet och idag krävs ekonomutbildning på högskolenivå eller motsvarande när tjänster för ekonomiadministratörer annonseras ut.

Personaladministration

Personaladministrationen bestod mestadels i att skriva rekryteringsbeslut, arvodesräkningar, SINK-beslut (särskild inkomstskatt för utomlands bosatta) och reseräkningar. Resten av handläggningen av dessa ärenden gjordes på personalavdelningen. En decentralisering av arbetsuppgifterna till institutionen påbörjades på nittiotalet.

IT-kansliets bemanning mars 2010. Från vänster: Loreto Skoknic, Anneli Folkesson, Ulrika Jaresund, Ingegerd Wass och Christina Waller. Foto: Lotta Lundell.

I början av tjugohundratalet decentraliserades personaladministrationen ytterligare när Primula (universitetets lönesystem) blev tillgängligt för administratörer utanför personalavdelningen.

Personaladministratörernas jobb i dag består av handläggning gällande rekryteringar samt att vara rådgivande i personal- och arbetsmiljöfrågor. Den löpande administrationen till exempel rapportering av reseräkningar och andra ersättningar kommer på sikt att övergår till att skötas via egenrapportering och på central nivå.

Grundutbildningsadministration

Innan studieadministrationen datoriserades var det mycket manuellt arbete kring både stöd åt lärarna och åt studenterna. Arbetet bestod i att renskriva tentamensproblem och efter tentamen ibland även lösningar, som man sedan stencilerade i efterfrågat antal. En annan uppgift var att skriva ut kompendier och annat kursmaterial och kopiera upp. Man gjorde även renskrivning av scheman och stencilering av dessa. Scheman sattes upp på anslagtavlor så att studenterna kunde skriva av sitt eget schema eller så delades de ut av läraren eller kansliet vid kursstart. I arbetsuppgifterna ingick också att skriva in godkända resultat i studenternas tentamensböcker. 1977 infördes det nya linjesystemet och från och med då fick linjerna egna schemaläggare. Så småningom infördes Uppdok, ett administrativt system för hantering av studieadministration. När Uppdok började användas fanns det för få licenser berättar Christina Waller. Det var förstås besvärligt att inte komma åt systemet, men efter ett tag rättades det problemet till.

Sedan ett tiotal år tillbaka används Studentportalen som ett verktyg för både studenter, lärare och administrativ personal. Detta möjliggör att all studieinformation samlas på ett ställe. Det pågår också ett nationellt arbete med övergång från Uppdok till Ladok 3. Nya Ladok 3 är webbaserat och kommer att ge möjlighet till ökad självadministration för nya användargrupper såsom studenter och lärare och kommer att börja användas under 2017.

Schemaläggningen har också utvecklats mycket. 2005 började schemaläggningssystemet TimeEdit att användas. Idag är det möjligt för såväl lärare som studenter att alltid ha ett aktuellt schema tillgängligt i sin dator eller mobil.

Bibliotek

Det fanns många små biblioteksliknande enheter ute på institutionerna, så under en period hade Marianne Ahrne även ansvar för institutionens fakta- och referenslitteratur. I början av 2000-talet övertog biblioteksorganisationen inom universitetet alla ”småbibliotek” och de böcker som då fanns på Institutionen för informationsteknologi överlämnades till Beurlingbibloteket (som senare blev en del av Ångströmbiblioteket, som i sin tur är en del av Uppsala universitetsbibliotek). Även Ingegerd Wass ansvarade för ett lokalt bibliotek på systemteknik, som behölls ganska länge efter att IT-institutionen bildats.

Sammanslagningen

Bildandet av IT-institutionen påverkade inte bara organisationen för forskare och lärare. Även administratörerna fick en ändrad arbetssituation. Att gå från en förhållandevis liten enhet till att bli del av en storinstitution var inte okomplicerat. Helt plötsligt skulle administrativa rutiner från tidigare organisationer sammanfogas. Det visade sig att arbetsrutinerna skiljde sig mellan de nya avdelningarna. Lena Jutestål fick som chefsadministratör en diger uppgift i att samordna den nya arbetssituation som uppstod.

När sammanslagningen var ny kände många en viss saknad av avdelnings/institutionsgemenskap från sina gamla enheter. Marianne Ahrne berättar till exempel om god stämning i sin lilla grupp på 1970–80-talet där de umgicks mycket, åt lunch tillsammans ute, ibland med utländska gäster. När Ingegerd Wass började på avdelningen för systemteknik (som då hette avdelningen för reglerteknik och systemanalys och tillhörde Institutionen för teknologi), i december 1990, så flyttade avdelningen från Teknikum på Villavägen till hus 8 längst ner på Polacksbacken.

> – Jag var den enda som var ny på avdelningen, men den första tiden kände vi alla en ”ny-start”-känsla. Det kändes också som vi var lite pionjärer på Polacksbacken även om ett par andra institutioner redan flyttat in i hus 1. Vi (alla

> personalkategorier på avdelningen) fick direkt en trevlig sammanhållning och familjekänsla, eftersom vi disponerade hela huset själva. Det var en ynnest att få jobba i en sådan miljö berättar Ingegerd.

Även Lena Juteståhl minns skillnaden och delaktigheten av att höra till en mindre enhet.

> – I och med IT-institutionens bildande blev jag varse de olika kulturer som präglade de olika tidigare institutionerna säger Lena. Detta visade sig tydligt på möten och även i vardagens sysslor, oavsett titel. Det blev en utmaning att samla administrationen under samma tak. Vi arbetade fram nya ekonomi- och personaladministrativa rutiner, likartade för hela institutionen. Att försöka skapa ”vi-känsla” var nödvändigt.

Redan vid bildandet av institutionen fanns tanken att alla administratörer inklusive institutionstekniker skulle organiseras i en grupp; a-gruppen. Lena ägnade mycket tid åt att bygga upp den nya administrationen på institutionen tillsammans med dåvarande kollegan Helena Pettersson. De såg tydligt vinsterna i att den administrativa personalen skulle sitta så samlad som möjligt. GU-kansliet (grundutbildningskansliet) och studievägledning kom att sitta centralt.

När GU-kansliet (sedermera ”IT-kansliet”), startade i december 1999, förutsattes att kursadministratörerna från de fem avdelningarna direkt skulle kunna börja svara på studenternas frågor om alla kurser. Det var dock mycket svårt, då avdelningarna jobbade helt olika. Man hade till exempel helt olika system för tentamensanmälan. Dessutom hade ingen av oss kännedom om övriga avdelningars lärare och kurser. Korta, sporadiska kanslimöten startade redan under år 2000, men blev inte effektiva förrän från och med höstterminen 2001, då IT-kansliet flyttade till hus 4.

> – Vi började då på allvar – sakta men säkert – att försöka tänka institutionsmässigt, i stället för avdelningsmässigt berättar Ingegerd Wass.

Idag sitter några i a-gruppen i lokalmässigt ”centralt”. Det gäller främst de som arbetar med kursadministration och personaladministration. Ekonomiadministratörerna, som även har ansvar för avdelningsservice, sitter nära sina respektive avdelningar som de ansvarar. På så sätt har de flesta av administratörerna både en avdelningstillhörighet och en tillhörighet till a-gruppen.

Gruppsammansättningen skiljer sig från övriga institutionen eftersom majoriteten är kvinnor.

> – Tyvärr inget ovanligt i en administrativ grupp betonar Lotta, men med enbart 15 procent män (3 av 20) så är det något som alltid diskuteras vid tillsättning av nya tjänster. Det återstår att förbättra!

A-gruppen möjliggjorde (möjliggör) en effektivisering av administrationen och det blev samtidigt mindre sårbart genom att alla administratörer fick back-up och

Fika och skratt är en viktig ingrediens i a-gruppen. Här berättar Elisabeth Lindqvist något roligt för Anneli Folkesson och Lotta Lundell. Foto: Marianne Ahrne.

möjlighet till bollplank på ett sätt som inte varit möjligt tidigare. Den tidigare administrationen med små enheter var väldigt sårbar vid olika nödsituationer eller kriser.

Idag är a-gruppen en sammansvetsad grupp som fungerar bra och trivseln är hög. Administratörerna har en arbetssituation med eget ansvar och egna deadlines mot förvaltningen och andra enheter. Det är långt ifrån ”allt-i-allo”-rollen som fanns tidigare. Återkommande administrativa förändringar från förvaltningsnivå pågår och det påverkar administratörernas arbete och kan inte styras på institutionsnivå. Resultatet blir perioder av hög arbetsbelastning som är svår att åtgärda. Det gäller såväl rutiner som nya administrativa system som styr och påverkar det dagliga arbetet. Just nu pågår en administrativ process kring effektivisering av administrationen vilket innebär att vissa delar som görs på institutionsnivå i dag åter kommer att centraliseras. Det kommer också att innebära en större administration via egenrapportering för forskare och lärare. Hur det än blir framöver så är a-gruppen beredd på att fortsätta göra ett bra jobb!

Marianne Ahrne: Började som sekreterare för datalogilaboratoriet (DLU) 1978. Sedan arbetade hon på Institutionen för ADB och datalogi fram till att IT-institutionen bildades. Anställd som forskningsadministratör 1999 fram till pensionering 2009.

Lena Juteståhl: Kansliskrivare på Institutionen för informationsbehandling från 1969, sedan högskolesekreterare på Institutionen för teknisk databehandling. Lena arbetade på IT-institutionen som chefsadministratör 1999–2001. Hon var även intendent på Polacksbacken under den tiden.

Lotta Lundell: Anställdes som informatör på IT-institutionen 2000. Sedan 2005 är Lotta chefsadministratör, men jobbar fortfarande mycket med informationsfrågor.

Christina Waller: Institutionssekreterare på Institutionen för informationsbehandling 1969–70. Kom tillbaka 1986 och då till Institutionen för teknisk databehandling. Kursadministratör från och med IT-institutionens bildande. Gick i pension 2013.

Ingegerd Wass: Började 1990 som institutionssekreterare på Systemteknik. Efter IT-institutionens bildande var hon avdelningsadministratör fram till början av 2000. Från 2004 började hon mer och mer att jobba med institutionens grundutbildningsadministration, men fortsatte även att vara avdelningsadministratör fram till 2012. Hon är idag en av fyra kursadministratörer vid IT-institutionen.

Datormiljöer för utbildning och forskning under 50 år

Anders Sjöberg, Anders Andersson, Lars-Henrik Eriksson, Tom Smedsaas och Per Wahlund

Uppsalas och universitetets första dator, en Alwac III-E, var avsedd för forskning i kvantkemi, men universitetets andra dator, en IBM 1620 på Fysiska institutionen, hade många användare från skilda ämnesområden. Werner Schneider, Bengt Olsen och Göran Pettersson och övriga ansvariga hade ambitionen att öka datoranvändningen genom kurser och hög tillgänglighet. Som exempel kunde studentgrupper få disponera en nyckel till de lokaler där datorn, hålkortsläsare och skrivare stod och fungera som sina egna operatörer på nätter och helger.

Femmiljonersdatorn CD 3600 hade 32768 ord med 48 bitar och installerades på Uppsala datacentral, UDAC, våren 1965 i specialbyggda lokaler på Sturegatan 2 – 4, plan 1 och invigdes på hösten samma år. Ett av inslagen då var exekvering av ett program som ”spelade” den amerikanska nationalsången på systemets olika komponenter; exempelvis sköttes takthållningen av de stora bandstationerna.

Till denna dator fick universitetets forskare bege sig för att få sina datorkörningar utförda. Cykelställen på andra sidan gatan kom därför till flitig användning. Dessutom betjänade datorn inledningsvis även Lantbrukshögskolan och KTH genom filialdatorer i Ultuna respektive Stockholm.

Institutionen för informationsbehandling och Statistiska institutionen fick i samma skede lokaler på plan 2 i samma hus som UDAC. Lärare och studenter vid dessa institutioner fick alltså favören att ha norra Europas kraftfullaste dator i sin omedelbara närhet.

Datorkörningar på Uppsala datacentral

Tom Smedsaas beskriver här hur det gick till att köra datorprogram på UDAC.

– Jag började läsa på Institutionen för informationsbehandling i början av

1970-talet. Den första datormiljön som mötte mig var CD 3600 på Sturegatan. Programmen skrevs på hålkort och lämnades för körning i kundmottagningen där Kerstin regerade med järnhand. Små studentprogram kunde köras under ”expresskift”. Det innebar att om man lämnade hålkortsbunten före vissa klockslag så fick man resultatet på en radskrivarlista några timmar senare. Det kördes tre expresskift per dag. Om man var snabb att hitta och rätta felen samt lyckades komma åt en ledig kortstans så kunde man få igenom tre körningar per dag.

1971 skaffade UDAC en IBM 360/155 och flyttade till Sysslomansgatan ett kvarter bort. Till en början var det ungefär samma procedur som tidigare för att köra programmen, men efter en tid tillkom en kortläsare och radskrivare för självbetjäning vilket väsentligt ökade kapaciteten. Det normala blev att sitta i kundrummen och leta fel, stansa korrektioner, stå och hänga vid radskrivaren för att få tag i sin lista så fort som möjligt. Vi blev också ganska händiga i att reda ut kort- och papperstrassel i läsaren och skrivaren. Gummisnoddar runt handleden för buntning av hålkort blev ett ”skråtecken”.

Nästa steg i utvecklingen på institutionen var ett rum med TSO-terminaler (TSO var en akronym för time-sharing option) på Sturegatan. Detta system var dock mycket resurskrävande och skulle bara användas några timmar på morgonen och några timmar sent på eftermiddagen. TSO var i praktiken oanvändbart – det var snarare regel än undantag att lektioner i användning av systemet fick ställas in.

UDAC övergick senare till att tillhandahålla Guts (Gothenburg University Terminal System). Guts användes via enkla, radorienterade terminaler och var väsentligen avsett för interaktiv redigering av program även om det gick att kompilera och exekvera mindre program interaktivt. Den handledning till systemet som institutionen tog fram hette ”Gutstjänstordning”.

Processdatorsystemet Styrbjörn, uppbyggt kring en HP 2116 minidator. Processdatorgruppen, Teknikum i början av 1970-talet.

Tidiga institutionsdatorer på Teknikum

Att arbetssättet var ungefär detsamma för lärare och forskare vid institutioner som var belägna längre från UDAC bekräftas av Bengt Sandblads beskrivning i kapitlet om människa-datorinteraktion. På dessa institutioner växte starka incitament fram för att skaffa egna datorer då detta blev ekonomiskt och tekniskt möjligt. Så skedde också.

Datateknikavdelningen kunde exempelvis köpa sin första dator (HP 2116, Styrbjörn) i början av 1970-talet. Den kallades då processdator för att kringgå det monopol på anskaffning och drift av universitetsdatorer som UDAC och Statskontoret hade sedan 1965. I tidens regelverk ingick också att finansiering skulle ske genom lån från den statliga datamaskinfonden, DMF, men även detta gick att kringgå. Institutionen för teknologi, Teknikum, gjorde så vid köpet av ett antal Norddatorer från Norsk data mellan 1978 och 1980 och Teknikum utvecklades till den enhet vid universitetet som vid sidan av UDAC hade störst datorkapacitet. Se datorförteckning i kapitlet om datorteknik. Dessa datorer användes främst av forskare och lärare på den egna institutionen samt i delar av civilingenjörsutbildningen.

Tidiga institutionsdatorer på Sturegatan

Då den första datorn från Digital Equipment, DEC, anskaffades till institutionen för ADB höstterminen 1979 och uppgraderades åren därefter var finansieringsformen lån från datamaskinfonden om sammanlagt cirka fem miljoner kronor.

Här beskriver Lars-Henrik Eriksson dessa satsningar och datormiljöer, som möjliggjorde en ny typ av datoranvändning i Uppsala.

> – I samband med Sten-Åke Tärnlunds tillträde till professuren i administrativ databehandling och starten av den datavetenskapliga utbildningslinjen 1981 behövdes nya datorresurser. Utbildningen syftade till att ge kunskaper i datavetenskapens framkant, med speciellt fokus på den datalogiska forskningen i Uppsala, och vid denna tid använde de främsta datavetenskapliga forskningsinstitutionerna (till exempel MIT och Stanford) DEC-10/20-datorsystem som var orienterade mot interaktiv och användarnära databehandling. Sådana system fanns i Stockholm gemensamt för Stockholms universitet och KTH samt vid Linköpings universitet. Vi såg det som mycket viktigt att ha ett likadant system i Uppsala, både med tanke på samarbeten och tillgången till forskningsnära programvara.
>
> Här uppstod en kulturkrock. Större datorsystem skulle på den tiden drivas av universitetsdatacentraler. UDAC hade batch-orienterade system från IBM vilket inte alls gick ihop med vårt synsätt med interaktiva datorsystem direkt tillgängliga för personal och studenter. Efter många diskussioner blev lösningen att den nya datorn placerades vid Institutionen för ADB och datalogi och driftades av personalen där, medan den på papperet var UDAC:s ansvar.

> Den första datorn som köptes in var en DEC-2020, den minsta modellen. Den blev snabbt otillräcklig, men kunde snart bytas ut till en betydligt större DEC-2060, som kom att döpas till Aida efter institutionens forskningsområden – artificiell intelligens, AI och DAtalogi. Ett snarlikt system, döpt till Carmen, köptes även in till avdelningen, senare institutionen, för datorteknik år 1984. Det är intressant att jämföra med dagens teknik. Fastän Aida och Carmen räknades som stordatorer så har en bärbar persondator i dag många gånger högre processorkapacitet och ett arbetsminne som är större än Aidas och Carmens skivminnen. Trots detta kunde dessa datorer ha kanske 50 samtidiga användare vardera, vilket förklaras bland annat av att programvaran då var mer effektivt skriven (på bekostnad av programmerartid) och att man inte hade grafiska användargränssnitt.
>
> Aidas datasalar var tillgängliga för studenterna dygnet runt och de tilläts använda datorn till i princip vad de ville så länge det inte störde schemalagd undervisning. Institutionens uppfattning var att det skulle vara till nytta för studenternas kunskaper och datorvana att de fick använda datorn även utanför kurserna. I dag är ett sådant synsätt närmast självklart, men på den tiden var det kontroversiellt och ledde till ytterligare kulturkrockar.
>
> Ett exempel på användning av datorn utanför undervisningen var diskussions- och konferenssystemet KOM - den tidens sociala medium - som i allt väsentligt fungerade som de olika webbfora vi är vana vid idag. KOM var utvecklat av Stockholms universitetsdatacentral (QZ) och Försvarets forskningsanstalt (FOA) i slutet av 1970-talet och fanns i drift på DEC-system i Stockholm, Uppsala och Linköping. KOM användes både för samarbeten i arbetsgrupper och för diskussioner om tekniska och allmänna ämnen.
>
> Att datorsystem kunde användas på detta sätt var helt nytt och inte förutsett i den svenska datalagstiftningen som syftade till att skydda individer mot registrering av känsliga uppgifter. Eftersom diskussionsinlägg var markerade med författarens namn betraktades KOM som ett personregister och var under en tid förbjudet av Datainspektionen. Att det var användarna som i diskussionsinlägg lade in känsliga uppgifter om sig själva - som politiska och religiösa uppfattningar - var inget som lagstiftaren kunnat föreställa sig. Datainspektionen fick dock efterhand en mera pragmatisk hållning och när KOM började användas i Uppsala var denna strid i princip över.

Institutionen för teknisk databehandling kunde i viss mån använda Aida, men var till större delen hänvisad till andra lösningar. Tom Smedsaas beskriver situationen på följande sätt.

> – UDAC:s IBM-dator med Guts förblev under lång tid det huvudsakliga arbetsverktyget för anställda och studenter. En genomgående ambition var att i samverkan med datacentralen förbättra tillgängligheten för studenterna,

> även utanför kontorstid. Parallellt, från slutet av 70-talet kom ”smådatorer” in i verksamheten (Nova, Cromemco, Apple II, Mac SE med flera) och en viss förnyelse av terminalbeståndet kunde ske. Dock fick åtminstone ett terminalrum den träffande benämningen ”museet” av systerinstitutionen i samma hus.
> Lyftet kom i oktober 1984 när TDB fick sin första Vaxdator (Malin) med operativsystemet VMS och ett år senare mikrovaxen Pelle. Dessa datorer placerades först i UDAC:s lokaler, men flyttades senare till TDB på Sturegatan och i och med detta övergavs UDAC och Guts så gott som fullständigt.

Efter 1982 köptes knappast någon dator till Uppsala universitet genom lån från datamaskinfonden. Då hade den så kallade UHÄ-ramen tillkommit, med vilken riktade satsningar gjordes till olika ämnesområden och till nya och utökade utbildningar. Förutom UHÄ medverkade Utrustningsnämnden för universitet och högskolor, UUH, i processen, men det var universitetet självt som beslutade om den slutliga fördelningen mellan berörda institutioner. Både Malin och Pelle finansierades med UHÄ-ramen och när Uppsala universitet hade drygt 4 Mkr från denna finansieringskälla för 1984/85, användes huvuddelen för inköp av den tidigare nämnda Carmen.

Datorer i Magistern

Avdelningen för datateknik vid Teknikum flyttade 1984 till före detta Försvarets läroverk (senare Magistern) på Dag Hammarskjölds väg 31 och blev självständig institution den 1 juli 1985. Här beskriver Anders Andersson datormiljön i Magistern.

> – Carmen, en DEC-2040S, var i första hand avsedd för att täcka den datavetenskapliga linjens behov och placerades i Magistern med avdelningen för datateknik som värd och ansvarig. Två datasalar utrustades med tillsammans 30 textterminaler (DEC VT102) och två matrisskrivare (Facit 4570).
> Uppkoppling skedde via terminalnätet Upnet, så att studenterna från dessa salar kunde nå flera andra datorer vid Uppsala universitet, och så att Carmen blev nåbar för inloggning också på distans. Någon anslutning till det lokala eternätet fick dock inte denna maskin, då det erforderliga nätkortet bedömdes vara för dyrt i inköp i relation till nyttan. För att ändå möjliggöra filöverföring mellan Aida på Sturegatan och Carmen beställdes en fast uppkopplad modemförbindelse från Televerket med hastigheten 9,6 Kb/s.
> Processorn i Carmen saknade cacheminne, vilket gjorde den märkbart långsammare än Aida och genomförande av schemalagda laborationer med upp till 30 samtidigt inloggade användare var i praktiken ogörligt. Carmen uppgraderades därför med ett begagnat cacheminne och från vårterminen 1985 var maskinen därmed en DEC-2060.
> Vid flyttningen från Teknikum tog avdelningen för datateknik med sig sina datorer, bland annat lispmaskiner (grafiska arbetsstationer) från Xerox. Efter

inflyttningen anskaffade avdelningen en Vax-11/750 med BSD 4.2 och senare även en Microvax-II med Ultrix, i båda fallen varianter av operativsystemet Unix istället för det gängse VMS. Sammanfattningsvis kan sägas att datormiljön i Magistern var varierad.

Datorer och nätverk på Polacksbacken

I beslutet att samla matematik och informationsteknologi till Polacksbacken ingick att institutionerna för datorteknik samt ADB och datalogi skulle ingå i etapp 1. Så blev det också och dessa institutioners inflyttning kunde ske i januari 1987. Planeringen inför denna flytt och för installationer av datanät och utrustning beskrivs av Anders Andersson på följande sätt.

En fråga som det fanns delade meningar om gällde det datornät som skulle dras in på Polacksbacken. Det handlade om att ansluta cirka 200 terminalarbetsplatser, både i kontor och datasalar, samt något dussin datorer av varierande storlek och typ. Beslutet blev i huvudsak att ett konventionellt eternät skulle installeras och upphandlingen av detta nät inleddes 1986.

När de två institutionerna flyttade in i hus 1 på Polacksbacken placerades de två stora datorerna Aida och Carmen i källaren, medan institutionernas övriga datorer

Även annan utrustning än datorer används i utbildningen vid institutionen. Laborationer, där man visar hur den matematiska reglerteorin ger praktiska resultat, har alltid varit centralt i kurserna i reglerteknik. Här syns labprocesser som använts vid avdelningen under 1980- och 90-talen, resp på 1990-2000-talen. Bandspänningsprocessen till vänster styrdes med analog elektronik, se den så kallade analogimaskinen till höger i bilden. Analogimaskinen, ibland kallad analog dator, löser differentialekvationer genom att studera spänningarna över elektroniska kopplingar. Den inverterade pendeln som balanseras på en instabil vagga, till höger, har förekommit i vetenskapliga program i Sveriges Radio och i Sveriges Television. Den styrs via en persondator försedd med lämpligt interface för att kommunicera med givare och ställdon. Till vänster Jakob Ängeby, doktorand, och till höger två studenter.

Gruppbild på datordriftgruppen och UPPMAX från en friskvårdsdag 2007: Från vänster Anders Andersson, Jukka Komminaho, Hans Frimmel, Karolina Malm Holmgren, Jan Kärrman, Henrik Hedlund, Jonas Hagberg, Tore Sundqvist, Joel Fredrikson och Lasse Yledahl.

ställdes i andra särskilda datorrum. Vid denna tid hade i praktiken all avancerad datorutrustning högljudda fläktar, varför placering i bemannade kontorsrum var olämplig.

Aida och Carmen försågs efter inflyttningen med nätkort för anslutning till eternätet på Polacksbacken. Detta nät var dock under de första åren isolerat från resten av universitetets nät, även om viss kommunikation åstadkoms via långsamma modemlinjer. Sålunda hade datorerna vid TDB på Sturegatan snabbare förbindelse med det svenska universitetsdatanätet Sunet än vad datorerna på Polacksbacken hade 1988 när Sunet i sin tur fick kontakt med internet.

Av det sagda framgår att frågan om ihopkoppling av datorer i olika nätverk inte var trivial på 1980-talet. Ett viktigt led i sammanknytandet av Uppsala universitets campusområden med fiberbaserat höghastighetsnät var dragningen av den så kallade FDDI-ringen med åtta anslutningsnoder, en för varje campusområde, och överföringshastigheten 100 Mb/s. Denna ring invigdes på Polacksbacken av rektor Stig Strömholm 1990.

De enkla textterminalerna ersattes gradvis med persondatorer (ofta Apple Macintosh, huvudsakligen på de anställdas kontor) eller arbetsstationer med någon variant av operativsystemet Unix. Alla tre datainstitutionerna skaffade Unixbaserade grafiska arbetsstationer från senare delen av 1980-talet med Apollo Computer och Sun Microsystems som de ledande leverantörerna. Datorteknik valde först Apollo till grundutbildningen men Sun till forskningen; senare ersattes utbildningsdatorerna av nya från Sun. ADB och datalogi fortsatte att köpa datorer till grundutbildningen från Hewlett-Packard (som köpt upp Apollo 1989), men köpte även Sun arbetsstationer både för forskning och utbildning.

Inflyttningen i hus 1 på Polacksbacken skedde alltså 1987, varefter systemteknik 1990 kunde flytta in i hus 8 och TDB och Matematiska institutionen till hus 2 år 1992. Ur lokal- och utrustningssynpunkt var dessa omlokaliseringar gynnsamma för berörda institutioner och avdelningar. Vid denna tid ansvarade nämligen Byggnadsstyrelsen för lokalförsörjningen inklusive hyrorna. Lokaler iordningsställdes i enlighet med schabloner och prognoser för verksamheternas utveckling. Till nya lokaler hörde nästan med automatik ny utrustning och i det fallet var det UUH som, utifrån universitetets underlag, räknade fram vad som behövdes. Eftersom verksamheterna vid de inflyttande avdelningarna och institutionerna var expansiva blev utfallet gott, exempelvis kunde TDB 1992 disponera 5,7 Mkr för datorutrustning. Huvuddelen av detta belopp användes till Sun arbetsstationer med Unix som operativsystem. Sedan dess har en stark prestandautveckling skett, men Unixmiljön dominerar än idag datoranvändningen på Polacksbacken.

Forskningsdatorer

För de allra kraftfullaste datorerna har modellen med central finansiering levt kvar till idag och nu under ledning av SNIC (Swedish National Infrastructure for Computing). När det gäller Sveriges första superdator, Cray 1, anskaffades den i ett projekt som var gemensamt för staten och Saab för att vara en resurs för landets alla forskare med stora beräkningsbehov. Ett flertal restriktioner gällde dock för användandet. Per Wahlund kommer ihåg hur det kunde vara.

> – På 1980-talet körde några av oss på TDB på en Cray 1, som var placerad på Saab i Linköping. Den var för sin tid snabb, men minnesutrymmet var inte alltid tillräckligt. Säkerhetsbestämmelserna var stränga, dels på grund av USA:s exportbestämmelser, dels på grund av säkerheten kring Saabs militära beräkningar. Externa användare fick inte utnyttja maskinen samtidigt som Saab körde.
>
> Maskinen kunde användas via en front-end-Vax (också i Linköping). Då man ringt och givit lösenord, kopplade den ner och motringde till den speciella telefon som hörde till användarkontot. Allt skulle finnas i ett speciellt låst rum, och loggbok över körningarna skulle föras. (Vi hörde till de användare som inte hade vårt lösenord på en lapp klistrad vid terminalen.)
>
> Vårt Cray-rum hade inget speciallås, och dessutom hade det en dörr till ADB-institutionens lokaler. Denna dörr gick inte att låsa, så vi hade tejpat igen den. Vi hade heller ingen loggbok. Efter cirka två år fick vi till vår fasa ett meddelande att FOA skulle inspektera Crayrummet kommande vecka. Snabb handling: byte av rum, flytt av telefonen (Televerket), låssmed fick montera in sjutillhållarlås. Lars Ferm och jag tryckte upp formulär och gjorde ur minnet upp en loggbok över de tre senaste veckornas körningar. Inspektören godkände

Sju av de 200 noder som UPPMAX datorkluster Isis bestod av. Klustret invigdes 2007 och försåg forskare i Uppsala och andra delar av Sverige med beräkningskraft under fyra år. Prestandan låg på 4.5 Tflops. (Foto: Teddy Törnlund)

rummet och godtog förklaringen att de äldre loggböckerna låg i ett dammigt källarförråd. Efter provringning var han nöjd, men så kom det fruktade: ”Och så vill jag ha en kopia på loggboken.” Den framställdes, och till vår lättnad sa han: ”Perfekt, den här ska jag visa för de andra användarna. Exakt så här ska en loggbok föras.”

Vid ett annat tillfälle innan vi hade vårt Crayrum, behövde Bertil Gustafsson och Björn Engquist göra några större egenvärdesberäkningar (stabilitetsanalys). Telefonkommunikationen var långsam så jag åkte tåg till Linköping med ett magnetband för att köra på Saabs (externa) terminal. Jag mötte vår kontaktman och en operatör i vit rock som bugande tog emot magnetbandet för inläsning. Samtidigt frågade de i förbifarten: ”Det är väl ett stort program det här?”. På svaret att det var cirka 60 rader långt, stelnade de till lite och sa: ”Men det här är ju en superdator.” Nåja, körningarna kom igång, vi började med få punkter

> (små matriser) och arbetade oss uppåt. Vid matrisstorlek ungefär 650 fick vi avsluta, det var precis så att minnet räckte, körtid kanske en minut. Jag kunde då avsluta med: ”Ja nu när vi fick köra på superdator, skulle vi gärna ha kört betydligt större fall än såhär, men det verkar som om maskinens minne inte räcker till mer, så att vi får vara nöjda med detta.”

Till lokala forskningsdatorer har anslag kunnat fås av Forskningsrådsnämnden, FRN och andra forskningsfinansiärer. Exempelvis köptes de första Lispdatorerna till institutionen för ADB och datalogi huvudsakligen med STU-pengar. En tillfällig finansieringskälla 1988 – 89 utgjordes av ”Affärsbankernas medverkan vid utrustningsanskaffning”; av den dåvarande socialdemokratiska regeringen motiverad av bankernas övervinster. TDB:s så kallade hyperkub kunde då köpas in tack vare ett anslag om 1,81 Mkr från Handelsbanken. Som ett slags kontrast kunde TDB:s nästa parallelldatorsystem (Yggdrasil från DEC) några år senare köpas med medel som blev tillgängliga då den borgerliga regeringen löste upp löntagarfonderna i början av 1990-talet.

Datordrift

På UDAC-tiden låg alla kostnader för datordriften där. Användarna fick anslag efter nyttjandegrad, men dessa pengar, ibland kallade ”Kalle Anka-pengar”, kunde inte användas för några andra ändamål. För institutionsdatorerna, som efter hand blev allt vanligare, krävdes att medel och personal avsattes från institutionen, forskningsanslag eller fakulteten, oftast i stark konkurrens med andra behov. Till större datorer som var köpta via datamaskinfonden eller UHÄ-ramen anslogs dock alltid medel från fakulteten.

På personalsidan var det i början inte sällan någon doktorand eller annan intresserad som svarade för datordriften. Institutionen för ADB och datalogi var den första som kunde anställa forskningsingenjörer för detta ändamål, nämligen då Aida anskaffades. Forskningsingenjörer med ansvar för datordrift fick nyckelroller såväl för drift och underhåll som för förnyelser och upphandlingar av utrustning och programvara.

I nuläget är nio personer anställda vid institutionen för att sköta drift och utveckling av datorsystemen varav 6,5 tjänster avser institutionens egna system. Driftsystemgruppens renommé och kompetens har lett till att några tjänster hyrs ut för uppdrag på campus- och universitetsnivå, exempelvis angående IT-strategi och infrastruktur som gemensamma datorsalar. Gruppen samarbetar nära med UPPMAX och har driftansvar för Matematiska institutionens datorsystem. Som exempel på universitetsövergripande projekt kan nämnas samarbete rörande rationell klienthantering med sex andra campus samt den medicinska fakulteten vid Lunds universitet. Ett kommande stort projekt för gruppen gäller molninfrastruktur och virtualiserad nätinfrastruktur för campus Polacksbacken.

Gruppen satsar alltmer på att arbeta nära de undervisande och forskande kollegerna och att försöka förstå de behov som dessa har. Av avgörande betydelse för den gynnsamma utvecklingen har också varit att gruppchefen ingår i institutionens ledningsgrupp.

Anders Andersson läste datavetenskap 1981 – 1985 och skötte från 1984, parallellt med studierna, viss systemadministration (främst Carmen). Han anställdes först som amanuens och senare som forskningsingenjör vid Institutionen för datorteknik. Från 1999 är han anställd vid Institutionen för informationsteknologi med administration av servrar och nätverk som sina huvudsakliga arbetsuppgifter.

Lars-Henrik Eriksson är sedan 2001 universitetslektor i datalogi och är föreståndare för avdelningen för datalogi. Han läste till fil.kand i datalogi i Uppsala i början av 1980-talet och blev sedan doktorand. Han flyttade 1985 till SICS och disputerade vid KTH. Hans forskningsintresse är datavetenskapliga tillämpningar av logik, framförallt formella metoder för programvaruutveckling. Han har också arbetat industriellt med formella metoder.

Anders Sjöberg började läsa numerisk analys 1963 och var en av de fem anställda vid Institutionen för informationsbehandling 1965. Han disputerade 1969, anställdes som universitetslektor 1972 och hade mellan 1978 och 2002 ledningsuppdrag på TDB. Efter pensioneringen 2009 började han sina studier i historia som avslutades med masterexamen 2014.

Tom Smedsaas läste vid Institutionen för informationsbehandling under 1970-talet och disputerade 1979. Efter en tid som postdoc vid Caltech och UCLA anställdes han först som forskarassistent och sedermera som universitetslektor vid institutionen. Förutom undervisning och forskning har han arbetat som prefekt och avdelningsföreståndare för TDB fram till sin pensionering 2012.

Per Wahlund började studera på Institutionen för informationsbehandling 1971 och disputerade i numerisk analys 1978; därefter blandad undervisning och forskning på 1980-talet med körningar på vektor- och parallellmaskiner. Han har varit universitetslektor på heltid sedan 1987 med undervisning främst inom civilingenjörsprogrammen, enkannerligen teknisk fysik, fram till pensioneringen 2014. Forskningen har rört numerisk lösning av vågekvationen.

Reflektioner kring vägen fram till dagens institution för informationsteknologi

Anders Sjöberg

De föregående kapitlen kan sägas vara framgångsberättelser, men innehåller också upplysningar om missräkningar och ibland misslyckanden längs vägen till dagens situation. De ger dessutom på sina ställen grund för funderingar kring händelser som aldrig inträffade och beslut som aldrig togs, dvs. om alternativa händelseförlopp.

I detta kapitel reflekterar jag över den utveckling som skett fram till idag då informationsteknologi är ett av Uppsala universitets styrkeområden. Först bör sägas att utvecklingen inte skett isolerad, utan i samspel med andra universitet och forskningsorganisationer i Sverige och andra länder. Den tekniska utvecklingen och omvärldens behov – inte minst arbetsmarknadens – har naturligtvis också spelat stor roll. Dels har möjligheter att ta initiativ skapats, dels har krav och förväntningar ställts på insatser från den högre utbildningens och forskningens sida.

Informationsbehandling infördes genom beslut uppifrån för femtio år sedan både som institutionsnamn och som namn på universitetsämnen med tilläggen ”särskilt numerisk analys” respektive ”särskilt administrativ databehandling”. Ytterligare specialiseringar förväntades tillkomma senare. Så blev det inte, men det för Sverige specifika samlingsbegreppet informationsbehandling kom att påverka och ibland låsa utvecklingen i drygt tio års tid. Då etableringen av informationsteknologi senare tog fart vid universitet och högskolor tog den olika vägar vid olika lärosäten. I Uppsala uppstod en strukturell överensstämmelse med tankarna från 1965 när Institutionen för informationsteknologi inrättades 1999.

Ser man på statsmakternas agerande så var det först på 1980-talet som utbildningsväsendet tog över ledningen för informationsteknologins utbyggnad vid svenska lärosäten. Då förverkligades stora delar av förslagen i rapporten ”Förstärkning av högre utbildning och forskning på dataområdet” från UHÄ:s datareferens-

grupp som utkom 1981. Först därigenom tillkom reguljär forskningsfinansiering för dataområdet samt en successivt förbättrad balans mellan utbildning och forskning. 1960-talets statliga satsningar, som nästan helt avsåg informationsbehandlingens beräkningsvetenskapliga gren samt universitetsdatorer, hade skett genom initiativ från finansdepartementet och 1970-talets, som nästan uteslutande gällde Linköpings universitet, tillkom efter en utredning tillsatt av industridepartementet. 1980-talets satsningar, som således var baserade på en nationell utredning rörande både utbildning och forskning var riktade och innebar stark styrning uppifrån. Från 1990-talet gäller nya förutsättningar för universitet och högskolor efter avreglering och decentralisering samt tillkomsten av nya forskningsfinansiärer på central nivå.

För det som kom att bli informationsteknologi vid Uppsala universitet togs avgörande initiativ tidigt av individer och grupper. Exempelvis växte forskning och utveckling fram i datalogi, datorteknik och datoriserad bildanalys väsentligen ”underifrån” med extern finansiering. Detta kunde ske med stöd av befintliga ämnen och institutioner samt projekt i samarbete med Uppsala datacentral, UDAC. Att inställningen på institutionerna var pragmatisk kan utläsas av att disputationer både i datalogi och i datoriserad bildanalys kunde genomföras inom ämnet informationsbehandling, särskilt numerisk analys och på motsvarande sätt i ämnet reglerteknik inom specialiteter utanför ämnets kärnområde.

Det etablerade universitetet skapade alltså möjligheter till förnyelse och utveckling, men kunde å andra sidan även uppvisa tröghet när det handlade om resurser till nya verksamheter i konkurrens med etablerade. Det tydligaste exemplet på detta är omröstningen om en professur 1973 då datalogi ställdes mot astronomi. Symptomatiskt är också att dataområdet inklusive UDAC nästan helt lyser med sin frånvaro i den 500-sidiga bok som universitetet gav ut med anledning av skiftet på rektorsposten 1978. Då hade Uppsala datacentral funnits i 13 år, tusentals studenter utbildats och ett femtontal personer disputerat inom dataområdet. Ännu 1999, då institutionen för informationsteknologi bildades, hade institutionen endast fyra procent av den teknisk-naturvetenskapliga fakultetens forskningsresurser trots att institutionens forskning, mätt i antalet professorer, doktorander och publikationer, utgjorde tio procent av fakultetens.

Inom flertalet av informationsteknologins delområden byggdes utbildningen upp före forskningen. En förklaring till detta unika förhållande kan vara att informationsteknologi inte var ett akademiskt område från början, en annan att utvecklingen var svår att förutsäga och en tredje att det visade sig nödvändigt att agera för att möta den stora efterfrågan på utbildning från arbetsmarknaden och studenterna. Det kan här vara relevant att jämföra med ett annat nytt ämnesområde, nämligen molekylärbiologi, där grundutbildning kom igång först sedan en omfattande forskning var etablerad.

Det påtalade särförhållandet gällde i varierande grad för beräkningsvetenskap, datalogi, datorteknik och systemteknik och i särskilt hög grad för administrativ databehandling inom den samhällsvetenskapliga fakulteten. Följande siffror, som använ-

des i argumentationen för en professur i datalogi, är illustrativa. Höstterminen 1972 hade institutionen för informationsbehandling 580 studenter på nivåerna A-D och 35 doktorander, varav 12 i datalogi. Handledarkapaciteten bestod då av en professor i numerisk analys och en docent i datalogi och därutöver fanns två ordinarie lektorstjänster. En stor del av undervisningen sköttes av doktorander och högreårsstudenter; forskningsanknytning av grundutbildningen i dagens mening var det alltså inte tal om. Å andra sidan kan man hävda att sådan anknytning erhölls tack vare den större närheten mellan forskning och grundutbildning i nya ämnen än i etablerade. När studenttillströmningen minskade på 1970-talet och resurserna med automatik skars ner blev svagheterna i den dåvarande utbildnings- och forskningsorganisationen uppenbara åtminstone för de närmast berörda.

För utbildningen i teknisk fysik var förhållandena annorlunda. Genom successiv utbyggnad och konstant högt söktryck skapade denna utbildning stabilitet och möjlighet till långsiktig planering för de medverkande institutionerna. Den tvååriga utbildningen från 1962 ledde till att nya tekniska utbildningsämnen, däribland reglerteknik, kunde etableras vid universitetet och denna mekanism förstärktes då den fyraåriga teknisk fysiklinjen inrättades 1968. Exempelvis avknoppades datorteknik från reglerteknik tidigt inom den framväxande institutionen för teknologi. Ett exempel på växelverkan mellan utbildningsförnyelse och forskningsuppbyggnad är inrättandet av en datateknisk gren inom teknisk fysikutbildningen vilket skedde innan datorteknik hade fasta forskningsresurser. Sammanfattningsvis och som framgår tidigare i denna bok har utbildningen i teknisk fysik varit mycket viktig för datorteknik, systemteknik och beräkningsvetenskap, särskilt på 1970- och 1980-talen. För forskarutbildningen har denna utbildning varit den klart viktigaste rekryteringsbasen, vilket kan utläsas av det faktum att en stor andel av lärarstaben vid institutionen har civilingenjörsexamen i teknisk fysik. På motsvarande sätt och vid sidan av teknisk fysikutbildningen har den datavetenskapliga linjen och senare programmet haft avgörande roller för datalogi, men även för datorteknik och senare för människa-datorinteraktion.

Samtidigt som universitetets egna utbildningar, särskilt i teknisk fysik, har haft stor betydelse för institutionens framväxt har ett inflöde av kompetens varit nödvändigt. Heinz-Otto Kreiss, som var den förste professorn som rekryterades utifrån, har därvidlag fått många efterföljare. Omvänt har många som forskarutbildats i institutionens ämnen tagit anställning vid andra lärosäten och gjort sina största insatser där. Vid tre tillfällen har hela grupper flyttat; första gången 1975 – 1976 då större delen av datalogilaboratoriet gick över till Linköpings universitet, andra gången 1985 då flera forskare i datorteknik och datalogi flyttade till SICS, Swedish Institute of Computer Science, och tredje gången i början av 2000-talet då flera forskare i datorteknik lämnade Uppsala för anställningar vid Mälardalens högskola i Västerås. Till det sagda kommer naturligtvis de tusentals studenter som efter avslutad utbildning gjort betydelsefulla insatser i olika delar av yrkeslivet.

I sina texter tar Bertil Gustafsson, Erik Sandewall och Lars-Henrik Eriksson upp en fråga som innehållit åtskilligt sprängstoff genom åren, nämligen den om programmeringsspråk i utbildningen. Med en tillspetsad formulering har denna fråga beskrivits som datavärldens eget religionskrig. Inledningsvis gällde diskussionerna huruvida den europeiska universitetsprodukten Algol eller den amerikanska industriprodukten Fortran skulle användas. Då undervisningen i numerisk analys startade i Uppsala 1962 valdes Algol, med den konsekvensen att de två datorer som då fanns vid universitetet inte kunde användas i utbildningen. Ändringar genomfördes redan året därefter då studenterna fick lära sig Fortranprogrammering och använda Fysiska institutionens IBM-dator. Fortran kom sedan att behållas som huvudspråk i utbildningen i cirka 15 år i Uppsala. I detta avseende avvek Uppsala från bland annat Stockholm och Lund. Trots att utbildningens organisation och innehåll vid denna tid var starkt centralstyrd, var detta möjligt eftersom valet av programmeringsspråk gjordes lokalt då kurslitteraturen fastställdes. Om en institution ville använda Fortran som undervisningsspråk, så valde man en lärobok i detta språk.

För datalogi var programmeringspråk och programmeringmetodik tidigt centrala områden för forskning och utveckling och de flesta dataloger föredrog att arbeta med det funktionella programmeringsspråket Lisp. I beräkningssammanhang däremot var programmering ett medel för att få datorerna att fungera effektivt och då passade Fortran bra. Datalogi och beräkningsvetenskap var vidare orienterade mot skilda tillämpningsområden. Det fanns alltså ideologiska skillnader mellan disciplinerna och som påpekats på några ställen i denna bok uppstod konkurrens och rivalitet mellan beräkningsvetenskap, datalogi och datorteknik. Det revir som var omstritt var just programmeringsundervisningen, något som för utomstående kan te sig märkligt. Förklaringen är att det inte bara handlade om ideologi, utan kanske främst om makt och inflytande och konkret om resurser i vid mening. Utbildningsuppdrag gav ju inte bara underlag för anställningar utan även möjligheter att finansiera utrustning och lokaler.

Konkurrensen skapade också dynamik och utveckling. Den datavetenskapliga linjen som föreslogs, startades och utvecklades i Uppsala kan ses som ett resultat av denna dynamik. Linjens betydelse för rekrytering av doktorander har redan nämnts, men den fick betydelse även på andra sätt: den var ny och hade stark profil och den gav tillfälle att systematiskt bygga upp undervisning i programmering med ett funktionellt språk som grund. Datautbildningarna inom dåvarande matematikerlinjen och teknisk fysiklinjen, som var mindre starkt specialiserade, fick därmed möjlighet att utvecklas enligt sina egna förutsättningar. Man kan säga att den datavetenskapliga linjen fick, som indirekt konsekvens, en rationell roll- och arbetsfördelning mellan institutioner och utbildningar.

Tidsenliga och adekvata datormiljöer har naturligtvis varit nödvändiga förutsättningar för framgångsrik verksamhet inom utbildning och forskning i informationsteknologi. Tydliga språng i utvecklingen både vad gäller tillgång till datorer och

tillgänglighet togs vid etableringen av UDAC 1965, vid uppbyggnaden av DEC-miljöerna i början av 1980-talet samt vid upprustningen i samband med lokaliseringen av informationsteknologiämnena till Polacksbacken omkring 1990. Till detta kan läggas anskaffning av avancerad forskningsutrustning såsom Lispmaskiner, parallelldatorer och specialutrustning för bildanalys. Som en röd tråd framträder betydelsen av att under varje tidsperiod utnyttja tillgängliga källor för finansiering av utrustning.

Diskussionerna om förändrad organisation av informationsteknologiområdet i Uppsala pågick i flera år före bildandet av Institutionen för informationsteknologi 1999. Sammanslagningen var inte oomstridd, men flera författare i denna bok har påpekat att storinstitutionen inneburit flera fördelar och lett till nya samarbeten på olika nivåer mellan ämnena. Gemensam institutionstillhörighet är inte en nödvändig förutsättning för samarbeten, men en aspekt är att företrädare för en stor institution med gemensamma målsättningar kan agera starkt både inom och utom universitetet, vilket i nuvarande finansieringssystem är av största vikt. I bokens inledande kapitel ges flera exempel på framgångsrika institutionsgemensamma projekt och flera exempel på strategiska områden där institutionen kraftsamlar.

Anders Sjöberg började läsa numerisk analys 1963 och var en av de fem anställda vid Institutionen för informationsbehandling 1965. Han disputerade 1969, anställdes som universitetslektor 1972 och hade mellan 1978 och 2002 ledningsuppdrag på TDB. Efter pensioneringen 2009 började han sina studier i historia som avslutades med masterexamen 2014.

Förkortningar

ADB	Ursprungligen förkortning av automatisk databehandling, men från slutet av 1970-talet förkortning av administrativ databehandling
AI	Artificiell intelligens
ARTES	A Network for Real-Time Research and Graduate Education in Sweden
ASTEC	Advanced Software Technology
BAL	Bildanalyslaboratoriet
BESK	Binär Elektronisk Sekvens-Kalkylator
CBA	Centrum för bildanalys
CMD	Centrum för studium av människan och datorn
CoSyL	Computer Systems Research Laboratory
CSD	Institutionen för ADB och datalogi (nu förkortning för avdelningen för datalogi)
DoCS	Institutionen för datorteknik (nu förkortning för avdelningen för datorteknik)
DLU	Datalogilaboratoriet i Uppsala
eSSENCE	Collaboration in e-science (Lunds, Umeå och Uppsala universitet)
FOA	Försvarets forskningsanstalt
HCI	Human-Computer Interaction
KoF	Kvalitet och förnyelse; utvärderingar av forskning vid Uppsala universitet 2007 och 2011
KTH	Kungliga tekniska högskolan i Stockholm
MDI	Människa-datorinteraktion (även namn på tidigare avdelning)
MIC	Matematiskt-informationsteknologiskt centrum
MOOC	Massive Open Online Courses
Nutek	Närings- och teknikutvecklingsverket
PDG	Processdatorgruppen
PSCI	Parallel and Scientific Computing Institute
SICS	Swedish Institute of Computer Science
SLU	Sveriges lantbruksuniversitet
SNIC	Swedish National Infrastructure for Computing
STU	Styrelsen för teknisk utveckling
Sunet	Swedish University Computer Network
SysCon	Avdelningen för systemteknik
TDB	Institutionen för teknisk databehandling (nu kortnamn på avdelningen för beräknings-vetenskap)
UDAC	Uppsala datacentral
UHÄ	Universitets- och högskoleämbetet, 1977–1992
UKÄ	Universitetskanslerämbetet, 1964–1977
UPMAIL	Uppsala Programming Methodology and Artificial Intelligence Laboratory
UPMARC	Uppsala Programming for Multicore Architectures Research Center
UPPAAL	Samarbetsprojekt inom realtidssystem mellan Aalborgs och Uppsala universitet
UPPMAX	Uppsala Multidisciplinary Center for Advanced Computational Sciences
UpCERG	Uppsala Computing Education Research Group
Vi2	Avdelningen för visuell information och interaktion
Vinnova	Sveriges innovationsmyndighet
WISENET	Uppsala VINN Excellence Center for Wireless Sensor Networks

Avhandlingar

Institutionen för informationsteknologi
1999-2014

2014

2014-12-12 Magnus Grandin: *Adaptive Solvers for High-Dimensional PDE Problems on Clusters of Multicore Processors*

2014-11-25 Håkan Selg: *Researching the Use of the Internet – A Beginner's Guide*

2014-11-21 Margarida M. Silva: *Nonlinear Modeling and Feedback Control of Drug Delivery in Anesthesia*

2014-10-20 Jimmy Azar: *Automated Tissue Image Analysis Using Pattern Recognition*

2014-10-17 Frederik Hermans: *Sensor Networks and Their Radio Environment: On Testbeds, Interference, and Broken Packets*

2014-10-17 Hans Norlander: *Modelling and Control Methods with Applications to Mechanical Waves*

2014-10-14 Mojtaba Soltanalian: *Signal Design for Active Sensing and Communications*

2014-09-19 Soma Tayamon: *Nonlinear System Identification and Control Applied to Selective Catalytic Reduction Systems*

2014-06-09 Fredrik Bjurefors: *Opportunistic Networking: Congestion, Transfer Ordering and Resilience*

2014-06-04 Mikael Erlandsson: *What's in your mind?: Collegial Verbalisation – An ecological approach to knowledge elicitation*

2014-05-23 Vladimir Ćurić: *Distance Functions and Their Use in Adaptive Mathematical Morphology*

2014-05-23 Martin Tillenius: *Scientific Computing on Multicore Architectures*

2014-05-22 Andreas Sandberg: *Understanding Multicore Performance: Efficient Memory System Modeling and Simulation*

2014-05-16 Mikael Laaksoharju: *Designing for Autonomy*

2014-04-29 Linda Åmand: A*mmonium Feedback Control in Wastewater Treatment Plants*

2014-04-11 Martin Stigge: *Real-Time Workload Models: Expressiveness vs. Analysis Efficiency*

2014-04-11 Andreas Kårsnäs: *Image Analysis Methods and Tools for Digital Histopathology Applications Relevant to Breast Cancer Diagnosis*

2014-03-21 Gustaf Kylberg: *Automatic Virus Identification using TEM: Image Segmentation and Texture Analysis*

2014-03-14 Anette Löfström: *Implementing a Vision: Studying Leaders' Strategic Use of an Intranet while Exploring Ethnography within HCI*

2014-03-03 Egi Hidayat: O*n Identification of Biological Systems*

2014-02-07 Patrik Malm: *Image Analysis in Support of Computer-Assisted Cervical Cancer Screening*

2013

2013-12-17 Nan Guan: *New Techniques for Building Timing-Predictable Embedded Systems*

2013-06-14 Silvia Stefanova: *Scalable Preservation, Reconstruction, and Querying of Databases in terms of Semantic Web Representations*

2013-06-05 Stefan Hellander: *Stochastic Simulation of Reaction-Diffusion Processes*

2013-05-24 Rebecka Janols: *Evolving Systems – Engaged Users: Key Principles for Improving Region-wide Health IT Adoption*

2013-04-26 Jun He: *Constraints for Membership in Formal Languages under Systematic Search and Stochastic Local Search*

2013-02-08 Per Pettersson: *Uncertainty Quantification and Numerical Methods for Conservation Laws*

2013-02-01 Jens Berg: *Stable and High-Order Finite Difference Methods for Multiphysics Flow Problems*

2012

2012-12-21 David Eklöv: *Profiling Methods for Memory Centric Software Performance Analysis*

2012-12-07 Sofia Eriksson: *Stable Numerical Methods with Boundary and Interface Treatment for Applications in Aerodynamics*

2012-11-14 Ioana Rodhe: *Secure and Privacy-Aware Data Collection in Wireless Sensor Networks*

2012-10-26 Carl Nettelblad: *Two Optimization Problems in Genetics: Multi-dimensional QTL Analysis and Haplotype Inference*

2012-10-19 Prabhu Babu: *Spectral Analysis of Nonuniformly Sampled Data and Applications*

2012-10-19 Katharina Kormann: *Efficient and Reliable Simulation of Quantum Molecular Dynamics*

2012-10-12 Olof Rensfelt: *Experimental Challenges in Wireless Sensor Networks – Environment, Mobility, and Interference*

2012-10-01 Rafał Somla: *Logics and Algorithms for Verification of Concurrent Systems*

2012-09-24 Xin He: *On some Numerical Methods and Solution Techniques for Incompressible Flow Problems*

2012-09-21 Erik Lehto: *High Order Local Radial Basis Function Methods for Atmospheric Flow Simulations*

2012-06-15 Petia Boyanova: *On Numerical Solution Methods for Block-Structured Discrete Systems*

2012-06-14 Salman Zubair Toor: *Managing Applications and Data in Distributed Computing Infrastructures*

2012-06-08 Kenneth Duru: *Perfectly Matched Layers and High Order Difference Methods for Wave Equations*

2012-01-13 Martin Kronbichler: *Computational Techniques for Coupled Flow-Transport Problems*

2011

2011-12-02 Milan Gavrilovic: *Spectral Image Processing with Applications in Biotechnology and Pathology*

2011-11-25 Anna Nissen: *High Order Finite Difference Methods with Artificial Boundary Treatment in Quantum Dynamics*

2011-11-24 Fredrik Österlind: *Improving Low-Power Wireless Protocols with Timing-Accurate Simulation*

2011-11-11 Amin Allalou: *Methods for 2D and 3D Quantitative Microscopy of Biological Samples*

2011-11-07 Qaisar Abbas: *Weak Boundary and Interface Procedures for Wave and Flow Problems*

2011-10-25 M Khalid Khan Niazi: *Image Filtering Methods for Biomedical Applications*

2011-09-20 Erik Zeitler: *Scalable Parallelization of Expensive Continuous Queries over Massive Data Streams*

2011-06-10 Andreas Hellander: *Multiscale Stochastic Simulation of Reaction-Transport Processes: Applications in Molecular Systems Biology*

2011-05-06 Filip Malmberg: *Graph-based Methods for Interactive Image Segmentation*

2011-04-09 Mats Daniels: *Developing and Assessing Professional Competencies: a Pipe Dream?: Experiences from an Open-Ended Group Project Learning Environment*

2010

2010-10-08 Manivasakan Sabesan: *Querying Data Providing Web Services*

2010-06-04 Jonas Boustedt: *On the Road to a Software Profession: Students' Experiences of Concepts and Thresholds*

2010-06-04 Jesper Bengtson: *Formalising process calculi*

2010-05-31 Magnus Johansson: *Psi-calculi: a framework for mobile process calculi: Cook your own correct process calculus - just add data and logic*

2010-05-26 Åsa Cajander: *Usability – Who Cares?: The Introduction of User-Centred Systems Design in Organisations*

2010-05-21 Björn Halvarsson: *Interaction Analysis in Multivariable Control Systems: Applications to Bioreactors for Nitrogen Removal*

2010-05-20 Magnus Gedda: *Contributions to 3D Image Analysis using Discrete Methods and Fuzzy Techniques: With Focus on Images from Cryo-Electron Tomography*

2010-05-07 Agnes Rensfelt: *Viscoelastic Materials: Identification and Experiment Design*

2010-04-23 Erik Gudmundson: *Signal Processing for Spectroscopic Applications*

2010-04-16 Mattias Wiggberg: *Computer Science Project Courses: Contrasting Students' Experiences with Teachers' Expectations*

2010-02-26 Rajitha Udawalpola: *Shape Optimization for Acoustic Wave Propagation Problems*

2010-02-25 Mahen Jayawardena: *An e-Science Approach to Genetic Analysis of Quantitative Traits*

2009

2009-09-18 Jim Wilenius: *Bidding in Combinatorial Auctions*

2009-06-12 John Håkansson: *Design and Verification of Component Based Real-Time Systems*

2009-06-03 Jan Henry Nyström: *Analysing Fault Tolerance for Erlang Applications*

2009-05-15 Pavel Krcal: *Infinite Structures in Timed Systems*

2009-04-24 Henrik Johansson: *Autonomic Management of Partitioners for SAMR Grid Hierarchies*

2009-04-03 Eddie Wadbro: *Topology Optimization for Wave Propagation Problems*

2009-03-19 Therese Bohlin: *Regular Inference for Communication Protocol Entities*

2009-03-06 Anna Eckerdal: *Novice Programming Students' Learning of Concepts and Practise*

2009-02-27 Amalka Pinidiyaarachchi: *Digital Image Analysis of Cells: Applications in 2D, 3D and Time*

2009-02-02 Ruslan Fomkin: *Optimization and Execution of Complex Scientific Queries*

2008

2008-12-05 Oskar Wibling: *Creating Correct Network Protocols*

2008-11-28 Stefan Engblom: *Numerical Solution Methods in Stochastic Chemical Kinetics*

2008-11-28 Björn Holmberg: *Estimating Human Limb Motion Using Skin Texture and Particle Filtering*

2008-11-21 Lisa Kaati: *Reduction Techniques for Finite (Tree) Automata*

2008-11-07 Robin Strand: *Distance Functions and Image Processing on Point-Lattices: with focus on the 3D face- and body-centered cubic grids*

2008-09-26 Mei Hong: *Analysis of Some Methods for Identifying Dynamic Errors-in-variables Systems*

2008-09-19 Patrick Karlsson Edlund: *Methods and models for 2D and 3D image analysis in microscopy, in particular for the study of muscle cells*

2008-06-13 Erik Nordström: *Challenged Networking: An Experimental Study of new Protocols and Architectures*

2008-06-09 Noomene Ben Henda: *Infinite-state Stochastic and Parameterized Systems*

2008-05-26 Johan Petrini: *Querying RDF Schema Views of Relational Databases*

2008-05-23 Olga Grinchtein: *Learning of Timed Systems*

2008-05-23 Peter Nauclér: *Estimation and Control of Resonant Systems with Stochastic Disturbances*

2008-04-25 Linda Brus: *Nonlinear Identification and Control with Solar Energy Applications*

2008-04-18 Mayank Saksena: *Verifying Absence of ∞ Loops in Parameterized Protocols*

2008-04-15 Ahmed Rezine: *Parameterized Systems: Generalizing and Simplifying Automatic Verification*

2008-02-08 Erik Vidholm: *Visualization and Haptics for Interactive Medical Image Analysis*

2008-02-01 Lars Winkler Pettersson: *Collaborative Visualization: Designing and evaluating systems for co-located work*

2008-01-18 Magnus Ågren: *Set Constraints for Local Search*

2007

2007-12-20 Jing Gong: *Hybrid Methods for Unsteady Fluid Flow Problems in Complex Geometries*

2007-12-14 Niklas Hardenborg: *Designing Work and IT Systems: A Participatory Process that Supports Usability and Sustainability*

2007-12-10 Magnus Evestedt: *Parameter and State Estimation with Information-rich Signals*

2007-11-30 Paul Sjöberg: *Numerical Methods for Stochastic Modeling of Genes and Proteins*

2007-10-12 Yngve Selén: *Model Selection and Sparse Modeling*

2007-05-21 Anders Hessel: *Model-Based Test Case Generation for Real-Time Systems*

2007-05-11 Erik Bängtsson: *Robust Preconditioners Based on the Finite Element Framework*

2007-04-20 Malin Ljungberg: *Design of High Performance Computing Software for Genericity and Variability*

2007-03-23 Sven Sandberg: *Games and Probabilistic Infinite-State Systems*

2007-03-16 Niclas Sandgren: *Advanced Spectral Analysis with Applications*

2007-02-09 Stina Nylander: *Design and Implementation of Multi-Device Services*

2006

2006-10-20 Richard Abrahamsson: *Estimation Problems in Array Signal Processing, System Identification, and Radar Imagery*

2006-10-20 Markus Nordén: *Multithreaded PDE Solvers on Non-Uniform Memory Architectures*

2006-10-13 Håkan Zeffer: *Towards Low-Complexity Scalable Shared-Memory Architectures*

2006-10-07 Henrik Löf: *Iterative and Adaptive PDE Solvers for Shared Memory Architectures*

2006-09-29 Jonas Persson: *Accurate Finite Difference Methods for Option Pricing*

2006-06-02 Johann Deneux: *Verification of Parameterized and Timed Systems: Undecidability Results and Efficient Methods*

2006-05-24 Dan Wallin: *Methods for Creating and Exploiting Data Locality*

2006-01-20 Olivier Amoignon: *Numerical Methods for Aerodynamic Shape Optimization*

2006-01-16 Kidane Yemane: *Relations in Models of Calculi and Logics with Names*

2006-01-13 Martin Karlsson: *Memory System Design for Chip-Multiprocessors*

2006-01-13 Kajsa Ljungberg: *Numerical Algorithms for Mapping of Multiple Quantitative Trait Loci in Experimental Populations*

2005

2005-12-16 Richard Gold: *An Indirection Architecture for the Internet*

2005-12-16 Julia Åhlén: *Colour Correction of Underwater Images Using Spectral Data*

2005-12-02 Pasha Razifar: *Novel Approaches for Application of Principal Component Analysis on Dynamic PET Images for Improvement of Image Quality and Clinical Diagnosis*

2005-11-18 Zoran Radovic: *Software Techniques for Distributed Shared Memory*

2005-11-10 Erik Berg: *Efficient and Flexible Characterization of Data Locality through Native Execution Sampling*

2005-11-07 Milena Ivanova: *Scalable Scientific Stream Query Processing*

2005-11-04 Erik Abenius: *Direct and Inverse Methods for Waveguides and Scattering Problems in the Time Domain*

2005-10-21 Inger Boivie: *A Fine Balance: Addressing Usability and Users' Needs in the Development of IT Systems for the Workplace*

2005-10-21 Mats Ekman: *Modeling and Control of Bilinear Systems: Application to the Activated Sludge Process*

2005-10-19 Patrik Forssén: *Adsorption Isotherm Parameter Estimation in Nonlinear Liquid Chromatography*

2005-10-07 Pär Samuelsson: *Control of Nitrogen Removal in Activated Sludge Processes*

2005-09-23 Hamed Hamid Muhammed: *Hyperspectral Image Generation, Processing and Analysis*

2005-05-25 Claes Olsson: *Active Vibration Control of Multibody Systems: Application to Automotive Design*

2005-05-13 Per Sundqvist: *Numerical Computations with Fundamental Solutions*

2005-04-29 Anders Berglund: *Learning computer systems in a distributed project course: The what, why, how and where*

2005-03-23 Pritha Mahata: *Model Checking Parameterized Timed Systems*

2005-03-21 Henrik Lundgren: *Implementation and Experimental Evaluation of Wireless Ad hoc Routing Protocols*

2005-03-02 Marcus Nilsson: *Regular Model Checking*

2005-02-18 Henrik Björklund: *Combinatorial Optimization for Infinite Games on Graphs*

2005-02-04 Erik Borälv: *Design in Telemedicine: Development and Implementation of Usable Computer Systems*

2005-01-26 Emad Abd-Elrady: *Nonlinear Approaches to Periodic Signal Modeling*

2004

2004-12-16 Per Carlsson: *Algorithms for Electronic Power Markets*

2004-12-10 Jenny Öhman Persson: *The Obvious & The Essential: Interpreting Software Development & Organizational Change*

2004-11-12 Magnus Svärd: *Stable High-Order Finite Difference Methods for Aerodynamics*

2004-06-04 Eva Olsson: *Designing Work Support Systems – For and With Skilled Users*

2004-06-03 Bharath Bhikkaji: *Model Reduction and Parameter Estimation for Diffusion Systems*

2004-06-01 Bengt Göransson: *User-Centred Systems Design: Designing Usable Interactive Systems in Practice*

2004-05-19 Felix Wehrmann: *On Modelling Nonlinear Variation in Discrete Appearances of Objects*

2004-04-29 Anders Hast: *Improved Algorithms for Fast Shading and Lighting*

2004-04-23 Per Åhgren: *On System Identification and Acoustic Echo Cancellation*

2004-02-06 Erik Larsson: *Identification of Stochastic Continuous-time Systems: Algorithms, Irregular Sampling and Cramér-Rao Bounds*

2004-01-30 Martin Nilsson: *Fast Numerical Techniques for Electromagnetic Problems in Frequency Domain*

2003

2003-12-12 Kaushik Mahata: *Estimation Using Low Rank Signal Models*

2003-12-04 Aletta Nylén: *Compact Constraints for Verification of Well Quasi-Ordered Programs*

2003-11-26 Elena Fersman: *A Generic Approach to Schedulability Analysis of Real-Time Systems*

2003-11-26 Alexandre David: *Hierarchical Modeling and Analysis of Real Time Systems*

2003-11-25 Julien d'Orso: *New Directions in Symbolic Model Checking*

2003-11-11 Timour Katchaounov: *Query Processing for Peer Mediator Databases*

2003-10-31 Carolina Wählby: *Algorithms for Applied Digital Image Cytometry*

2003-10-24 Wendy Kress: *High Order Finite Difference Methods in Space and Time*

2003-10-10 Roger Hult: *Segmentation and Visualisation of Human Brain Structures*

2003-09-26 Abraham Zemui: *High Order Symmetric Finite Difference Schemes for the Acoustic Wave Equation*

2003-09-19 Daniel Noreland: *Numerical Techniques for Acoustic Modelling and Design of Brass Wind Instruments*

2003-06-03 Andreas Ermedahl: *A Modular Tool Architecture for Worst-Case Execution Time Analysis*

2003-05-09 Ken Mattsson: *Summation-by-Parts Operators for High Order Finite Difference Methods*

2003-03-28 Petra Philipson née Ammenberg: *Environmental Applications of Aquatic Remote Sensing*

2003-02-17 Bob Melander: *Probing-Based Approaches to Bandwidth Measurements and Network Path Emulation*

2003-01-17 Joakim Lindblad: *Development of Algorithms for Digital Image Cytometry*

2002

2002-12-13 Johan Steensland: *Efficient Partitioning of Dynamic Structured Grid Hierarchies*

2002-12-06 Carl Åborg: *How does IT feel @ work? And how to make IT better: Computer use, stress and health in office work*

2002-11-29 Bengt Eliasson: *Numerical Vlasov–Maxwell Modelling of Space Plasma*

2002-11-01 Erik Stenman: *Efficient Implementation of Concurrent Programming Languages*

2002-10-04 Kjartan Halvorsen: *Model-based Methods in Motion Capture*

2002-09-27 Girish Ganesan: *Designing Space-Time Codes Using Orthogonal Designs*

2002-09-06 Fredrik Edelvik: *Hybrid Solvers for the Maxwell Equations in Time-Domain*

2002-06-07 Johan Bengtsson: *Clocks, DBMs and States in Timed Systems*

2002-05-27 Thiemo Voigt: *Architectures for Service Differentiation in Overloaded Internet Servers*

2002-04-19 Jakob Engblom: *Processor Pipelines and Static Worst-Case Execution Time Analysis*

2002-02-01 Erik G. Larsson: *The ubiquitous signal processing: Applications to communications, spectral analysis and array processing*

2001

2001-11-30 Roger Lundqvist: *Atlas-Based Fusion of Medical Brain Images: Methods and Applications*

2001-05-02 Björn Knutsson: *Architectures for application transparent proxies: A study of network enhancing software*

2001-04-20 Tomas Sundin: *Spectral analysis and magnetic resonance spectroscopy*

2001-02-09 Henrik Brandén: *Convergence Acceleration for Flow Problems*

2001-01-12 Lars Thalmann: *Term-modal logic and quantifier-free dynamic assignment logic*

2000

2000-12-22 Jonas Nilsson: *Initial-Boundary-Value Problems for the Stokes and Navier–Stokes Equations on Staggered Grids*

2000-05-31 Magnus Mossberg: *Identification of viscoelastic materials and continuous-time stochastic systems*

2000-05-24 Mikael Sjödin: *Predictable high-speed communications for distributed real-time systems*

2000-05-19 Elisabeth Larsson: *Domain Decomposition and Preconditioned Iterative Methods for the Helmholtz Equation*

2000-05-19 Jakob Carlström: *Reinforcement learning for admission control and routing*

2000-05-08 Jan Gustafsson: *Analyzing execution-time of object-oriented programs using abstract interpretation*

2000-04-14 Kristina Lundqvist: *Distributed computing and safety critical systems in Ada*

2000-03-31 Greger Ottosson: *Integration of Constraint Programming and Integer Programming for Combinatorial Optimization*

2000-02-11 Andreas Jakobsson: *Model-based and matched-filterbank signal analysis*

2000-01-14 Annica Önell: *Quantifying human balance: Analysis of force plate data*

1999

1999-10-15 Hans Frimmel: *Positioning biopsy needles in the prostate gland using 3D computer modelling*

1999-06-07 Mats Kindahl: *Verification of infinite-state systems: Decision problems and efficient algorithms*

1999-06-01 Per Mildner: *Type domains for abstract interpretation: A critical study*

1999-03-12 Catherine Östlund: *Analysis of imaging spectrometer data with lake environment applications*

1999-02-26 Krister Åhlander: *An Object-Oriented Framework for PDE Solvers*

1999-02-19 Karl Hörnell: *Runge–Kutta Time Step Selection for Flow Problems*

1999-02-19 Paul Pettersson: *Modelling and verification of real-time systems using timed automata: Theory and practice*

1999-02-05 Joakim Sorelius: *Subspace-based parameter estimation problems in signal processing*

TIDIGARE AVHANDLINGAR
(före bildandet av Institutionen för informationsteknologi, 1965-1998)

I förteckningen nedan är avhandlingarna indelade efter dagens avdelningsnamn.

Avdelningen för beräkningsvetenskap
(dåvarande Institutionen för teknisk databehandling 1977-1998)

1998-04-17 Jarmo Rantakokko: *Data Partitioning Methods and Parallel Block-Oriented PDE Solvers*

1997-11-07 Erik Sterner: *Accuracy and Convergence Studies of the Numerical Solution of Compressible Flow Problems*

1997-10-24 Mats Holmström: *Wavelet Based Methods for Time Dependent PDEs*

1996-12-06 Johan Waldén: *Wavelet Solvers for Hyperbolic PDEs*

1996-06-06 David Lindström: *Accurate Numerical Solution of Hyperbolic PDEs with Source Terms*

1996-05-03 Bo Strand: *High-Order Difference Approximations for Hyperbolic Initial Boundary Value Problems*

1995-05-19 Eva Pärt-Enander: *Overlapping Grids and Applications in Gas Dynamics*

1995-05-05 Lina Hemmingsson: *Domain Decomposition Methods and Fast Solvers for First-order PDEs*

1993-05-26 Jan Nordström: *Artificial Boundary Conditions for the Navier–Stokes Equations*

1993-05-13 Kurt Otto: *Construction and Analysis of Preconditioners for First-order PDE*

1993-05-13 Sverker Holmgren: *Fast Solvers for First-order PDE*

1992-04-24 Pelle Olsson: *High-Order Difference Methods and Dataparallel Implementation*

1991-10 Rickard Enander: *Grid Patching and Residual Smoothing for Computations of Steady State Solutions of First Order Hyperbolic Systems*

1991-03 Christer Johansson: *Initial-Boundary Value Problems for Incompressible Fluid Flow*

1990-04 Hans Stoor: *Numerical Solution of the Navier–Stokes Equations for Small Mach Numbers*

1989-11 Lennart Egnesund: *The Shallow-water Equations in a Water-course with Sloping Shores Extended with an Artificial Water Domain*

1988-05 Björn Sjögreen: *Efficient Computation of Shock Wave Solutions to Hyperbolic Conservation Laws*

1987-02 Quyen Quang Huynh: *Iterative Methods for Advection-dominated Flow Problems*

1984-05 Jamie Guerra: *Numerical Methods for Hyperbolic Problems with Different Time Scales*

1984-03 Lars Ferm: *Numerical Methods for Inviscid Flow with Open Boundaries*

1984-03 Lars-Erik Eriksson: *Transfinite Mesh Generation and Computer-Aided Analysis of Mesh Effects*

1984-03 Michael Thuné: *IBSTAB—A Software System for Automatic Stability Analysis of Difference Methods for Hyperbolic Initial-Boundary Value Problems*

1982-03 Olle Eriksson: *Construction of Interactive Software Systems for Image Processing with Applications to Automated Cytology*

1979-05 Tom Smedsaas: *Methods for Automatic Generation of Computer Programs for Solving Partial Differential Equations*

1978-05 Judith M. S. Prewitt: *On some Applications of Pattern Recognition and Image Processing to Cytology, Cytogenetics, and Histology*

1978-05 Per Wahlund: *On Well-posedness for Partial Differential Equations: A Numerical Method for the Blunt Body Problem*

1977-10 Godela Scherer: *On Energy Estimates for Difference Approximations to Hyperbolic Partial Differential Equations*

Avdelningen för beräkningsvetenskap (dåvarande Institutionen för informationsbehandling 1965-1977)

1977-05 Jan Holmquist: *On Analysis Methods and Software Design for Computer Processing of Digitized Microscopic Cell Images*

1976-11 Göran Starius: *On Difference Approximations to Partial Differential Equations on Irregular Regions*

1976-06 Mats Nordström: *A Method for Defining Formal Semantics of Programming Languages Applied to Simula*

1976-01 Gunilla Sköllermo: *Some Contributions to the Numerical Solution of Partial Differential Equations: Fourier Techniques in Theory and Practice*

1976-01 Leif Abrahamsson: *On Difference Approximations for Singular Perturbations of Ordinary Differential Equations*

1975-10 Björn Engquist: *On Difference Approximations to Differential Equations*

1973-03 Joseph Oliger: *On Difference Methods for Hyperbolic Differential Equations*

1972-05 Bengt Fornberg: *On the Numerical Solution of Hyperbolic Differential Equations*

1971-05 Torbjörn Elvius: *Numerical Solution of a Problem in Potential Theory using Integral Equations*

1971-02 Bertil Gustafsson: *On Difference Approximations to Hyperbolic Differential Equations*

1969-12 Mats Y. T. Apelkrans: *Studies on Difference Schemes for Hyperbolic Equations*

1969-11 Anders Sjöberg: *An Existence Proof and a Numerical Procedure for the Korteweg–de Vries Equation*

1969-05 Erik Sandewall: *Question-answering and Problem-solving Techniques*

1966-10 Olof Widlund: *Studies on Parabolic and Alternating-Direction-Implicit Difference Schemes*

Avdelningen för datalogi
(dåvarande Institutionen för ADB & Datalogi 1982-1998)

1998-09-25 Pierangelo Dell'Acqua: *Reflection principles in computational logic*

1997-06-06 Margus Veanes: *On simultaneous rigid E-unification*

1997-05 Johan Montelius: *Exploiting Fine-grain Parallelism in Concurrent Constraint Languages*

1996-12 Thomas Lindgren: *Compilation Techniques for Prolog*

1996-11 Johan Bevemyr: *Data-parallel Implementation of Prolog*

1996-04 Sven-Olof Nyström: *Denotational Semantics for Asynchronous Concurrent Languages*

1995-05 Björn Carlson: *Compiling and Executing Finite Domain Constraints*

1994-06 Sverker Janson: *AKL --- A Multiparadigm Programming Language*

1990-10 Håkan Millroth: *Reforming Compilation of Logic Programs*

1990-10 Jonas Barklund: *Parallel Unification*

Avdelningen för datorteknik
(dåvarande Institutionen för datorteknik 1985-1988)

1998-12-11 Ernst Nordström: *Markov decision problems in ATM traffic control*

1998-06-04 Björn Victor: *The fusion calculus: Expressiveness and symmetry in mobile processes*

1997-03 Bengt Ahlgren: *Improving computer communication performance by reducing memory bandwidth consumption*

1996 Lars Björnfot: *Specification and Implementation of Distributed Real-Time Systems for Embedded Applications*

1994 Fredrik Orava: *On the Formal Analysis of Telecommunication Protocols*

1993 Mats Björkman: *Architectures for high performance communication*

1993 Linda Christoff: *Specification and Verification Methods for Probabilistic Processes*

1991 Peter Sjödin: *From LOTOS specifications to distributed implementations*

1991 Hans A. Hansson: *Time and probability in formal design of distributed systems*

1990 Ivan Christoff: *Testing Equivalences for Probabilistic Processes*

1990 Parosh A. Abdulla: *Decision problems in systolic circuit verification*

1987 Bengt Jonsson: *Compositional verification of distributed systems*

1985 Joachim Parrow: *Fairness properties in process algebra with applications in communication protocol verification*

Avdelningen för systemteknik (dåvarande avdelning vid Institutionen för teknologi 1974-1998, namnändrad till Institutionen för materialvetenskap 1995)

1998-04-12 Magnus Lif: *Adding Usability - Methods for Modelling, User Interface Design and Evaluation*

1997 Carl-Fredrik Lindberg: *Control and Estimation Strategies Applied to the Activated Sludge Process*

1997 Mats Cedervall: *Subspace and Maximum Likelihood Estimation for Systems and Signals Modeling*

1996 Jan Gulliksen: *Designing for Usability – Domain Specific Human-Computer Interfaces in Working Life*

1996 Elsie Nygren: *From Paper to Computer Screen - Human Information Processing and User Interface Design*

1995 Anders Malmgren: *Contraction Based State Feedback Control*

1994 Anders Eriksson: *Algorithms and Performance Analysis for Spatial and Spectral Parameter Estimation*

1993 Peter Händel: *Estimation for Narrow-band Signals*

1993 Ari Kangas: *Contributions to Temporal and Spatial Frequency Estimation*

1990 Torbjörn Wigren: *Recursive Identification Based on the Nonlinear Wiener Model*

1989 Bengt Carlsson: *Numerical Differentiation and Model Based Fault Detection*

1987 Mikael Sternad: *Optimal and Adaptive Feedforward Regulators*

1986 Thomas Nybrant: *Modelling and Control of Agricultural Driers*

1986 Anders Ahlén: *Input Estimation with Application to Differentiation*

1981 Per Erik Modén: *Offset-free Stochastic Control with Self-tuner Applications*

1977 Bengt Sandblad: *Simulation Models for Planning of Health Care Service Activities*

1977 Leif Gustafsson: *ENOCH - An Integrated System for Measurement and Analysis of Human Gait*

1977 Håkan Lanshammar: *ENOCH - An Integrated System for Measurement and Analysis of Human Gait*

1975 Björn Pehrson: *Computer Control of a Concrete Mill*

Avdelningen för visuell information och interaktion (avhandlingar vid Centrum för bildanalys 1988-1999)

1998 Petter Ranefall: *Towards Automatic Quantification of Immunohistochemistry Using Colour Image Analysis. (UU)*

1997 Ingela Nyström: *On Quantitative Shape Analysis of Digital Volume Images (UU)*

1996 Heung-Kook Choi: *New Methods for Image Analysis of Tissue Sections (UU)*

1996 Torsten Jarkrans: *Algorithms for Cell Image Analysis in Cytology and Pathology (UU)*

1994 Finn Pedersen: *Interactive Explorative Analysis of Multivariate Images Using Principal Components (UU)*

1994 Lennart Thurfjell: *An Adjustable 3D Brain Atlas for Quantitative Analysis of Neuroimaging Data (Algorithmical and Methodological Aspects) (UU)*

1994 Thomas Johansson: *Image Analysis Algorithms on General Purpose Parallel Architectures (UU)*

1993 Curt L Orbert: *Algorithms in 2D for Detecion of Object Orientation Using Distance Transformations (UU)*

1989 Bo Nordin: *The Development of an Automatic Prescreener for the Early Detection of Cervical cancer: Algorithms and Implementation (UU)*

1988 Bengt Dahlqvist: *Application of Decision Models to some Problems in Image Analysis*

ACTA UNIVERSITATIS UPSALIENSIS
Skrifter rörande Uppsala universitet
C. Organisation och historia 104
Editor: Ulf Göranson

(1961–1999). Se tidigare volymer i serien och Uppsala universitetsbiblioteks webbplats.

TORGNY NEVÉUS: Honoris Causa. Promotioner, hedersdoktorer och hedersmedlemmar vid Uppsala universitet 1800–2000. 2000.

ANDERS THORÉ: Akademibondens plikt, universitetets rätt. Feodala produktionsförhållanden vid Uppsala universitets gods 1650–1790. 2001.

GUNNAR TIBELL: Breven berättar. Hur Uppsala universitet fick sin synkroncyklotron. 2001.

HANS-OLOF BOSTRÖM: Det underbara skåpet. Philipp Hainhofer och Gustav II Adolfs konstskåp. 2001.

TORSTEN LINDQVIST: International Science Programme Uppsala University 1961–2001. Historical Review and Participants' Experiences. 2001.

Akademiska Kapellet 375 år. Redaktör: LARS FERNGREN. 2002.

OLOF BECKMAN: Anders Celsius. 2003.

ERIK TOBÉ: Anders Celsius och den franska gradmätningen i Tornedalen 1736–37. 2003.

Filip Hjulström. En förgrundsgestalt i svensk naturgeografi under 1900-talet. Redaktör: KRISTER LINDÉ. 2003.

Universitetsstaden Uppsala. Bilder av SIXTEN HAAGE. Texter av UNO ERIKSON. 2006.

Ledarskap i förändring. Rektorsperioden 1997–2006. Festskrift till Bo Sundqvist. Redaktionskommitté: MATTIAS BOLKÉUS BLOM, LENA MARCUSSON, MATS OLA OTTOSSON & PER STRÖM. 2006.

ANDERS FRÖMAN & JAN LINDERBERG: Inception of Quantum Chemistry at Uppsala. 2006.

Samhällsvetenskapliga fakulteten 40 år. Redaktörer: JAN SÖDERSTEN & PETER LILJENSTOLPE. 2007.

"… kunn' I dock så wackert låta …". Uppsala Akademiska Kammarkör 50 år. Redaktör: MAJ ALDSKOGIUS. 2007.

En resenär i svenska stormaktstidens språklandskap. Gustaf Peringer Lillieblad (1651–1710). Utgiven av ÉVA Á. CSATÓ, GUNILLA GREN-EKLUND & FOLKE SANDGREN. 2007.

En ny sits – humaniora i förvandling. Vänbok till Margaretha Fahlgren. Redaktörer: EVA HEGGESTAD, KARIN JOHANNISSON, KERSTIN RYDBECK & MARIA ÅGREN. 2008.

TAGE ERIKSSON & GUNNAR FRIDBORG: Fysiologisk botanik vid Uppsala universitet. En historik. 2008.

Från seminarieklass till akademi. Förskollärarutbildningen i Uppsala under nio decennier. Redaktörer: BERIT HALVARSSON, INGRID HOLMBÄCK ROLANDER, TOR HUDNER & JAN LINDHOLM. 2009.

Studenternas ceremoniinstruktion. Redaktör: NIKLAS ELOFSSON. 2009.

Complex Analysis and Digital Geometry. Proceedings from the Kiselmanfest, 2006. Editor: MIKAEL PASSARE. 2009.

Carl Frängsmyr: Uppsala universitet 1852–1916. Uppsala universitets historia 1793–2000. Volym 2:1–2:2. Huvudredaktör: Tore Frängsmyr. 2010.

Regional and Interregional Cooperation to Strengthen Basic Sciences in Developing Countries. Editor: Christer Kiselman. 2011.

Bo S. Lindberg: Anders Fredrik Regnell. Läkare, botanist och donator. 2011.

Stig Strömholms tryckta skrifter 1942–2011. Bibliografi sammanställd av Brita Alroth. Med sex inledande essäer. Redaktionskommitté: Sven-Erik Brodd, Lennart Elmevik, Per Ström. 2011.

Mats Ola Ottosson: Rektorer vid Uppsala universitet och deras porträtt. Med en essä om porträtten av Jan von Bonsdorff. 2011.

Carl Frängsmyr: Dag Hammarskjöld och Uppsala universitet. 2011.

Det goda universitetet. Rektorsperioden 2006–2011. Festskrift till Anders Hallberg. Redaktionskommitté: Pernilla Björk, Mattias Bolkéus Blom, Anna Sjögren & Per Ström. 2011.

Sarek, Arktis och akademisk vardag. En bok om geografen Axel Hamberg. Redaktör: Lars Andersson. 2012.

Lars-Gösta Wiman: Abraham Bäck. Linnés vän och nydanare av svensk läkarutbildning. 2012.

Lars Burman: Eloquent Students. Rhetorical Practices at the Uppsala Student Nations 1663–2010. 2012.

Carl Frängsmyr: Universitetet som arena. 2013.

Till häst. Ridundervisningen vid Uppsala universitet 350 år. Redaktörer: Marianne Andersson & Johan Sjöberg. 2013.

Lars Burman: Vältaliga studenter Studentnationerna i Uppsala som retoriska miljöer 1663–2010. 2013.

Bo S. Lindberg: Salomon Eberhard Henschen. En biografi. 2013.

Mats Ola Ottosson: Uppsala universitet i sin lokala miljö. Ett sekel av kontakter och samverkan. 2014.

Medicin och Farmaci 400 år vid Uppsala universitet. Föreläsningar vid Medicinska och Farmaceutiska fakulteternas högtidlighållande av tillsättningen av Johannes Chesnecopherus på den första professuren 1613. Oktober 2013. Redaktörer: Kerstin Hulter Åsberg & Krister Östlund. 2014.

Samhällsvetenskapliga fakulteten vid Uppsala universitet 50 år, 1964–2014. Redaktörer: Mattias Bolkéus Blom & Lars Magnusson. 2014.

Från informationsbehandling till informationsteknologi. Institutionen för informationsteknologi söker sina rötter. Redaktörer: Anders Sjöberg, Lotta Lundell & Michael Thuné. 2015.

ACTA UNIVERSITATIS UPSALIENSIS
Skrifter rörande Uppsala universitet
C. Organisation och historia 104
Editor: Ulf Göranson

Idag är stora delar av Uppsala universitets forskning och utbildning inom dataområdet samlade i Institutionen för informationsteknologi som hör till den teknisk-naturvetenskapliga fakulteten. Vår institution bildades 1999 genom en omorganisation, men flera av våra verksamheter har sina rötter i den institution med nästan samma namn som bildades 1965. Trots att institutionen bara har funnits i sexton år finns det alltså anledning att fira 50-årsjubileum år 2015. Vi har valt att göra det genom att skriva den här boken.

De olika avsnitten i boken är skrivna av personer som själva har deltagit i utvecklingen och flera av dem tillhör den pionjärgeneration som var med redan när respektive verksamhet började. Ambitionen har varit att framställningen både ska ge en saklig skildring av skeenden och ha ett inslag av personliga hågkomster. En annan ambition har varit att skriva så att texten ska bli läsvärd både för den som har ämneskunskaper inom dataområdet och för en bredare läsekrets med intresse för hur utbildning och forskning inom detta område har växt fram vid Uppsala universitet.

Distributor: Uppsala University Library
Box 510, SE-751 20 Uppsala, Sweden
www.ub.uu.se
acta@ub.uu.se
ISSN 0502-7454
ISBN 978-91-554-9174-1