

2003-03-29

**ARTES**  
**Verksamhetsrapport**  
**med ekonomisk redovisning**  
**för budgetåret 2002**  
**(1 januari - 31 december)**

.....  
Ort och datum:

.....  
Ort och datum:

.....  
Hans Hansson  
Programdirektör

.....  
Bengt Asker  
Programstyrelsens ordförande

## Sammanfattning

ARTES uppdrag är att organisera forskning och forskarutbildning inom realtidsområdet, samt att stimulera tekniköverföring mellan akademi och svensk industri. 43 doktorander finansieras av ARTES, som dessutom har byggt upp ett nätverk omfattande c:a 130 doktorander, deras handledare och 37 industrier. Alla svenska universitet med aktivitet inom området deltar.

År 2002 var enligt avtalet med SSF det sista året med stöd för ARTES doktorandprojekt, forskarskola och nätverk. ARTES har dock beviljats utökad dispositionsrätt och kan efter god resurshushållning nu finansiera studier fram till närmaste examen för i stort sett samtliga doktorander med finansiering under 2002. Medel har även reserverats för att fortsatt kunna driva ARTES nätverk fram till och med 2005. SSF har dessutom beviljat stöd till de relaterade forskningsprojekten SAVE och FLEXCON, vilket innebär att delar av den verksamhet som ARTES etablerat kan drivas vidare med stöd från SSF (c:a 15 doktorander, att jämföra med de 43 som finansierats av ARTES).

Tekniköverföring till industrin sker nu i ökande omfattning genom att projektresultat i flera fall är på väg att inkorporeras i produkter hos företag.

Antalet färdigställda avhandlingar under 2002 var 3 doktorsavhandling och 3 licenciatavhandlingar. Genom nätverket och vid konferenser bidrar ARTES till att sprida information om samtliga svenska avhandlingar inom området, totalt ytterligare minst 4 doktorsavhandlingar av doktorander i nätverket med annan finansiering har lagts fram under 2002.

ARTES har under året stött genomförandet av 7 doktorandkurser, och mobilitetssatsningarna har utgjorts av 27 resebidrag om 10 kSEK, samt 4 bidrag om 30 kSEK till längre internationella vistelser.

ARTES har arrangerat två större möten under året: en doktorandkonferens vid Uppsala Universitet samt en sommarskola i samarbete med Svenska Realtidsföreningen (SNART), i båda fallen ökade antalet deltagare jämfört med tidigare år.

Professor Erik Hagerstens forskargrupp vid Uppsala Universitet har nu 6 doktorander och är mycket aktiv med flera internationella vistelser, publikationer och patent. Erik Hagersten har dessutom flera internationella uppdrag och invaldes under året i Kungliga Ingenjörsvetenskapsakademien.

ARTESprojekten har under 2002 resulterat i 6 patentansökningar och 55 publikationer i tidskrifter och konferenser med reviewförfarande. Därutöver har en mängd tekniska rapporter och andra publikationer producerats.

Industriambassadör Anita Andlers arbete har under 2002 resulterat i ett uppskattat industri-seminarium på Volvo i Göteborg, pressreleaser, flera artiklar i pressen, samt övningar och tävlingar i populärvetenskapligt skrivande för doktoranderna.

ARTES och deltagande forskare har under året varit mycket aktiva i förberedelserna för EU:s sjätte ramprogram (FP6), bl.a. deltog ARTES i den planeringskonferens i Wien som gav underlag för att identifiera inbyggda system som ett prioriterat område i FP6, samt utgjorde startpunkten för etablerandet av ARTIST-nätverket (som senare beviljades stöd i FP5 och som förväntas utökas till ett *Network of Excellence* i FP6). Sverige är vid sidan av Frankrike det land som är bäst representerat i ARTIST (med deltagande från Uppsala, Mälardalen, KTH och Lund). ARTES forskare deltog dessutom i över 40 Expression of Interest inför FP6. I flera fall pågår nu intensivt arbete med förberedelser av slutgiltiga ansökningar.

## 1. Allmänt om programmet

### 1.1 Programbeskrivning

Kortfattad beskrivning av mål och hittills uppnådda resultat. (max 1000 tecken)

ARTES uppdrag är att stimulera tekniköverföring mellan akademi och svensk industri samt att stimulera doktorandutbildning inom realtidsområdet. Under 2002 har 3 doktorsavhandlingar och 3 licenciatavhandlingar presenterats av doktorander med ARTES-finansiering.

ARTES har skapat ett nätverk omfattande 130 doktorander (43 finansierade av ARTES) deras handledare och 37 industrier. Alla svenska universitet med aktivitet inom området deltar: Blekinge Tekniska Högskola (BTH), Chalmers, Högskolan i Skövde (HiS), Halmstad Högskola (HH), Linköpings Universitet (LiU), Lunds Tekniska Högskola (LTH), Mälardalens Högskola (Mdh), KTH, och Uppsala Universitet (UU). Genom nätverket och vid konferenser bidrar ARTES till sprida information om forskningsresultat inom realtid.

Tekniköverföring sker dels genom att resultat som kommit fram i forskningsprojekten inkorporeras i produkter hos företag, dels genom att personer flyttar från akademi till industri. En industriambassadör, Anita Andler, har engagerats för att på deltid stödja dessa processer. Hon arbetar bl.a. med uppsökande verksamhet, industriseminarier, pressreleaser och andra presskontakter, samt uppmuntran till populärvetenskaplig publikation.

ARTES satsar även på mobilitet och forskarkurser. Mobiliteten syftar till att få 1) utökad rörligheten mellan industri och akademi, 2) ge ökade möjligheter för doktoranderna att bygga ut sina internationella kontakter, 3) planering av nya forskningssatsningar inom inbyggda system och realtid. Under 2002 har 24 mindre mobilitetsbidrag och 4 större för längre internationella vistelser beviljats. Stöd till 5 forskarutbildningskurser har dessutom givits.

ARTES arrangerar årligen två större möten: en doktorandkonferens samt en sommarskola i samarbete med Svenska Realtidsföreningen (SNART).

## 1.2 Projektförteckning

<i>Projekt nr</i>	<i>Projektledare</i>	<i>Högskola, institution</i>	<i>Projekttitel</i>	<i>Beviljat (kkv)*</i>	<i>Start</i>	<i>Slut</i>
#2	Zebo Peng	LIU, datavetenskap (IDA)	Hardware-Software Co-Design of Real-Time Systems	2293	98-03-01	03-06-30
#3	Hans Hansson	MDH, datateknik	Incremental Iterative Scheduling	825	98-07-01	00-06-30
#7	Karl-Erik Årzén, Klas Nilsson, Ola Dahl	LU, reglerteknik, datavetenskap	Integrated Control and Scheduling	4617	98-05-01	03-06-30
A2-9805	Petru Eles	LIU, datavetenskap (IDA)	Design of Heterogeneous Multiprocessor Systems for Real-Time Applications	1775	99-09-01	03-12-31
A4-9805	Jan Wikander	KTH, maskinkonstruktion	Real-time software for versatility, scalability and reconfigurability in complex embedded feedback control systems	2340	99-07-01	03-06-30
A6-9805	Christer Norström, Hans Hanson	MDH, datateknik	A tool environment for the development of embedded systems	2080	99-01-01	03-06-30
A7-9805	Hans Hansson	MDH, datateknik	TATOO-Test and testability of distributed real-time systems	840	98-10-01	00-07-31
A8-9805	Philippas Tsigas och Marina Papatriantafilou	CTH, datavetenskap	Applications of wait/lock-free protocols to real-time systems	2122	99-03-01	02-12-31
A8-9805	Philippas Tsigas och Marina Papatriantafilou	CTH, datavetenskap	Applications of wait/lock-free protocols to real-time systems	1080	01-03-01	03-06-30
9811-2	Martin Törngren	KTH, maskinkonstruktion	Automatic Control in Distributed Applications (AIDA 2)	1650	00-02-14	02-12-31
9811-3	Jan Jonsson	CTH, dator teknik	Identification of Complexity-Reduction Techniques for Optimal Scheduling in Embedded Distributed Real-Time Systems	2227	99-05-01	03-12-31
9811-4	Johan Karlsson	CTH, dator teknik	Node-level Fault Tolerance for Fixed Priority Scheduling	2140	99-04-01	03-09-30
9811-5	Wang Yi	UU, informationsteknologi	Hierarchical Design and Analysis of Timed Systems	2120	99-01-01	03-06-30
9811-6	Parosh Abdulla	UU, informationsteknologi	New directions in Symbolic Model Checkning for Real-Time Systems	1880	99-08-01	03-06-30
9905-1	Gerhard Fohler	MDH, datateknik	Flexible reliable timing constraints	1612	00-02-01	03-12-31
9905-7	Magnus Jonsson och Bertil Svensson	HH, Sektionen för Informationsvetenskap, Data- och Elektroteknik (IDE)	Methods for Integration of Heterogeneous Real-Time Services into High-Performance Networks	1200	00-01-01	02-12-31
9905-8	Per-Arne Wiberg och Bertil Svensson	HH, Sektionen för Informationsvetenskap, Data- och Elektroteknik (IDE)	Real-time Mobile Communication	3360	00-01-01	02-12-31
9905-11	Sten Andler and Jonas Mellin	HIS, datavetenskap	TETReS: Testing of Event-Triggered Real-Time Systems	2880	00-01-01	02-12-31
9905-13	Martin Törngren och Jan Wikander	KTH, maskinkonstruktion	Functional Integration and Interference in Embedded Control Systems	1200	00-12-01	02-12-31

## Projektförteckning, fortsättning

<i>Projekt nr</i>	<i>Projektledare</i>	<i>Högskola, institution</i>	<i>Projekttitel</i>	<i>Beviljat (kk)</i>	<i>Start</i>	<i>Slut</i>
0005-05	Krzysztof Kuchcinski	LU, datavetenskap	Distributed Real-Time Systems with Minimal Energy Consumption: Analysis and Synthesis	1200	00-09-01	02-12-17
0005-07	Henrik Thane	MDH, datateknik	TATOO-Test and Testability of Distributed Real-Time Systems	1200	00-09-01	03-06-30
0005-16	Magnus Jonsson, Bertil Svensson	HH, Sektionen för Informationsvetenskap, Data- och Elektroteknik (IDE)	Switched Real-Time Communication for Industrial Applications	1200	01-02-13	03-06-30
0005-18	Martin Törngren, Ola Redell, Jan Wikander	KTH, maskinkonstruktion	Pre-Implementation Analysis of Distributed Control Systems - PICADOR	1200	00-09-01	02-09-01
0005-19	Hans Hansson, Christer Norström	MDH, datateknik	RATAD - Reliability and Timing Analysis of Distributed Systems	1200	00-11-01	03-06-30
0005-20	Gerhard Fohler	MDH, datateknik	Extension of Flexible Reliable Timing Constraints	1200	00-09-01	03-06-30
0005-22	Nancy E. Reed	LIU, datavetenskap (IDA)	Real-Time Response and Control of Autonomous Agents	600	00-09-01	01-12-14
0005-23a	Christer Norström, Jörgen Hansson	MDH, datateknik	Embedded Databases for Embedded Real-Time Systems (COMET)	1200	00-11-01	03-06-30
0005-23b	Jörgen Hansson, Christer Norström	LIU, datavetenskap (IDA)	Embedded Databases for Embedded Real-Time Systems (COMET)	1200	00-12-01	03-06-30
P1-9805	Lars Albertsson	SICS, Computer and Network Architectures Laboratory (CNA)	Simulation Concepts to Model Real-Time and Dependability Properties of Symmetric Multiprocessor Systems	1950	99-05-01	03-09-30
P2-9805	Per Gunningberg och Mats Björkman	UU, informationsteknologi	Predictable Parallel Protocol Processing	1200	00-06-01	02-05-27
P3-9805	Per Stenström och Jan Jonsson	CTH, datorteknik	Design Strategies for Real-Time High-Performance Multimedia Applications on Multiprocessors	3680	99-01-01	03-06-30
P4-9805	Lars Lundberg	BTH, Programvaruteknik och Datavetenskap	Design Guidelines and Visualization Support for Developing Parallel Real-Time Applications	3121	99-01-01	02-05-03
9905-2	Erik Hagersten	UU, informationsteknologi	Categorized and Specialized Caching for SMPs	1200	00-06-01	03-09-30
9905-4	Mats Brorsson	KTH, teleinformatik	Software Distributed Shared Memory - New Applications and Scalability	1200	01-01-01	02-12-31
0005-04	Per Stenström, Lennart Pettersson	CTH, datorteknik	Techniques for Module-Level Speculative Parallelization on Shared-Memory Multiprocessors	600	00-09-01	01-12-31
0005-09	Per Stenström, Fredrik Dahlgren.	CTH, datorteknik	Support for Real-Time 3-D Graphics on Future Mobile Terminals under Energy/Area Constraints	1440	00-12-01	03-12-31
eh	Erik Hagersten	Uppsala Universitet	Professur i datorarkitektur	5980	99-04-01	04-03-31
<b>Summa=</b>				<b>68812</b>		

\* Beviljade belopp avser medel efter att högskolemoms betalats. Total 7040 kkr av beviljade 88000 kkr beräknas utgöra högskolemoms.

Aktuella projektbeskrivningar finns på <http://www.artes.uu.se/project/>

## 2. Forskarutbildning

### 2.1 Forskarstuderande uppgifterna finns även som tillägg på formulär 4.

Efternamn	Förnamn	Kön	Född år	Antagen till ARTES år	Högskola/motsv.	Institution	Handledare	Licenciat	Doktor	Grundutbildningsort, land	Årsverken finansierade av ARTES 2002
Aidemark	Joakim	M	1965	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Johan Karlsson	01-12-17	04-02-01	Halmstad, Sverige	0,67
Albertsson	Lars	M	1974	1999	SICS	CNA-lab	Erik Hagersten		03-09-30	Stockholm, Sverige	0,25
Allvin	Björn	M	1975	1999	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Hans Hansson	--	--	Västerås, Sverige	0,00
Andersson	Björn	M	1974	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Jan Jonsson	01-06-08	03-06-30	Göteborg, Sverige	0,80
Assarsson	Ulf	M	1972	2002	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Per Stenström	01-06-01		Sverige	0,80
Bergenheim	Carl	M	1975	2000	Högskolan i Halmstad	IDE	Magnus Jonsson	02-12-19		Halmstad, Sverige	0,80
Bilstrup	Urban	M	1971	1999	Högskolan i Halmstad	Centrum för datorsystem arkitektur	Per-Arne Wiberg	03-12-31		Halmstad, Sverige	0,80
Broberg	Magnus	M	1972	2000	Blekinge tekniska högskola	Programvaruteknik och Datavetenskap	Lars Lundberg/Håkan Grahn	99-06-20	02-05-03	Ronneby, Sverige	0,50
Cervin	Anton	M	1973	1998	Lunds tekniska högskola	Reglerteknik	Karl-Erik Årzén	00-05-26	03-04-30	Lund, Sverige	0,80
D'orso	Julien	M	1975	1999	Uppsala Universitet	Informationsteknologi	Parosh Abdulla		03-06-30	Brest, France	0,80
David	Alexandre	M	1974	1999	Uppsala Universitet	Informationsteknologi	Wang Yi	01-10-12	03-06-13	Paris + Brest, France	0,80
De-Jiu	Chen	M	1969	1999	Kungliga tekniska högskolan	Maskinkonstruktion	Jan Wikander, Martin Törngren	01-03-30	03-06-05	Stockholm, Sverige	1,00
Dobrin	Radu	M	1970	2000	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Gerhard Fohler	03-05-16		Västerås, Sverige	0,80
Ekelin	Cecilia	K	1973	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Jan Jonsson	01-12-14	03-12-20	Uppsala, Sverige	0,80
Ekman	Magnus	M	1977	2000	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Per Stenström	03-06-30		Göteborg, Sverige	0,80
El-Khoury	Jad	M	1975	2000	Kungliga tekniska högskolan	Maskinkonstruktion	Martin Törngren, Jan Wikander	--	04-01-31	Stockholm, Sverige	1,00
Gestegård Robertz	Sven	M	1975	2001	Lunds tekniska högskola	Datavetenskap	Klas Nilsson	03-04-30		Lund, Sverige	0,80
Gruian	Flavius	M	1972	2000	Lunds tekniska högskola	Datavetenskap	Krzysztof Kuchcinski	2000	02-12-17	Timisoara, Romania	0,80
Hoang	Hoai	K	1976	2001	Högskolan i Halmstad	IDE	Magnus Jonsson	03-05-31		Hanoi, Vietnam	1,00
Häggander	Daniel	M	1971	1998	Blekinge tekniska högskola	Programvaruteknik och Datavetenskap	Hans Hansson/Lars Lundberg	99-11-23	01-09-14	Ronneby, Sverige	0,00
Isovic	Damir	M	1974	2000	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Gerhard Fohler	01-06-08		Västerås, Sverige	0,75
Karlsson	Martin	M	1977	2000	Uppsala Universitet	Informationsteknologi	Erik Hagersten	03-09-30		Uppsala, Sverige	0,75
Lext	Jonas	M	1972	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Tomas Möller	01-12-01		Göteborg, Sverige	0,00
Lindström	Birgitta	K	1958	2000	Högskolan i Skövde	Data	Sten Andler	03-06-30	04-12-01	Skövde, Sverige	0,80

## Forskarstuderade, fortsättning

<i>Efternamn</i>	<i>Förnamn</i>	<i>Kön</i>	<i>Född år</i>	<i>Antagen till ARTES år</i>	<i>Högskola/motsv.</i>	<i>Institution</i>	<i>Handledare</i>	<i>Licenciat</i>	<i>Doktor</i>	<i>Grundutbildningsort, land</i>	<i>Årsverken finansierade av ARTES 2002</i>
Manolache	Sorin	M	1976	1999	Linköpings tekniska högskola	IDA	Petru Eles, Zebo Peng	02-12-19	04-12-01	Linköping, Sverige	0,80
Mäki-Turja	Jukka	M	1967	1998	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Gerhard Fohler	1997		Västerås, Sverige	0,00
Nguyen-Phan	Nguyen-Thai	M	1975	2000	Kungliga tekniska högskolan	IMIT	Mats Brorsson	03-06-30		HoChiMinh city, Vietnam	0,90
Nilsson	Robert	M	1977	2000	Högskolan i Skövde	Data	Sten Andler	03-06-30	04-12-01	Skövde, Sverige	0,80
Nolte	Thomas	M	1977	2000	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Hans Hansson, Christer Norström	03-04-30		Västerås, Sverige	0,80
Norberg	Jonas	M	1974	2000	Kungliga tekniska högskolan	Maskinkonstruktion	Martin Törngren, Jan Wikander	03-06-30	05-12-31	Stockholm, Sverige	1,00
Nyström	Dag	M	1969	2000	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Hans Hansson, Christer Norström	03-05-12		Västerås, Sverige	0,80
Persson	Patrik	M	1973	1998	Lunds tekniska högskola	Datavetenskap	Klas Nilsson	00-04-12		Lund, Sverige	0,00
Pettersson	Anders	M	1962	2000	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Henrik Thane	03-06-20		Västerås, Sverige	0,80
Pop	Paul	M	1974	1998	Linköpings tekniska högskola	IDA	Zebo Peng, Petru Eles	00-06-14	03-04-30	Timisoara, Romania	0,80
Redell	Ola	M	1970	2000	Kungliga tekniska högskolan	Maskinkonstruktion	Martin Törngren	98-05-07	03-06-30	Uppsala, Sverige	0,67
Scerri	Paul	M	1974	2000	Linköpings tekniska högskola	IDA	Nancy Reed		01-12-14	Victoria, Australia	0,00
Stohlberg	Samuel	M	1974	2000	Kungliga tekniska högskolan	Maskinkonstruktion	Martin Törngren, Jan Wikander			Stockholm, Sverige	0,00
Sundell	Håkan	M	1968	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datavetenskap	Philippas Tsigas	02-03-06	04-03-30	Göteborg, Sverige	0,80
Tesanovic	Aleksandra	K	1976	2000	Linköpings tekniska högskola	IDA	Jörgen Hansson	03-05-31		Banjaluka, Bosnia and Herzegovina	0,80
Thane	Henrik	M	1970	1998	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Hans Hansson, Jan Wikander	1997	00-05-26	Uppsala, Sverige	0,00
Uhlemann	Elisabeth	K	1971	1998	Högskolan i Halmstad	Centrum för datorsystem arkitektur	Tor Aulin	01-11-09	04-12-31	Halmstad, Sverige	0,80
Voigt	Thiemo	M	1970	2000	Uppsala Universitet	Informationsteknologi	Per Gunningberg	okt-99	02-05-27	Stuttgart, Tyskland	0,42
Wall	Anders	M	1971	1999	Mälardalens högskola	Datavetenskap	Wang Yi	00-09-15	03-05-31	Uppsala, Sverige	0,80
Warg	Fredrik	M	1974	1999	Chalmers Tekniska Högskola	Datorteknik	Per Stenström	02-12-31		Luleå, Sverige	0,00
Zhang	Yi	M	1971	2001	Chalmers Tekniska Högskola	Datavetenskap	Philippas Tsigas	2001	03-06-30	Xi'an, China	0,80
Summa=											28,10

## 2.2 Forskarstuderande som avbrutit sina studier

Inga forskarstuderande har avbrutit studierna under 2002.

## 2.3 Kurser för forskarstuderande som har hållits under året inom ARTES

<i>Kurs</i>	<i>Poäng</i>	<i>Antal deltagande forskarstuderande från ARTES</i>	<i>Antal övriga deltagande forskarstuderande</i>	<i>Antal övriga deltagare, t ex från industrin</i>
Specification-Based Software Testing	3	3	1	1
Concurrency Theory and Time	3	4	7	1
Advanced Computer Architecture	5	0	3	0
Readings in Computer Architecture	5	3	12	1
Real-time Computer Control Systems	5	3	4	4
Formalism, Algorithms and Tools in Formal methods for Real-Time	3	5	11	1
Safety Critical Computer Control Systems	2	7	4	2

## 2.4 Doktorsavhandlingar av doktorander som har finansierats av ARTES

<i>Författare</i>	<i>Titel</i>	<i>Datum för presentation</i>	<i>ARTES andel av finansiering</i>
Magnus Broberg	Performance Prediction and Improvement Techniques for Parallel Programs in Multiprocessors	02-05-03	100%
Thiemo Voigt	Architectures for Service Differentiation in Overloaded Internet Servers	02-05-27	100%
Flavius Gruian	Energy-Centric Scheduling for Real-Time Systems	02-12-17	100%

## 2.5 Licentiatavhandlingar framlagda av forskarstuderande som har finansierats av ARTES

<i>Författare</i>	<i>Titel</i>	<i>Datum för presentation</i>	<i>ARTES andel av finansiering</i>
Håkan Sundell	Applications of Non-Blocking Data Structures to Real-Time Systems	02-03-06	80%
Carl Bergenhem	Protocols with Heterogeneous Real-Time Services for High-Performance Embedded Networks	02-12-19	100%
Sorin Manolache	Schedulability Analysis of Real-Time Systems with Stochastic Task Execution Times	02-12-19	80%

## 2.6 Andra viktiga händelser under året och eventuella avvikelser från tidigare planer

År 2002 var enligt avtalet med SSF det sista året med stöd för ARTES doktorandprojekt, forskarskola och nätverk. ARTES har dock beviljats utökad dispositionsrätt och kan efter god resurshushållning nu finansiera studier fram till närmaste examen för i stort sett samtliga doktorander med finansiering under 2002. Beslut har fattats om stöd till samtliga kvarvarande doktorander under 2003. Medel har även reserverats för att fortsatt kunna driva ARTES nätverk fram till och med 2005. SSF har dessutom beviljat stöd till de relaterade forskningsprojekten SAVE och FLEXCON, vilket innebär att delar av den verksamhet som ARTES etablerat kan drivas vidare med stöd från SSF (c:a 15 doktorander, att jämföra med de 43 som finansierats av ARTES).

ARTES doktorandkonferens arrangerades 18-19 april 2002 i Uppsala med rekordstort deltagande (43 personer). ARTES sommarskola arrangerades 19-23 augusti 2002, med start på KTH där ett mycket välbesökt seminarium (c:a 100 personer) arrangerades i samarbete med SNART, och med prof. David Lorge Parnas som dragplåster. Sommarskolan fortsatte därefter med ett flertal inbjudna talare, intensiva diskussioner och härligt sommarväder på Nässlingen i Stockholms skärgård.

## 2.7 Nuvarande arbetsplats för tidigare examinerade forskarstuderande inom programmet

<i>namn</i>	<i>Examen</i>	<i>Examens år</i>	<i>Nuvarande arbetsplats för examinerade</i>
Joakim Aidemark	Licenciat	2001	CTH, fortsätter mot doktor
Björn Andersson	Licenciat	2001	CTH, fortsätter mot doktor
Ulf Assarsson	Licenciat	2001	CTH, fortsätter mot doktor
Carl Bergenhem	Licenciat	2002	Högskolan i Halmstad
Magnus Broberg	Doktor	2002	Blekinge Tekniska Högskola
Anton Cervin	Licenciat	2000	LTH, fortsätter mot doktor
Alexandre David	Licenciat	2001	UU, fortsätter mot doktor
Chen De-Jiu	Licenciat	2001	KTH, fortsätter mot doktor
Cecilia Ekelin	Licenciat	2001	CTH, fortsätter mot doktor
Daniel Häggander	Doktor	2001	Egen företagare 75% (konsult på Ericsson), Blekinge Tekniska Högskola 25%
Damir Isovici	Licenciat	2001	MDH, fortsätter mot doktor
Jonas Lext	Licenciat	2001	Grundat Illuminate Labs.
Sorin Manolache	Licenciat	2002	LiTH, fortsätter mot doktor
Patrik Persson	Licenciat	2000	ENEA Realtime AB, Malmö
Paul Pop	Licenciat	2000	LiTH, fortsätter mot doktor
Ola Redell	Licenciat	1998	KTH, fortsätter mot doktor
Paul Scerri	Doktor	2001	Post doc i Univ. Southern California
Håkan Sundell	Licenciat	2002	CTH, fortsätter mot doktor
Henrik Thane	Doktor	2000	VD Zealcore, (spin-off företag) + lektor MdH
Elisabeth Uhlemann	Licenciat	2001	HH, fortsätter mot doktor
Thiemo Voigt	Doktor	2002	Post doc i Berlin.
Anders Wall	Licenciat	2000	MDH, fortsätter mot doktor

## 3. Forskning

### 3.1 Medverkande forskare .

Högsk/ motsv	Institution	Efternamn	Förnamn	Tjänst	Funktion	Årsverken finansierade av ARTES 2002
UU	Informationsteknologi	Abdulla	Parosh	Professor	Projektledare	0
HiS	Data	Andler	Sten	Professor	Projektledare	0,2
KTH	IMIT	Brorsson	Mats	Professor	Projektledare	0
LiTH	IDA	Eles	Petru	Professor	Projektledare	0,05
MDH	Datavetenskap	Fohler	Gerhard	Professor	Projektledare	0,05
UU	Informationsteknologi	Gunningberg	Per	Professor	Projektledare	0
UU	Informationsteknologi	Hagersten	Erik	Professor	Projektledare	1
UU	Informationsteknologi	Hansson	Hans	Professor	Programdirektör	0,2
MDH					Projektledare	
LiTH	IDA	Hansson	Jörgen	Universitetslektor	Projektledare	0,1
CTH	Dator teknik	Jonsson	Jan	Docent	Projektledare	0,2
HH	IDE	Jonsson	Magnus	Universitetslektor	Projektledare	0,2
CTH	Dator teknik	Karlsson	Johan	Univ lektor	Projektledare	0,1
LTH	Datavetenskap	Kuchcinski	Krzysztof	Professor	Projektledare	0
BTH	Programvaruteknik och datavetenskap	Lundberg	Lars	Professor	Projektledare	0,07
HiS	Data	Mellin	Jonas	Adjunkt	Projektledare	0,25
LTH	Datavetenskap	Nilsson	Klas	Universitetslektor	Projektledare	0
MDH	Datavetenskap	Norström	Christer	Professor	Projektledare	0,15
HiS	Data	Offutt	Jeff	Lektor	Handledare	0,1
CTH	Datavetenskap	Papantriantafilou	Marina	Lektor	Rådgivande	0
LiTH	IDA	Peng	Zebo	Professor	Projektledare	0,05
CTH		Rasmussen	Lars	Professor	Handledare	0
LiTH	IDA	Sheng	Ke	N/A	ej avl. Ex-jobbare	0
CTH	Dator teknik	Stenström	Per	Professor	Projektledare	0,1
HH	IDE	Svensson	Bertil	Professor	Examinator	0
MDH	Datavetenskap	Thane	Henrik	Lektor	Projektledare	0,1
UU	Informationsteknologi	Torin	Jan	Professor	Styrelseledamot	0,05
CTH	Datavetenskap	Tsigas	Philippas	Lektor	Projektledare	0,35
KTH	Maskinkonstruktion	Törngren	Martin	Prof	Projektledare	0,3
LiTH	IDA	Uhlin	Pernilla		ej avl. Ex-jobbare	0
UU	Informationsteknologi	Wang	Yi	Professor	Projektledare	0
HH	IDE	Wiberg	Per-Arne		Projektledare	0,1
KTH	Maskinkonstruktion	Wikander	Jan	Professor	Projektledare	0,05
LTH	Reglerteknik	Årzén	Karl-Erik	Professor	Projektledare	0,1

### 3.2 Publikationer, erhållna och sökta patent samt andra resultat av verksamheten 2000 redovisas nedan. Publikationslista och lista över erhållna och sökta patent biläggs som bilaga 1

Kategori	Antal
Publikationer accepterade av vetenskapliga tidskrifter <b>och konferenser</b> med refereesystem	55
varav med författare från olika institutioner	5
varav med författare från olika länder	12
Konferens-/symposiebidrag	6
varav efter personlig inbjudan	2
Andra publikationer	21
Patent erhållna år 2002	1
Patent sökta år 2002	6

### 3.3 Andra viktiga resultat och händelser under året samt eventuella avvikelser från tidigare planer

Ett tydligt tecken på områdets betydelse och mognad är att flera forskare inom ARTES nätverk befordrats till professor och att flera nya professurer i området inrättats, bl.a. en professur i *inbyggda styrsystem* på KTH och en professur i *realtidsdatorsystem* vid HH. Minst lika glädjande är att ARTES styrelseordförande Bengt Asker i juni promoverades till hedersdoktor vid Mälardalens Högskola.

I flera projekt har industriella fallstudier genomförts, bl.a. i projekten #2, A6-9805, 9811-4 och 0005-23, där doktoranderna studerat industriella system hos Volvo TU (utvärdering av schemaläggningsteknik), Bombardier Transportation (studie av produktlinjearkitekturer), Saab Ericsson Space (felinjicering) samt Volvo CEC (utvärdering av ny realtidsdatabas-teknik).

## 4. Utåtriktad verksamhet

**4.1 Samarbete med svensk industri** ange om bidrag i form av arbetstid avser tjänst som forskare, forskarstuderande eller övrigt

ARTES ställer krav på industrirelevans och industrisamarbete för samtliga forskningsprojekt. Omfattningen av detta samarbete varierar från något enstaka möte till direkta projekt-samarbeten med industrimedverkan motsvarande mångmiljonbelopp. Värdefullt stöd ges även i form av fri tillgång till utrustning och programvara. Nedan följer ett exempel på hur industrisamarbeten rapporteras till ARTES:

**Projekt 0005-23**, The industrial partners in this project are Volvo Construction Equipments Components AB, Dept. TUE (contact: Nils-Erik Bånkestad) and Upright Database Technology AB (contact: Bengt Gunne). The two PhD students (Aleksandra and Dag) have done an industrial stay at Volvo for two weeks to gain valuable insight to industrial practice and application needs. This has resulted in a case study report. We have additionally had three one-day meetings with our industrial partners. Bengt Gunne has been particularly active in technical discussions about the project and we have discussed future directions. Nils-Erik has provided us with valuable input regarding application requirements and implementation requirements. Another case study report is planned, initiated by Dag Nyström.

### 4.2 Industriell användning av forskningsresultat eller kompetens inom programmet:

Under året etablerades Zealcore Embedded Solutions, ett företag baserat på den debuggteknik som utvecklats i ARTES-projektet Tadoo vid MdH. Zealcore har patentsökt centrala delar av tekniken och erhållit en första order från ABB Robotics. ARTES industriambassadör har stött denna process, bl.a. via pressrelease och presskontakter, och Zealcore har utnyttjat den möjlighet till stöd för patentering som SSF erbjuder.

I Halmstad har företaget Free2move startat baserat på den kompetens som utvecklats bl.a. inom projekt REMOTE (Projekt 9905-8).

I projektet 9905-11 i Skövde arbetar industrikontaktpersonen vid ENEA Test, Mats Grindal, som industridoktorand till 60%. Hans erfarenhet av testning av industriella realtidssystem har inneburit en viktig kompetenshöjning i projektet. ENEA's omfattande industrikontakter har gett utmärkta tillfällen att överföra teknologin till industrin. Projektet har även deltagit i den Västsvenska fordonsdagen som ARTES arrangerade i samarbete med Volvo.

I projektet #7 rapporterar industrikontaktpersonen Henrik Tham på Teleca:

“Jag har läst avhandlingen och finner verktyget mycket användbart. Ett exempel på användningsfall var när vi på Haldex skulle avgöra acceptabelt tidsjitter för samplingen av den återkopplade strömsignalen. Vi ville veta om det var acceptabelt att låta operativsystemet driva samplingen eller om vi var tvungna att använda en mycket processorspecifik hårdvarunära timermekanism, på bekostnad av portabilitet, underhåll och prestanda. I den aktuella reglerloopen fanns även det notchfilter som Lennart refererade till. Det hade varit intressant att titta på tidsjittrets påverkan dels av hela reglerloopen eller på valda delar t.ex. notchfiltret. Tidsjittret kunde vara både stokastiskt och periodiskt.

Jag ska fundera vidare på andra praktiska användningsområden. Bl.a. skulle det var intressant att titta på fördröjningar av CANsignaler och hur det påverkar hela fordorndynamiken. Jag har bollat vidare frågan till ett par personer på Haldex och Teleca”.

För projektet 9811-4 rapporterar industripartnern att resultat från felinjiceringsexperiment med den av Saab Ericsson Space tillhandahållna mikroprocessorn har lett fram till förslag på konstruktionsförbättringar för mikroprocessorn.

Daniel Häggander som disputerade 2002 (project P4) jobbar nu deltid som expertkonsult på Ericsson med hög prestanda och tillgänglighets multiprocessorkluster. Bernt-Eije Petersson, platschef för Ericsson AB i Karlskrona rapporterar 2002-06-24:

"Daniel Häggander's results has influenced at least three of our telecommunication products:

- Billing Gateway (improved memory management)
- SDP (an architectural study done together with one of our designers – Jonas Matton)
- CCN (development techniques and software architecture for a cluster based product that requires high availability and high performance).

The research cooperation between Ericsson and BTH will continue. Daniel and Magnus will together with Prof. Lars Lundberg and Prof. Claes Wohlin advise new PhD students within the framework of a profile project in software engineering sponsored by the KK foundation."

#### **4.3 Samarbete med andra SSF-finansierade program:**

ARTES-projekt på KTH och i Linköping sker i samarbete med SSF-programmen CAS (Centre for Autonomous Systems) och INTELECT (Integrated Electronic Systems)

#### **4.4 Internationellt samarbete** som har haft betydelse för programverksamheten:

Under 2002 har ARTES beviljat 27 resebidrag om 10.000:- vardera för deltagande i internationella konferenser och sommarskolor, tillsammans med stöd på vardera 30.000:- till följande fyra längre internationella doktorandvistelser (4 veckor-6 månader). Martin Sanfridsson (KTH) har besökt Scuola Superiore S. Anna, Pisa, Italien, Björn Andersson har besökt Univ. of Virginia, USA, Anton Cervin har besökt Berkeley och Illinois, USA och Lars Albertsson har besökt Sun Microsystems, USA.

ARTES forskare är mycket aktiva på den internationella arenan, bl.a. som medlemmar i programkommittéer för i stort sett samtliga internationella konferenser i området (i många fall är 3-4 ARTES-forskare med i programkommittén). Svensk realtidsforskning är dessutom mycket väl representerad på dessa konferenser. Ett (udda) tecken på detta är att den asiatiska realtidskonferensen RTCSA kommer att genomföras i Sverige 2004, eftersom Sverige under några år varit det bäst representerade landet på RTCSA, efter Korea.

ARTES och deltagande forskare har under året varit mycket aktiva i förberedelserna för EUs sjätte ramprogram (FP6), bl.a. deltog ARTES i den planeringskonferens i Wien som gav underlag för att identifiera inbyggda system som ett prioriterat område i FP6, samt utgjorde startpunkten för etablerandet av ARTIST-nätverket (som senare beviljades stöd i FP5 och som förväntas utökas till ett *Network of Excellence* i FP6). Sverige är vid sidan av Frankrike det land som är bäst representerat i ARTIST (med deltagande från Uppsala, Mälardalen, KTH och Lund). ARTES forskare deltog dessutom i över 40 Expression of Interest (EoI) inför FP6. I flera fall pågår nu intensivt arbete med förberedelser av slutgiltiga ansökningar.

Följande är en icke komplett lista över de EoIer med ARTES-forskare som deltagare:

Dator teknik Chalmers

1. EUNECES - European Network of Excellence on Computing Systems, coordinator Per Stenström CTH

## Datalogi Chalmers

2. Structural and Algorithmic Aspects of Communication Networks (SAGA).  
Coordinators: Colette Johnen, Afonso Ferreira (Un. Of Paris, and Inria Sophia-Antipolis, France)

## Högskolan i Halmstad

3. ARTIST - Embedded Software and Systems (NoE), Laboratoire VERIMAG /Université Grenoble Joseph Sifakis, France

## DAMEK/KTH

4. SEA - Seamless Vertical Design Flow for Automotive Electronics Systems with Architecture Design Exploration Emphasis (IP), Offis, Germany (Werner Damm)
5. DECOS - Dependable embedded components and systems (IP), ARC Seibersdorf research, Austria
6. CompBESC - Component based engineering of safety critical systems (IP), Mälardalen University (Hans Hansson)
7. ARTIST - Embedded Software and Systems (NoE), Laboratoire VERIMAG /Université Grenoble Joseph Sifakis, France
8. RTC<sup>2</sup> - Control in Real-Time Computing & Real-Time in Control (NoE), Coordinator: Lund University (Karl-Erik Årzén)
9. Mechatronics (NEMECHS), Hendrik van Brussel, KU Leuven
10. Processing, manipulation and handling at nano-accuracy (ProNano), KTH (Jan Wikander)
11. Ultimate Microendoscopy (ULTER-ENDO), Center for Applied Research in Microengineering (CRIM), Italy
12. Mechanical Micro Manufacturing (3-M), Cardiff University, UK
13. PROHO - PROduct realisation, a HOListic approach for sustainable life cycle oriented products (IP), KTH (Anders Hugnell, Engineering Institute)

## ESLAB vid LiTH

14. Concepts and Technology for the Design of Predominantly, Electronic Systems (CONTESYS), Coordinator: European Electronic Chip & Systems Design Initiative (ECSI), France
15. Quality Assurance in Information Technology Systems, Coordinator: Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Microélectronique de Montpellier (LIRMM), France

## RTSLab vid LiTH

16. IP - ESPACE: Multifunctional Open and Integrative Environment for Software
17. Intensive and Safety Critical Embedded systems
18. IP - MIDAS: Middleware and Agents for SMEs
19. NoE - (RTC)<sup>2</sup>: Control in real-time and Real-time in Control
20. IP - CompBESC: Component based Engineering of Safety Critical Systems
21. IP and NoE: ISDI, Information Society Dependability initiative, as affiliate

## Datalogi LTH

22. System on Chip, NoE, Coordinator: Ahmed A. Jerraya, TIMA Laboratories, Grenoble, France

## Reglerteknik LTH

23. (RTC)<sup>2</sup> - Control in Real-Time Computing & Real-Time in Control, NoE, Koordinator: Karl-Erik Årzén, LTH
24. Participating ARTES noder: LTH, KTH, Mdh, LiTH
25. ARTIST (real-time systems, embedded systems, etc), NoE, Koordinator: Joseph Sifakis, VERIMAG
26. DECOS - Dependable Embedded Components and Systems, IP, Koordinator: Hermann Kopetz, TU Wien

27. DEDALS : DEsign of DependAble and reLIable Systems, NoE, Koordinator: Marcel Staroswiecki, Univ Lille
28. Analysis and Design of Hybrid Control Systems, NoE, Koordinator: Janan Zaytoon, University of Reims
29. Productive human-cooperative robots, IP, Koordinator: Klas Nilsson
30. HAMTROL - Hamiltonian-based Modeling and Control of Complex Distributed Systems, NoE, Koordinator: S. Stramigioli and A.J. van der Schaft
31. Systems and Control, NoE, Koordinator: Michel Gevers and Bart De Moor
32. AMC - Automotive Control, NoE, Koordinator: Lino Guzzella, ETH
33. Nonlinear Predictive Control: Theory, Algorithms and Applications, NoE, Koordinator: Costas Kravaris

#### Mälardalens Högskola

34. VIAN. IP, coordinated by TU Vienna (Thilo Sauter)
35. DECOS, IP, coordinated by TU Vienna and ARCS (H. Kopetz/Dieter Donhoffer)
36. eCUBES, IP, 3-D-integrated micro/nano modules for easily adapted applications; coordinated by Fraunhofer Institute
37. "CompBESC - Component Based Engineering of Safety Critical Systems", IP, coordinated by MdH (Hans Hansson)
38. ARTIST, NoE, coordinated by Grenoble (Joseph Sifakis)
39. "COCOS - INTEGRATION PLATFORM FOR COOPERATIVE AND DYNAMICALLY CONFIGURABLE SOFTWARE SYSTEMS", IP, coordinated by ABB and Mälardalen University (Ivica Crnkovic)
40. CocoNet - "CONTROL METHODS FOR COMMUNICATION NETWORKS", IP coordinated by Université Henri Poincaré
41. ARSENIQ - Architecture-centric Software Engineering, NoE, coordinated by Jan Bosch, University of Groningen, The Netherlands
42. 'Intelligent Data Analysis for Conservation', NoE, coordinated by Computing and Mathematics, University of Portsmouth
43. (RTC)<sup>2</sup> : Control methods in real-time computing & Real-time techniques in control system implementation, IP, coordinated by Karl-Erik Årzén, LTH
44. ARTIST - Embedded Software and Systems (NoE), Laboratoire VERIMAG /Université Grenoble Joseph Sifakis, France

#### Uppsala Universitet

45. Combining Semi-formal and Formal Techniques for Checking and Constructing Robustly Secure Software Systems. COORDINATOR Armado Haerberer ATX Software SA, Portugal and King's College London, UK
46. "Modelling", Coordinated by Werner Damm, Univ. of Oldenburg/OFFIS

#### 4.5 Annat viktigt samarbete under 2002:

ARTES har genom projektstöden till MdH medverkat i uppbyggnaden av Mälardalen Real-Time Research Centre (MRTC). Genom MRTC sker omfattande samarbete mellan universiteten KTH, MDH, Örebro, SICS och ett stort antal industrier i regionen.

Samarbete mellan Uppsala och Skövde kring testning har inletts. UPPAAL-verktyget som utvecklats i Uppsala och Aalborg har introducerats vid utbildningarna i Skövde.

#### 4.6 Hemsidor

ARTES har ansvar att informera forskarsamhället, industrin, forskningsfinansiärer, press och allmänheten om sina aktiviteter och utvecklingen inom området. ARTES webb <http://www.artes.uu.se/> fungerar som en viktig kanalen för informationsspridning. För

närvarande innehåller sidorna information om resultat, forskningsprojekt, nyheter från konferenser skrivna av doktorander, nya avhandlingar, ledningens beslut och andra aktiviteter.

	<i>Webb-adress</i>	<i>Ansvarigs namn</i>	<i>Telefon</i>	<i>e-postadress</i>
<b>ARTES</b>	<a href="http://www.artes.uu.se">http://www.artes.uu.se</a>	Roland Grönroos	018-471 6847	rolandg@docs.uu.se
<b>Några projekt som har egna webbadresser länkade till och från ARTES</b>				
<i>Projekt nr</i>	<i>Webb-adress</i>	<i>Ansvarigs namn</i>	<i>Telefon</i>	<i>e-postadress</i>
#2	<a href="http://www.ida.liu.se/~eslab/rtsl.html">http://www.ida.liu.se/~eslab/rtsl.html</a>	Paul Pop	013-28 56 28	paupo@ida.liu.se
#7	<a href="http://www.control.lth.se/~anton/artes/">http://www.control.lth.se/~anton/artes/</a>	Anton Cervin	046 222 87 95	anton@control.lth.se
A2-9805	<a href="http://www.ida.liu.se/~eslab/rtsl2.html">http://www.ida.liu.se/~eslab/rtsl2.html</a>	Paul Pop	013-28 56 28	paupo@ida.liu.se
A6-9805	<a href="http://www.docs.uu.se/~yi/ARTES/scheduling/home.html">http://www.docs.uu.se/~yi/ARTES/scheduling/home.html</a>	Wang Yi	018 471 3110	yi@docs.uu.se
A8-9805	<a href="http://www.cs.chalmers.se/~phs/warp">http://www.cs.chalmers.se/~phs/warp</a>	Håkan Sundell	031-772 1053	phs@cs.chalmers.se
9811-2	<a href="http://www.damek.kth.se/~martin/aida.html">http://www.damek.kth.se/~martin/aida.html</a>	Martin Törngren	08 7906307	martin@damek.kth.se
KTH-projekten	<a href="http://www.md.kth.se/RTC">http://www.md.kth.se/RTC</a>	Jan Wikander		jan@damek.kth.se
9811-3	<a href="http://www.ce.chalmers.se/~case/hpcag/echidna.html">http://www.ce.chalmers.se/~case/hpcag/echidna.html</a>	Jan Jonsson	031-772 5220	janjo@ce.chalmers.se,
9811-4	<a href="http://www.ce.chalmers.se/LDC/force/nodelevelft.html">http://www.ce.chalmers.se/LDC/force/nodelevelft.html</a>	Johan Karlsson		
9811-5	<a href="http://www.docs.uu.se/~yi/ARTES/UL/home.html">http://www.docs.uu.se/~yi/ARTES/UL/home.html</a>	Wang Yi	018 471 3110	yi@docs.uu.se
9811-6	<a href="http://www.docs.uu.se/~parosh/projects/smc/">http://www.docs.uu.se/~parosh/projects/smc/</a>	Parosh Abdulla	018 471 3163	parosh@docs.uu.se
9905-11	<a href="http://www.his.se/ida/research/groups/drts/testProject">http://www.his.se/ida/research/groups/drts/testProject</a>	Robert Nilsson	0500-44 83 70	Robert.nilsson@ida.his.se
0005-07	<a href="http://www.mrtc.mdh.se/projects/tatoo/">http://www.mrtc.mdh.se/projects/tatoo/</a>	Henrik Thane	021 103157	henrik.thane@mdh.se
0005-22	<a href="http://www.ida.liu.se/~pau/sc/Project.html">http://www.ida.liu.se/~pau/sc/Project.html</a>	Paul Scerri		
0005-23	<a href="http://www.ida.liu.se/labs/rtslab/projects/ARTES_EmbeddedDatabases/welcome.html">http://www.ida.liu.se/labs/rtslab/projects/ARTES_EmbeddedDatabases/welcome.html</a>	Jörgen Hansson		jorha@ida.liu.se
PAMP	<a href="http://www.ce.chalmers.se/pamp/">http://www.ce.chalmers.se/pamp/</a>	Per Stenström	031-772 1761	pers@ce.chalmers.se
P1	<a href="http://www.sics.se/~lalle/pamp/">http://www.sics.se/~lalle/pamp/</a>	Lars Albertsson	08-633 1551	lalle@sics.se
P3	<a href="http://www.ce.chalmers.se/~case">www.ce.chalmers.se/~case</a>	Per Stenström	031-772 1761	pers@ce.chalmers.se

#### **4.7 Insatser för att sprida information om programmet eller forskningsresultat:**

Industriambassadör Anita Andlers arbete har under 2002 resulterat i ett uppskattat industriseminarium på Volvo i Göteborg, pressreaser, flera artiklar i pressen till exempel Dagens Nyheter, Elektroniktidningen samt Forskning och Framsteg. Anita har även organiserat övningar och tävlingar i populärvetenskapligt skrivande för doktoranderna.

I flera fall har verktygsprototyper som fått god internationell spridning utvecklats, bl.a. rapporteras från LTH: "Parts of the results of the research project have been packaged into Jitterbug and TrueTime, two Matlab/Simulink toolboxes that are publicly available for download. The feedback and questions that we have received have proved that they both are actively used by several research groups, so far primarily academic. However, we expect the results to become more widely known also in industry after June 2003, when a journal article will appear in Control Systems Magazine, the most widely read control engineering publication.

The research activities have been presented in seminar form at numerous occasions to the industries that are members of the LUCAS center. These include ABB Automation Technology Products, Ericsson Mobile Platforms, and TAC."

I projektet A8-9805 har utveckling av ett programbibliotek med kodnamnet NOBLE fortsatt under året. Detta programbibliotek inbegriper bland annat forskningsresultat inom projektet, paketerade på ett för industrin och andra lekmän lätt greppbart sätt.

## 5. Programadministration

### 5.1 Styrelse och programansvariga

Uppgifter om årsverken och lönekostnader lämnas på formulär 5 för ekonomisk redovisning.

Efternamn	Förnamn	Titel	Program-funktion	Högskola/ företag	Telefon	E-postadress
Asker	Bengt	Tekn Dr hc	Ordförande		08-642 3752	bengt.asker
Emmertz	Bertil		Styrelseledamot + PAMP styrgrupp	ABB Automation Technology Products AB	021-344000	bertil.emmertz
Paulsson	Kerstin		Styrelseledamot	Netsoft Lund AB	046-190493	kerstin
Öhman	Peter	PhD	Styrelseledamot	Volvo Car Corporation	070-5887824	pliden1
Torin	Jan	Professor emeritus	Styrelseledamot	Chalmers	031-772 1707	torin
Årzén	Karl-Erik	Professor	Styrelseledamot	Lunds Tekniska Högskola	046-222 8782	karlerik
Österberg	Lars	Director, Self Service Products	Styrelseledamot	BANQIT AB	08-759 4624	lars.osterberg
Stenström	Per	Professor	PAMP koordinatör	Chalmers univ. of Technology	031-772 1761	pers
Däcker	Bjarne	Tekn Dr hc	PAMP styrgrupp		08-97 24 96	bjarne
Hansson	Hans A.	Professor	Programdirektör , PAMP styrgrupp	Mälardalens Högskola, Uppsala Universitet	070-491 2288	Hans.Hansson
Grönroos	Roland	Docent	Biträdande programdirektör	Uppsala Universitet	018-4716847	Roland.Gronroos

Principen för utbetalning av arvode till styrelsen är att 1/3 av beloppet (som fastställts till 0.5 basbelopp för medlem och 1 basbelopp till ordf.) betalas till samtliga, resterande 2/3 betalas i proportion till antalet beviljade styrelsemöten. Basbeloppet för 2002 var 37900 kr. ARTES hade 5 styrelsemöten 2002, i medel var 5,2 (75%) ledamöter närvarande per möte.

**5.2 Andra rådgivare och styrgrupper** (t ex för vetenskaplig bedömning, industrisamarbete eller internationellt samarbete):

ARTES har inte permanenta rådgivare utan anlitar experter anpassade för ändamålet från gång till gång. Under år 2002 har ingen extern utvärdering av verksamheten gjorts. Vi har därför inte anlitat någon rådgivare.

### 5.3 Övriga medarbetare

Anita Andler är på deltid engagerad som industriambassadör och visst administrativt stöd erhålls från IT-institutionen vid UU.

**6. Övriga upplysningar** om programmet och synpunkter på samarbetet med SSF, medverkande högskolor och andra samarbetsparter:

Samarbetet med SSF och mellan deltagande högskolor och industrier har fungerat väl, dock har finansieringssituationen blivit alltmer besvärande. Framförallt kommer antalet doktorander inom området att minska när ARTES projektfinansiering upphör under 2003. ARTES har under de senaste åren finansierat närmare 50% av doktoranderna inom området. Den ”ersättningsfinansiering” som erhållits (programmen SAVE och FLEXCON; totalt c:a 15 doktorander) är mycket välkommen, men är långt ifrån tillräcklig för fortsatt utveckling av detta strategiskt mycket viktiga område. Detta är mycket olyckligt eftersom det finns en uppenbar risk att Sverige inte kommer att få full valuta för den framgångsrika investering som gjorts i ARTES.

SSF har varit en utmärkt finansiär och partner, men inför ARTES avslutning (och inför SSFs fortsatta strategiska planering) efterlyser vi en dialog med SSF om hur man på bästa sätt kan fortsätta utveckla det strategiskt viktiga realtids/inbyggdasystemområdet, och hur man på bästa sätt kan förvalta den investering som redan gjorts i ARTES.

## Rapport för år 2002 av ARTES professor Erik Hagersten

Enligt ARTES programavtal har 1 300 000 kr årligen under 5 år avsatts till en professur vid Uppsala Universitet åt Erik Hagersten. Nedan följer hans årsrapport för 2002 till ARTES.

**Erik Hagersten** has formed the Uppsala Architecture Research Team (UART) and put Uppsala on the computer architecture world map. The group has six active Ph.D. students, all running their own unique research project.

Lars Albertsson, SICS. Ph.D. planned for fall 2003

Zoran Radovic, UU. Lic planned for spring 2003.

Dan Wallin, UU (shared with TDB) . Lic planned for summer 2003.

Erik Berg, UU. Lic planned for fall 2003.

Martin Karlsson. Lic planned for fall 2003.

Henrik Löf, UU (shared with TDB). Lic planned for spring 2004.

Lars Albertsson was on leave nine months to work in the US computer industry. Martin Karlsson was on leave for six months to work as a summer intern in the US.

UART had an active year and can now be regarded as an established and acknowledged research group. It was one out of the five research groups with two accepted papers at the

prestigious High-Performance Computer Architecture (HPCA) conference in Anaheim, California. The group filed five patents during the year and had nine peer-reviewed papers accepted for publication at major conferences.

Erik was elected member of the Royal Swedish Academy of Engineering Sciences (IVA) during the year. He has been asked to serve on the program committee for HPCA, IPDPS, and Supercomputing. He has served as an expert evaluator for a EU research project and has given two invited lectures.

## Teaching

Three courses have been taught by Erik this year:

- Computer Architecture 2 (See <http://user.it.uu.se/~eh/courses/dark2/>)
- Advanced Computer Architecture (Ph.D. version on the DARK2 course) (See <http://user.it.uu.se/~eh/courses/aca/>)
- Readings in Computer Architecture (Ph.D. course) (See <http://user.it.uu.se/~eh/courses/rca/>)

Ph.D. students from three external Universities have attended Ph.D. courses and travelled to Uppsala to attend lectures: Chalmers (2), KTH (1), Mdh (3).

## Publications

Peer-reviewed publications produced during 2002.

(Papers can be retrieved at <http://www.it.uu.se/research/group/uart/publications.shtml>)

- 1 Dan Wallin and Erik Hagersten, Miss Penalty Reduction Using Bundled Capacity Prefetching in Multiprocessors Appears in Proceedings of International Parallel and Distributed Processing Symposium 2003, Nice, France, April 2003.
- 2 Martin Karlsson, Kevin Moore, Erik Hagersten, and David Wood. Memory System Behavior of Java-Based Middleware. In Proceedings of the Ninth International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA-9), Anaheim, California, USA, February 2003.
- 3 Zoran Radovic and Erik Hagersten. Hierarchical Backoff Locks for Nonuniform Communication Architectures. In Proceedings of the Ninth International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA-9), Anaheim, California, USA, February 2003.
- 4 Zoran Radovic and Erik Hagersten. Efficient Synchronization for Non-Uniform Communication Architectures. In Proceedings of Supercomputing 2002 (SC2002), Baltimore, Maryland, USA, November 2002.
- 5 Erik Berg and Erik Hagersten. SIP: Performance Tuning through Source Code Interdependence. In Proceedings of the 8th International Euro-Par Conference (Euro-Par 2002), Paderborn, Germany, August 2002.
- 6 Martin Karlsson, Kevin Moore, Erik Hagersten, and David Wood. Memory Characterization of the ECperf Benchmark. In Proceedings of the 2nd Annual Workshop on Memory Performance Issues (WMPI 2002), held in conjunction with the 29th International Symposium on Computer Architecture (ISCA29), Anchorage, Alaska, USA, May 2002.
- 7 Zoran Radovic and Erik Hagersten. RH Lock: A Scalable Hierarchical Spin Lock. In Proceedings of the 2nd Annual Workshop on Memory Performance Issues (WMPI 2002), held in conjunction with the 29th International Symposium on Computer Architecture (ISCA29), Anchorage, Alaska, USA, May 2002.

- 8 Sverker Holmgren, Markus Nordén, Jarmo Rantakokko and Dan Wallin. Performance of PDE Solvers on a Self-Optimizing NUMA architecture, Accepted for publication in Parallel Algorithms and Applications.
- 9 Lars Albertsson. Temporal Debugging and Profiling of Multimedia Applications. In Proceedings of Multimedia Computing and Networking 2002, San José, California, USA.

## **Master Thesis at UART**

- 1 Mathias Spjuth. Refinement and Evaluation of the Elbow Cache. Master's thesis, UPTEC F-02-033, ISSN 1401-5757, School of Engineering, Uppsala University, Sweden, April 2002.
- 2 Oskar Grenholm. Simple and Efficient Instrumentation for the DSZOOM System. Master's thesis, UPTEC F-02-096, ISSN 1401-5757, School of Engineering, Uppsala University, Sweden, December 2002.

## **Patents at UART**

- 1 Zoran Radovic and Erik Hagersten, RH locks, Provisional application filed.
- 2 Oskar Grenholm, Zoran Radovic and Erik Hagersten, System and Method for Reducing Shared Memory Write Overhead in Multiprocessors, Patent application 5681-47300 filed.
- 3 Zoran Radovic and Erik Hagersten, Multiprocessor System Performing Hierarchical Backoff Locks, Patent application 5681-43000 filed.
- 4 Dan Wallin and Erik Hagersten, Multiprocessor Computer System Employing Capacity Prefetching, Patent application 5681-61601 filed.
- 5 Dan Wallin and Erik Hagersten, Multiprocessor Computer System Employing Bundled Prefetching, Patent application 5681-61602 filed.

## **7. Ekonomisk redovisning**

Formulär 1 – 5 ifyllda enligt stiftelsens anvisningar

## **ARTES Publication list 2002**

This list includes both refereed journal articles and refereed conference articles, since the tradition in Computer Science and Computer Engineering is to publish most results in full length papers (10-15 pages) at international conferences with serious peer-reviewing (3 reviewers or more).

### **Inlämnade patent:**

1. Grenholm, O., Radovic, Z. and Hagersten E. System and Method for Reducing Shared Memory Write Overhead in Multiprocessors, Patent application 5681-47300 filed.
2. Radovic, Z. and Hagersten E., RH locks, Provisional application filed.
3. Radovic, Z. and Hagersten E., Multiprocessor System Performing Hierarchical Backoff Locks, Patent application 5681-43000 filed.
4. Thane H., Hansson, H. Debugger, Swedish Patent Application 01-202100-2072, Patent holder: Zealcore Embedded Solutions AB
5. Wallin, D. and Hagersten E., Multiprocessor Computer System Employing Capacity Prefetching, Patent application 5681-61601 filed.
6. Wallin, D. and Hagersten E., Multiprocessor Computer System Employing Bundled Prefetching, Patent application 5681-61602 filed.

### **Reviewed Journal articles**

1. Aidemark, J., Vinter, J., Folkesson, P., and Karlsson, J. "Experimental Evaluation of Time-redundant Execution for a Brake-by-wire Application", in *Proc. International Conference on Dependable Systems and Networks (DSN-2002)*, Washington DC, USA, June 2002. pp 210-215.
2. Aidemark, J., Folkesson, P. and Karlsson, J. "Path-Based Error Coverage Prediction", in *Journal of Electronic Testing Theory and Applications (JETTA)*, Vol. 16, June 2002, pp 343-349
3. Cervin, A., Eker, J., Bernhardsson, B. and Årzén, K.-E. "FeedbackFeedforward Scheduling of Control Tasks." *RealTime Systems*, 23:1, 2002.
4. Hansson, H., Nolte, T., Norström, C., Punnekkat, S. *Integrating Reliability and Timing Analysis of CAN-based Systems*, *IEEE Transaction on Industrial Electronics*, 49(6), IEEE, December 2002.

## **Reviewed Int'l Conference articles**

1. Albertsson, L. Temporal debugging and profiling of multimedia applications. In *Proceedings of Multimedia Computing and Networking 2002*, San José, USA, January 2002.
2. Albertsson, L. Temporal Debugging and Profiling of Multimedia Applications. In *Proceedings of Multimedia Computing and Networking 2002*, San José, California, USA.
3. Berg, E. and Hagersten, E. SIP: Performance Tuning through Source Code Interdependence. In *Proceedings of the 8th International Euro-Par Conference (Euro-Par 2002)*, Paderborn, Germany, August 2002.
4. Bergenhem, C. and M. Jonsson, "The CCR-EDF optical pipelined ring network - heterogeneous real-time support in a radar signal processing application," *Proc. IASTED International Conference on Parallel and Distributed Computing and Networks (PDCN'2003)*. (accepted during 2002)
5. Broberg, M., Lundberg, L. and Grahn, H. *Selecting Simulation Models When Predicting Parallel Program Behaviour*, in *Proceedings of PDCS 2002*, September 2002, Louisville USA.
6. Cervin, A., Henriksson, D., Lincoln, B. and Årzén, K.-E. "Jitterbug and TrueTime: Analysis Tools for RealTime Control Systems." In *Proceedings of the 2nd Workshop on RealTime Tools*, Copenhagen, Denmark, 2002.
7. Dobrin, R., Fohler, G. Reducing the Number of Preemptions in Standard Fixed Priority Scheduling, in *Proc. 14th Euromicro International Conference on Real-Time Systems*, Work in Progress Session., Austria, June 2002.
8. Fohler, G., Iovic, D., Lennvall, T., Vuolle, R.: SALSART - A Web Based Cooperative Environment for Offline Real-time Schedule Design, 10th Euromicro Workshop on Parallel, Distributed and Network-based Processing (PDP), Gran Canaria, Spain, January 2002. .
9. Grindal, M. and Lindström, B. (2002). Challenges in Testing Real-Time Systems. In *Proceedings of 10th International Conference on Software Testing Analysis Review (EuroSTAR'02)*, Edinburgh, Scotland. CD-ROM.
10. Henriksson, D., Cervin, A., Åkesson, J. and Årzén, K.-E. "On Dynamic RealTime Scheduling of Model Predictive Controllers." In *Proceedings of the 41st IEEE Conference on Decision and Control*, Las Vegas, Nevada, 2002.
11. Henriksson, D., Cervin, A., Åkesson, J. and Årzén, K.-E. "Feedback Scheduling of Model Predictive Controllers." In *Proceedings of the 8th IEEE RealTime and Embedded Technology and Applications Symposium*, San Jose, CA, 2002.
12. Henriksson, D., Cervin, A. and Årzén, K.-E. "TrueTime: Simulation of Control Loops Under Shared Computer Resources." In *Proceedings of the 15th IFAC World Congress on Automatic Control*, Barcelona, Spain, 2002.
13. Hoang, H., M. Jonsson, A. Kallerdahl, and U. Hagström, "Switched real-time ethernet with earliest deadline first scheduling - protocols and traffic handling," *accepted for publication in Parallel and Distributed Computing Practices*.
14. Hoang, H., M. Jonsson, A. Larsson, R. Olsson, and C. Bergenhem, "Deadline first scheduling in switched real-time Ethernet - deadline partitioning issues and software implementation experiments," *Proc. 1st International Workshop on Real-Time LANs in the Internet Age (RTLIA '2002) in conjunction with the 14th Euromicro Conference on Real-Time Systems*, Vienna, Austria, June 18, 2002.
15. Holmgren, S., Nordén, M., Rantakokko, J. and Wallin, D. Performance of PDE Solvers on a Self-Optimizing NUMA architecture, Accepted for publication in *Parallel Algorithms and Applications*.

16. Iovic, D., Fohler, G., Steffens, L. Some Misconceptions about Temporal Constraints of MPEG-2 Video Decoding, WiP of the 23rd IEEE International Real-Time Systems Symposium (RTSS 2003), Austin, Texas, USA, December 2002.
17. Iovic, D., Norström, C. Components in Real-Time Systems, The 8th International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA 2002), Tokyo, Japan, March 2002.
18. Karlsson, M., Moore, K., Hagersten, E, and Wood, D. Memory System Behavior of Java-Based Middleware. In Proceedings of the Ninth International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA-9), Anaheim, California, USA, February 2003.
19. Karlsson, M., Moore, K., Hagersten, E, and Wood, D. Memory Characterization of the ECperf Benchmark. In Proceedings of the 2nd Annual Workshop on Memory Performance Issues (WMPI 2002), held in conjunction with the 29th International Symposium on Computer Architecture (ISCA29), Anchorage, Alaska, USA, May 2002.
20. Lennvall, T., Fohler, G., Lindberg, B. Handling Aperiodic Tasks in Diverse Real-Time Systems via Plug-Ins, 5th IEEE International Symposium on Object-oriented Real-time distributed Computing, Washington, May 2002.
21. Lincoln, B. and Cervin, A. "Jitterbug: A Tool for Analysis of RealTime Control Performance." In Proceedings of the 41st IEEE Conference on Decision and Control, Las Vegas, Nevada, 2002.
22. Lindström, B., Mellin, J., and Andler, S.F. (2002). Testability of Dynamic Real-Time Systems. The 8th International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA'02).
23. Manolache S., Eles P., Peng Z., "Schedulability Analysis of Multiprocessor Real-Time Applications with Stochastic Task Execution Times", Proceedings of the 20th IEEE/ACM International Conference on Computer Aided Design (ICCAD 2002), San Jose, California, 2002, pp. 699-706.
24. Nguyen-Phan, N.-T. and Brorsson, M. Memory utilization in software DSM for embedded systems. In Proceedings of the 2002 International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications (PDPTA'02), Jun 2002.
25. Nilsson, R., Andler, S.F., and Mellin, J. (2002). Towards a Framework for Automated Testing of Transaction-based Real-Time Systems. The 8th International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA'02).
26. Nolte, T., Lin, K.-J. Distributed Real-Time System Design using CBS-based End-to-end Scheduling, 2002 International Conference on Parallel and Distributed Systems (ICPADS 2002), National Central University, Taiwan, ROC, December 2002.
27. Nolte, T., Hansson, H., Norström, C. Effects of varying phasings of message queueings in CAN based systems, The 8th International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA 2002), Tokyo, Japan, March 2002.
28. Nolte, T., Hansson, H., Norström, C. Minimizing CAN response-time jitter by message manipulation, The 8th IEEE Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium (RTAS 2002), San Jose, California, IEEE Computer Society, September 2002.
29. Nyström, D., Tesanovic, A., Norström, C., Hansson, J., Bänkestad, N.-E. Data Management Issues in Vehicle Control Systems: a Case Study, Euromicro Real-Time Conference 2002, June 2002.
30. Pop P., Eles P., Peng Z., "Schedulability-Driven Communication Synthesis for Time-Triggered Embedded Systems", Real Time Systems Journal, accepted for publication.
31. Pop P., Eles P., Peng Z, "Flexibility Driven Scheduling and Mapping for Distributed Real-Time Systems", Proceedings of the 8th International Conference on Real-Time Computing Systems and Applications (RTCSA 2002), Tokyo, Japan, 2002, pp. 337-346.

32. Radovic, Z. and Hagersten, E. Hierarchical Backoff Locks for Nonuniform Communication Architectures. In Proceedings of the Ninth International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA-9), Anaheim, California, USA, February 2003.
33. Radovic, Z. and Hagersten, E. Efficient Synchronization for Non-Uniform Communication Architectures. In Proceedings of Supercomputing 2002 (SC2002), Baltimore, Maryland, USA, November 2002.
34. Radovic, Z. and Hagersten, E. RH Lock: A Scalable Hierarchical Spin Lock. In Proceedings of the 2nd Annual Workshop on Memory Performance Issues (WMPI 2002), held in conjunction with the 29th International Symposium on Computer Architecture (ISCA29), Anchorage, Alaska, USA, May 2002.
35. Redell, O. and Sanfridson, M., Exact Best-Case Response Time Analysis of Fixed Priority Scheduled Tasks, Proceedings of 14th Euromicro Conference on Real-Time Systems, Vienna, Austria, IEEE Computer Society Press, pp. 165-172, 19-21 June 2002.
36. Redell, O. and Törngren, M., Calculating Exact Worst-Case Response Times for Static Priority Scheduled Tasks with Offsets and Jitter, Proceedings of the 8th Real-Time and Embedded Technology and Applications Symposium, RTAS'02, San Jose, Calif., USA, IEEE Computer Society Press, pp. 164-172, 24-27 September 2002.
37. Sandström, K., Norström, C. Managing Complex Temporal Requirements in Real-Time Control Systems, 9th IEEE Conference on Engineering of Computer-Based Systems, Sweden, IEEE, April 2002.
38. Sundell, H. and Tsigas, P. NOBLE: A Non-Blocking Inter-Process Communication Library. Proceedings of LCR 02 in Washington D.C. (USA) 22-23 March 2002.
39. Tesanovic, D. Nyström, J. Hansson, and C. Norström, Integrating Symbolic Worst-Case Execution Time Analysis with Aspect-Oriented System Development, in OOPSLA 2002 Workshop on Tools for Aspect-Oriented Software Development, (Seattle, WA), Nov. 2002.
40. Tesanovic, D. Nyström, J. Hansson, and C. Norström, Embedded Databases for Embedded Real-Time Systems: A Component-Based Approach, tech. rep., Department of Computer Science, Linköping University and Department of Computer Engineering, Mälardalen University, Jan. 2002.
41. Tesanovic, A., Nyström, D., Hansson, J., Norström, C. Integrating Symbolic Worst-Case Execution Time Analysis with Aspect-Oriented System Development, OOPSLA 2002 Workshop on Tools for Aspect-Oriented Software Development, Seattle, November 2002.
42. Tsigas, P. and Zhang, Y. Integrating Non-blocking Synchronisation in Parallel Applications: Performance Advantages and Methodologies. In the Proceedings of the 3rd ACM SIGSOFT, SIGMETRICS Workshop on Software and Performance (WOSP '02), pages 55-67, ACM Press, 2002.
43. Tsigas, P. and Zhang, Y. A Simple, Fast Parallel Implementation of Quicksort and its Performance Evaluation on SUN Enterprise 10000. In the Proceedings of the 11th Euromicro Conference on Parallel Distributed and Network based Processing, pages 372-381, IEEE Press, March 2002.
44. Uhlemann E., T. M. Aulin, L. K. Rasmussen and P-A. Wiberg. Hybrid ARQ based on serially concatenated block codes using iterative detection for real-time communication. Proc.of the RadioVetenskap och Kommunikation (RVK02), Stockholm, Sweden, June 2002
45. Uhlemann E., T. M. Aulin, L. K. Rasmussen and Per-Arne Wiberg "Packet combining and doping in concatenated hybrid ARQ schemes using iterative decoding" to be presented at IEEE Wireless Communications and Networking Conference, New Orleans, USA, March 2003,

46. Uhlemann E., T. M. Aulin, L. K. Rasmussen and P-A. Wiberg. Concatenated hybrid ARQ a flexible scheme for wireless real-time communication. Proc. of IEEE Real-Time, Embedded Tech. App. Symp. (RTAS 2002), California, USA, Sept. 2002, pp. 35-44.
47. Wall, A., Larsson, M., Norström, C. Towards an Impact Analysis for Component Based Real-Time Product Line Architectures, will appear in Euromicro Conference on Component Based Software Engineering, September 2002.
48. Wall, A., Larsson, M., Norström, C., Crnkovic, I. Using Prediction Enabled Technologies for Embedded Product Line Architectures, ICSE workshop on 5th ICSE Workshop on Component-Based Software Engineering, May 2002.
49. Wallin, D. and Hagersten, E, Miss Penalty Reduction Using Bundled Capacity Prefetching in Multiprocessors Appears in Proceedings of International Parallel and Distributed Processing Symposium 2003, Nice, France, April 2003.

### ***Other reviewed scientific publications***

1. Isovica, D., Norström, C. Requirements for Real-Time Components, In Building Reliable Component-Based Systems(editor(s):Ivica Crnkovic and Magnus Larsson), Artech House Publishers, 2002.
2. Thane, H., Wall, A. Testing Reusable Software Components in Safety-Critical Real-Time Systems, Building reliable component-based software systems(editor(s):I. Crnkovic and M. Larsson), Artech House Publishers, ISBN: 1-58053-327-2, 2002.

## **Other publications**

1. Bergenhem, M. Jonsson, B. Gördén, and A. Åhlander, "Heterogeneous real-time services in high-performance system area networks - application demands and case study definitions," *Technical Report IDE*, Halmstad University, 2002.
2. Bergenhem, C. Protocols with Heterogeneous Real-Time Services for High-Performance Embedded Networks, 2002 Licenciate thesis. Chalmers University of Technology. Department of Computer Engineering. Technical report No. 14L.
3. Broberg, M. Performance Prediction and Improvement Techniques for Parallel Programs in Multiprocessors, 2002, Blekinge Institute of Technology. Doctoral Dissertation Series No 03/02. ISSN 1650-2159. ISBN 91-7295-009-9
4. Carlson, J., Lennvall, T., Fohler, G. Simulation Results and Algorithm Details for Value Based Overload Handling, Technical Report, May 2002.
5. Grenholm, O. Simple and Efficient Instrumentation for the DSZOOM System. Master's thesis, UPTEC F-02-096, ISSN 1401-5757, School of Engineering, Uppsala University, Sweden, December 2002.
6. Gruian, F. Energy-Centric Scheduling for Real-Time Systems, Doctoral dissertation 15, ISBN 91-628-5494-1, ISSN 1404-1219, 2002, Lund.
7. Isovich, D., Fohler, G.: Quality Aware Frame Selection for Real-Time MPEG-2 Video Decoding under Limited Resources, Technical Report, MRTC, December 2002.
8. Isovich, D., Fohler, G. Analysis of MPEG-2 Video Streams, Technical Report, MRTC, August 2002.
9. Manolache, S. Schedulability Analysis of Real-Time Systems with Stochastic Task Execution Times, 2002. Linköping Studies in Science and Technology Thesis No. 985. ISSN 0280-7971. ISBN 91-7373-477-2. LiU-Tek-Lic-2002:58.
10. Mäki-Turja, J., Sjödin, M. Combining Dynamic and Static Scheduling in Hard Real-Time Systems, Technical Report 71, MRTC, October 2002.
11. Nolte, T., Hansson, H., Norström, C. Probabilistic Worst-Case Response-Time Analysis for the Controller Area Network, Technical Report, MRTC, November 2002.
12. Nolte, T., Hansson, H., Sjödin, M. Efficient and fair scheduling of periodic and aperiodic messages on CAN using EDF and Constant Bandwidth Servers, Technical Report, MRTC, May 2002.
13. Nolte, T.: Reducing pessimism in CAN response time analysis, Technical Report 51, March 2002.
14. Nolte, T., Hansson, H., Norström, C. Minimizing CAN response-time jitter by message manipulation, Technical Report 52, March 2002.
15. Spjuth, M. Refinement and Evaluation of the Elbow Cache. Master's thesis, UPTEC F-02-033, ISSN 1401-5757, School of Engineering, Uppsala University, Sweden, April 2002.
16. Sundell, H. Applications of Non-Blocking Data Structures to Real-Time Systems, 2002 Licenciate thesis
17. Tesanovic, A., Nyström, D., Hansson, J., Norström, C. Embedded Databases for Embedded Real-Time Systems: A Component-Based Approach, Technical Report 43, January 2002.
18. Tsigas, P. and Zhang, Y. Efficient and Simple Implementation of the Wait-Free Queue Classes of the Real-Time Specification for Java. *Technical Report 2002-01. Department of Computing Science, Chalmers University of Technology, 2002.*
19. Wall, A., Lindgren, M., Tarkpea, T. Experiences from Introducing UML and OO in an Organization, Technical Report, December 2002.
20. Voigt, T. Architectures for Service Differentiation in Overloaded Internet Servers, 2002, SICS Dissertation Series 30. Also as DoCS 02/119. Uppsala. ISBN 91-506-1559-9.