

Nr. 59A / Sept. 1998

ISSN 1022-1611

PC NEUE

Mikro-1

educ@tion

ADIM
WIEN GRAZ



MCCA

OeCAC

PCC-8

PGTCM

SONDERHEFT

SIEMENS

16-Bit
Mikro
controller

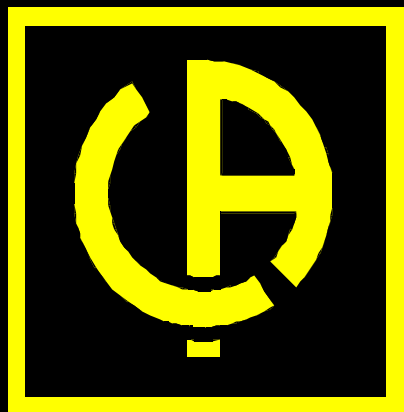
in Forschung
Ausbildung
& Industrie



9 771022 161000

öS 30.-

Verlagspostamt 1100 Wien, P.b.b. 88850W86U



**CHAUVIN
ARNOUX**

**Der größte europäische Hersteller von
tragbaren Meßgeräten und Zubehör !**

**Über 3500 ! Produkte
aus allen Bereichen der Meßtechnik**

- modernste Technologie
- höchste Qualität
- attraktive Preise

Gratiskatalog anfordern!

CHAUVIN ARNOUX Ges.m.b.H. ; Slamastraße 29/3 ; A-1230 Wien

Rückantwort - Fax : 01/ 61 61 9 61- 61 DW

Ich bin interessiert an:

- 1 Stk. Katalog + Preisliste von • Chauvin Arnoux • Metrix
- Terminvereinbarung

•

ABSENDER:

Firma:

Hr. / Fr.:

Tel./ Fax:

**Jetzt NEU!!
auch
metrix**



**CHAUVIN
ARNOUX**

MESSEN - STEUERN - REGELN

homepage:

www.chauvin-arnoux.at

e-mail:

vie-office@chauvin-arnoux.at

Inhalt

LIESMICH

2 Inhalt

4 Autoren

4 Inserenten

6 Liebe Leser
Wilhelm Brezovits

7 Kontaktadressen

Web-Version dieser Ausgabe finden Sie unter
<http://pcnews.at/ins/pcn/59A/~59A.htm>.

16-Bit Mikrocontroller

8 Mikrocontroller im Internet
Wilhelm Brezovits

8 Mikrocontroller-Literatur
Wilhelm Brezovits

9 Mikrocontroller-Ausbildung
Johann Kashofer

10 Mikrocontroller-Ausbildung mit C167
Walter Riemer

11 Telemetriesystem für Modellflugzeuge
Dieter Reiermann

12 Laborübung „Mikrocomputerarchitektur“
Dietmar Dietrich, Richard Eier

13 Maschinennahe Programmierung
Fritz H. Wiesinger

14 RoboLab
Helmut Mayer

15 Fabrikmodell
Günter Gidl

16 Geräteentwurf mit Mikroprozessoren
Robert Röhrer

16 Anwendungen
Werner Schwab

16 Projekt mit dem Mikrocontroller C167
Alfred Gaugg

17 Unfallfreies Auto?
Alfred Gaugg

18 8 bit oder 16 bit
Hermann Kramer

19 Einsatz der Mikrocontroller C167
Anton Kral

23 CALINCA
Wolfgang Stübenvoll

30 Jahre Engineering-Erfahrung und
weltweites Know-How-Management sowie
über 1600 hoch motivierte und bestens
ausgebildete Techniker schufen IVM's Ruf
eines Engineering-Partners mit Verlaß
und absoluter Seriosität



**Wir arbeiten für die Industrie
Lösungen in folgenden Bereichen:**

Elektronikentwicklung

Mikroprozessorsysteme
SIEMENS C500- und C166-Typenreihe
Motorola HC08, HC11 und HC12
Micro chip PIC 12xx...16xx
komplexes Logikdesign

PCB-Design

EMV-gerechte Multilayer

Antriebstechnische Lösungen

Hardwarenahe Software-Entwicklung

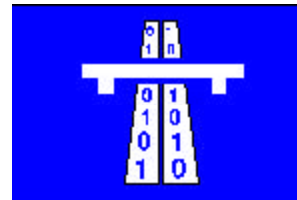
MFC-Applikations-Entwicklungen

Komplexe C++-Programmierung für WinNT
und Win95 mit modernsten SW-Methoden

IVM-Technical Consultants Wien Ges.m.b.H. - A-1100 Wien, Triester Straße 87
www.ivm.at/ivm
Tel.: 01-614 40-0

E-Mail: technik@ivm.at
FAX: 01-617 28 78

STANDLEITUNGEN UND MODEMZUGÄNGE INS INTERNET FÜR JEDERMANN



at-net

at-net Dr. Franz Penz
Alxingergasse 37/1a
1100 Wien

<http://www.atnet.at>

E-mail info@atnet.at

Telefon 01-600 10 87
ab 9/98 01-605 52 87

Telefax 01-600 10 88
ab 9/98 01-605 52 88

at-net macht Internetzugänge erschwinglich.

Mit verschiedenen Paketen für jeden Anwendungsbereich.

VBS Privat Direkt

Einrichtungskosten: **4.320,- öS** (ohne Postinstallationskosten)
Monatliche Kosten: **1.440,- öS** (Richtwert 200 MB incoming / 200 MB outgoing)
IP-Adressen: **1** (jede weitere 200 öS je Monat)

VBS Company Direkt mini

Einrichtungskosten: **14.400,- öS** (ohne Postinstallationskosten)
Monatliche Kosten: **3.120,- öS** (Richtwert 500 MB incoming / 500 MB outgoing)
IP-Adressen: **8** (jede weitere 200 öS je Monat)

VBS Company Direkt 1000 MB

Einrichtungskosten: **14.400,- öS** (ohne Postinstallationskosten)
Monatliche Kosten: **4.800,- öS** (Richtwert 500 MB incoming / 500 MB outgoing)
IP-Adressen: **16** (jede weitere 200 öS je Monat)

Jede andere Zusammenstellung auf Anfrage möglich!

at-net Club Modem 360,- öS je Monat

Modemzugang (k56flex / ab August 1998 V.90)
keine Zeit- oder Mengenbeschränkungen
alle Dienste des Internets
keine Einrichtungsgebuehr

at-net Club ISDN 420,- öS je Monat

ISDN-Zugang
keine Zeit- oder Mengenbeschränkungen
alle Dienste des Internets
keine Einrichtungsgebuehr

at-net Club X 120,- öS je Monat

Modem- oder ISDN-Zugang
keine Zeit- oder Mengenbeschränkungen
Alle Dienste im VBS und bei den Peeringpartnern am VIX
keine Einrichtungsgebuehr

at-net Club lokal 96,- öS je Monat

Modem- oder ISDN-Zugang
keine Zeit- oder Mengenbeschränkungen
Nur E-mail bzw. News, IRC (lokale Dienste im VBS)
keine Einrichtungsgebuehr

Alle Preise inklusive Mehrwertsteuer.



We support experimental data transfer technology

info@atnet.at

Autoren

Baier Karl-Wilhelm Dipl.-Ing. Jg. 1955 15

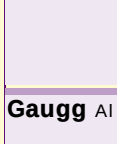

Lehrer für Nachrichtentechnik und Elektronik
Schule HTL Leonding
Club CCC
Absolvent TU Graz
Interessen CAD, Internet
Hobbies Videofilmen
Privates verheiratet, 3 Kinder
 E✉ kwb@elektor.htl-leonding.ac.at

Brezovits Wilhelm Ing. Jg. 1968 6,8

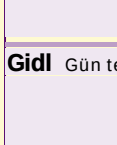

Produktspezialist für Mikrocontroller und UNIX-Administrator
Firma Siemens AG
Absolvent HTL-Mödling, E5b, 1987
Interessen C, C++ und µC-C/C++
Privates Verheiratet, 3 Kinder
 E✉ Wilhelm.Brezovits@siemens.at

Dietrich Dietmar o.Univ.Prof.Dipl.-Ing.Dr.tech. Jg.1945 12


Ordentlicher Hochschulprofessor am Institut für Computertechnik
Schule TU-Wien; Inst.f.Computertechnik
 E✉ dietrich@ict.tuwien.ac.at
 c <http://www.ict.tuwien.ac.at/>

Eier Richard Univ.Prof.Dipl.-Ing.Dr. 12


Schule TU Wien, Inst. f. Computertechnik
 E✉ eier@ict.tuwien.ac.at
 c <http://www.ict.tuwien.ac.at/>

Gaugg Alfred AV Dr. 16,17


Abteilungsvorstand Elektronik
Schule HTL Klagenfurt

Gidl Günter Dipl.Ing.Dr. Jg.1946 15

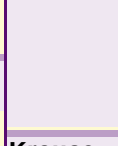

Lehrer für Nachrichtentechnik und Elektronik
Schule HTL Leonding
Club PCCTGM
Absolvent TU Graz
Interessen Automatisierung
 E✉ gidl@elektor.htl-leonding.ac.at

Kashofer Jo hannah Dipl.-Ing. 9


Lehrer für Elektronik und Meß- Steuerungs- und Regelungstechnik
Schule HTL Waidhofen/Ybbs, Abteilung Elektrotechnik
 E✉ johann.kashofer@aon.at
 c http://edu.waidhofen.at/~htl/IND_EX.HTM

Kral Anton Ing. Jg.1968 19


Techniker
Schule UNI Linz, Institut für praktische Informatik
 E✉ kral@ssw.uni-linz.ac.at
 c <http://www.ssw.uni-linz.ac.at/>

Krammer Her mann Dr. 18


Lehrer für Elektronik
Firma HTL Braunau
Club PCCTGM
Hobbies Klavier, Querflöte
Privates verheiratet, 2 Kinder
 E✉ h.krammer@mail.asn-linz.ac.at

Krause Wer ner Mag. Jg.1955 U1, U4


Lehrer für Bildnerische Erziehung
Schule GRG Wien 23
Absolvent Hochschule f. Angewandte Kunst, Gebrauchsgrafik
Interessen CorelDraw, PhotoShop, Picture Publisher, Fractal Design Painter
Hobbies Fotografieren, Modellbahnbau, Coverbilder für PCNEWS
Privates verheiratet, 2 Kinder
 E✉ werner@pcnews.at

Mayer Hel mut Dipl.-Ing.Dr. Jg.1961 14

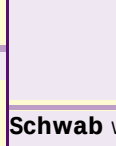

Universitätsassistent
Schule UNI Salzburg, Institut für Computerwissenschaften
Absolvent TU Wien, Nachrichtentechnik
Interessen Evolutionary Computation, Neural Networks, Evolutionary Robotics
Hobbies Baseball, HipHop, Tai Chi
 E✉ helmut@cosy.sbg.ac.at
 c <http://www.cosy.sbg.ac.at/~robolab/>

Reiermann Dieter Dipl.-Ing. 11


Lehrer für Nachrichtentechnik und Elektronik, Kustos für Rechnerlabor
Schule TGM-N
Club PCCTGM
 E✉ reier@email.tgm.ac.at
 c <http://pcnews.at/reier/>

Riemer Wal ter Dipl.-Ing. Jg.1940 10


Lehrer für Informatik, Leiter des Rechenzentrums der Abteilung, Autor mehrerer Lehrbücher für den Unterricht, Ingenieurkonsulent für Elektrotechnik
Schule TGM-EN/NA
Club PCCTGM
Hobbies Musiker und Sportler
Privates verheiratet, 3 Kinder
 E✉ walter.riemer@aon.at

Röhner Ro bert Ass.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. 16


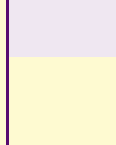
Assistent-Professor am Institut für Elektronik
Schule UNI Graz, Institut für Elektronik
 E✉ rrohner@electronic.tu-graz.ac.at
 c <http://www.ife.tu-graz.ac.at/>

Schwab Wer ner Dipl.-Ing. 16


Ingenieurkonsulent für Elektrotechnik, Lehrbeauftragter am Fachhochschul-Studiengang Elektronik
Firma Technikum Kärnten
 E✉ info@fh-kaernten.ac.at
 c <http://www.fh-kaernten.ac.at/>

Stubenvoll Wolf gang DDipl.-Ing. Dr. 23


Lehrbeauftragter und Universitätslektor
Firma TU Wien, Institut für flexible Automation
 E✉ ws@flexaut.tuwien.ac.at
 c <http://www.tuwien.ac.at/histuin/st/361.html>

Wiesinger Fritz H. Dipl.-Ing. Dr. 13


Bereichsleiter Informationstechnik
Firma FH Wiener Neustadt
 E✉ wiesinger@fhwn.ac.at

Inserenten

at-net 3

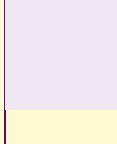

© Dr. Franz Penz
 ✉ Alxingergasse 37/1a 1100 Wien
 ☎ 01-600 1087 FAX: 600 10 88
 E✉ info@atnet.at
 c <http://www.atnet.at/>

Produkte Internetdienstleistungen
Erreichbar Straßenbahn 6, Neillreichgasse

Chauvin Arnoux 1


© Albert Corradi
 ✉ Slamastraße 29/3 1230 Wien
 ☎ 01-6161961 FAX: 6161961-61
 E✉ vie-office@chauvin-arnoux.at
 c <http://www.chauvin-arnoux.at/>

Produkte Multimeter, Oszilloskope, Zähler, Temperaturmeßtechnik, Leistungsmeßtechnik, Schutzmaßnahmenprüfgeräte, Isolations-Erdungsmeßgeräte, Sicherheitszubehör, uvm.

IVM 2


© Dr. Walter Hanus
 ✉ Triesterstraße 87 1100 Wien
 ☎ 01-614400, 6165372 FAX: 603 28 78
 E✉ wien@ivm.at
 c <http://www.ivm.at/ivm/>

MTM-Systeme 30,31


© Ing. Gerhard Muttenthaler
 ✉ Hirschstettnerstraße 121 1220 Wien
 ☎ 01-2032814 FAX: 2032813
 ☎ 0664-4305636
 E✉ g.muttenthaler@mtm.at
 c <http://www.mtm.at/>

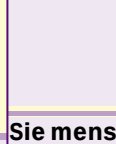
PABLITOS 5


© Eva Jiménez
 ✉ Edelsbachstraße 50 8063 Eggersdorf bei Graz
 ☎ 03117-51 01 FAX: 51 01-90
 E✉ office@pablitos.co.at
 c <http://www.pablitos.co.at/pablitos/>

Produkte Software für Wissenschaft und Technik, Schulsoftware, Microsoft Select, Programmiersoftware und Zusatztools, ausgewählte Spiele, Lernsoftware

Beschäftigte 7

☎ Mo-Do 8 - 17, Fr 8-15 oder länger
Kontakt Technik: Eva Jiménez, Danja Stiegler Buchhaltung: Anita Hintersonleitner

REKIRSCH Elektronik 27


© Ing. Hermann Sailer
 ✉ Obachgasse 28 1220 Wien
 ☎ 01-2597270-20 FAX: 2597275
 E✉ hsailer@rekirsch.com
 c <http://www.rekirsch.com/>

Siemens AG Österreich U2,28,29,32


© Bauelemente und Sondertechnik, Wilhelm Brezovits
 ✉ Erdberger Lände 26 1030 Wien
 ☎ 01-1707-35 883 FAX: 1707-55 338
 E✉ wilhelm.brezovits@siemens.at
 c <http://www.siemens.de/Semiconductor/>

Produkte Bauelemente der Elektronik, Mikroelektronik-Schule
Erreichbar U3-Kardinal Nagl Platz



Liebe Leser!

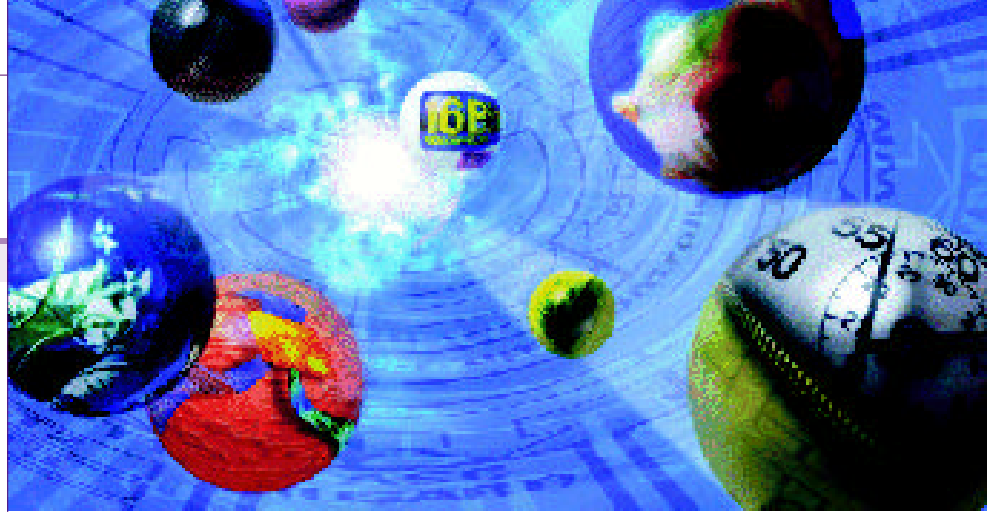
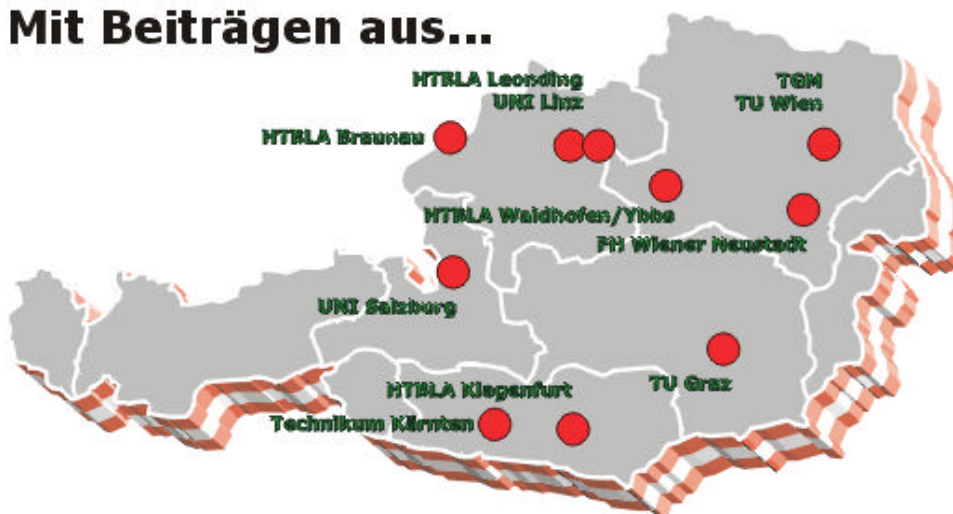
Sie betrachten gerade die erste Sonderausgabe der PCNEWS zum Thema **SIEMENS 16 bit Mikrocontroller**.

Die Sonderausgabe bietet Ihnen die Möglichkeit, Ihre Anwendungen und Aktivitäten einem weiten Anwenderkreis vorzustellen.

Dieses Heft soll Ihnen einen Überblick über die Aktivitäten von Universitäten, Fachhochschulen, HTL's, Konsulenten, Ingenieurbüros, Entwicklern, Firmen und Privatpersonen in ganz Österreich rund um die SIEMENS 16 bit Mikrocontrollerfamilie geben.

PCNEWS-Sonderausgabe "SIEMENS 16 bit Mikrocontroller".

Mit Beiträgen aus...



Einladung

Da wir bereits an der nächsten Ausgabe (erscheint Ende 1999) arbeiten, möchten wir Sie einladen, an der nächsten Ausgabe teilzunehmen und uns einen Beitrag zur Verfügung zu stellen.

Schön wäre eine Seite mit Bild und Text

- der Personen, die sich mit dem μC beschäftigen und den gemachten Erfahrungen,
- des Gerätes, wo der μC eingebaut ist und welche Aufgaben er darin übernimmt.

Herzlichen Dank!

Bei den Autoren der Beiträge dieser Ausgabe möchten wir uns ganz herzlich für die Mühe bedanken und würden uns freuen, wenn wir auch in Zukunft weitere Informationen bekommen.

Ihr

Wilhelm Brezovits

Impressum

Diese Sonderausgabe der PCNEWS wird von SIEMENS herausgegeben und im PCNEWS-Eigenverlag hergestellt. Die Sonderausgabe ist eine Zusammenfassung von Artikeln der PCNEWS. Die Auflage ist 3000.

Anschrift

Siemens AG Österreich
Bauelemente und Sondertechnik
Erdberger Lände 26, A-1031 Wien

PCNEWS-Eigenverlag
Siccardsburggasse 4/1/22, A-1100 Wien
Tel.: 01-604 5070, DW-2
E-Mail: pcnews@pcnews.at
WWW: <http://pcnews.at/>.

Kontakt

FH Wiener Neustadt

Informations- und Computertechnik

☺ Dipl.-Ing.Dr. Fritz Wiesinger
 E✉ wiesinger@fhwn.ac.at
 ☎ <http://www.fhwn.ac.at/>
 ☎ +43-2622-89084-241
 FAX +43-2622-89084-99
 ✉ Gutenbergstraße 3
 2700 Wiener Neustadt

HTBLA Waidhofen/Ybbs

Abteilung Automatisierungstechnik

☺ Dipl.-Ing. Johann Kashofer
 E✉ johann.kashofer@aon.at
 ☎ <http://edu.waidhofen.at/~htl/>
 ☎ +43-7442-52590
 FAX +43-7442-52590-264
 ✉ Im Vogelsang 8
 3340 Waidhofen/Ybbs

TU Wien

Institut für Computertechnik

☺ o.Univ.Prof.Dl.Dr. Dietmar Dietrich
 E✉ dietch@ict.tuwien.ac.at
 ☎ <http://www.ict.tuwien.ac.at/>
 ☎ +43-1-58801-3830
 FAX +43-1-5053898-14
 ✉ Gußhausstraße 27-29/384
 1040 Wien

HTBLA Braunau

Höhere Lehranstalt für Elektronik

☺ Dr. Hermann Krammer
 E✉ h.krammer@mail.asn-linz.ac.at
 ☎ <http://www.asn-linz.ac.at/schule/htlbraunau/>
 ☎ +43-7722-83690
 FAX +43-7722-83690-225
 ✉ Osternbergerstraße 55
 5280 Braunau

TECHNIKUM Kärnten

FH-Studiengang Elektronik

☺ Dipl.-Ing. Werner Schwab
 E✉ info@fh-kaernten.ac.at
 ☎ <http://www.fh-kaernten.ac.at/>
 ☎ +43-4242-2004-0
 FAX: +43-4242-2004-179
 ✉ Richard-Wagner-Straße 19
 9500 Villach

TU Wien

Institut für flexible Automation

☺ DDipl.-Ing.Dr. Wolfgang Stuben-voll
 E✉ ws@flexaut.tuwien.ac.at
 ☎ +43-1-58801-3571
 FAX +43-1-58801-505 5983
 ✉ Gußhausstraße 27-29/361
 1040 Wien

HTBLA Klagenfurt

Höhere Abteilung für Elektronik

☺ AV DI.Dr.Alfred Gaugg
 E✉ gaugg@htblmo-klu.ac.at
 ☎ <http://www.ssw.uni-linz.ac.at/>
 ☎ +43-463-37978
 FAX +43-463-37026-241
 ✉ Mössingerstraße 25
 9020 Klagenfurt

TGM

Abteilung Elektronik

☺ Dipl.-Ing. Walter Riemer
 E✉ walter.riemer@aon.at
 ☎ <http://www.tgm.ac.at/>
 ☎ +43-1-33126-0
 FAX +43-1-33126-204
 ✉ Wexstraße 21
 1200 Wien

UNI Linz

Institut für Praktische Informatik

☺ Ing. Anton Kral
 E✉ kral@ssw.uni-linz.ac.at
 ☎ <http://www.ssw.uni-linz.ac.at/>
 ☎ +43-732-2468-7135
 FAX +43-732-2468-7138
 ✉ Altenbergerstraße 69
 4040 Linz-Auhof

HTBLA Leonding

Abteilung Elektronik

☺ Prof.Dl.Dr. Günter Gidl
 E✉ gidl@elektor.htl-leonding.ac.at
 ☎ <http://www.htl-leonding.ac.at/>
 ☎ +43-732-673368
 FAX +43-732-673324
 ✉ Limesstraße 12
 4060 Leonding

TU Graz

Institut für Elektronik

☺ Dipl.-Ing.Dr. Robert Röhrer
 E✉ rroehrer@electronic.tu-graz.ac.at
 ☎ <http://www-ife.tu-graz.ac.at/>
 ☎ +43-316-873-7520
 FAX +43-316-873-8020
 ✉ Inffeldgasse 12
 8010 Graz

UNI Salzburg

Institut für Computerwissenschaften

☺ Dipl.-Ing.Dr. Helmut Mayer
 E✉ helmut@cosy.sbg.ac.at
 ☎ <http://www.cosy.sbg.ac.at/>
 ☎ +43-662-8044-6300
 FAX +43-662-8044-611
 ✉ Jakob-Haringer-Str. 2
 5020 Salzburg

Mikrocontroller im Internet

Wilhelm Brezovits

Mikrocontroller

Mikrocontroller Homepage

http://w2.siemens.de/semiconductor/products/ics/34/mc_home.htm

Mikrocontroller Universität (CAN)

<http://www.mfuniversity.com/>

DAVE (Digitaler Applikationsingenieur)

<http://www.smi.siemens.com/DAVE.html>

TriCore (32 bit μ C, μ P, DSP)

<http://www.tri-core.com/>

Development Tools Partners Magazine

<http://www.spacetools.com/>

Compiler-Hersteller

Keil

<http://www.keil.com/>

Tasking

<http://www.tasking.com/products/80C166/>

C++ für Mikrocontroller

Embedded C + +

<http://www.caravan.net/ec2plus/>

Universitäten, FH's und HTL's

TU Graz, Institut für Elektronik

<http://www-ife.tu-graz.ac.at/Elektronik/Roehrer/Grurf/index.htm>

Uni Linz, Institut für prakt. Informatik

<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Staff/AK/AK.html>

Institut für Computerwissenschaften, Uni Salzburg

<http://www.cosy.sbg.ac.at/~robofab/>

Schule für Mikroelektronik

MicroConsult

<http://www.microconsult.de/>

Bücher

Otmar Feger, Hardware + Software Verlag

<http://ourworld.compuserve.com/homepages/ofeger/>

Starterkits

MTM-Systeme

<http://www.mtm.at/starterkit.htm>

Diverses

Willert Software Tools

<http://www.schaumburg.de/wst/>

Designer Guide für Entwickler (kostenlos)

<http://www.hitex.demon.co.uk/c166/c166index.html>

Insider's Guide To Planning 166 Family Designs (kostenlos)

<http://www.hitex.demon.co.uk/book166/166des19-a.html>

Begriffe für Compilermodelle und Variablentypen

<http://www.keil.com/~market/>

Literatur

Wilhelm Brezovits

Johannis, Reiner: Handbuch des 80C166 - Architektur und Programmierung; Siemens, 1993; 420 S. - 24,5 x 18 cm. ISBN 3-8009-4203-8 ; 98,- DM unverbindlich (95,- SFr, 715,- ÖS)

Schultes, Renate; **Phole**, Ingo: 80C166 Prozessoren - Einführung, Applikationen, Programmierung der C167/165-Bausteine mit Beispielprogrammen auf Diskette; Franzis, 1994; 496 S., 185 Abb., 48 Tab., 1 Diskette - 16 x 23 cm. - 1000. - Gebunden; ISBN 3-7723-5893-4 ; 89,- DM (78,- SFr, 650,- ÖS)

Flik, Thomas; **Liebig**, Hans: 16-Bit-Microprocessor Systems; Structure, Behavior, and Programming; Translated from the German by Bisiani, G.; Springer Bln, 1985; 188 figs., 27 tab., 238 pages.; ISBN 3-540-15164-8 ; 72,- DM (72,- SFr, 561,60 ÖS)

Scholz, Rainer: Einführung in die Mikrocomputertechnik; 8-Bit und 16-Bit-Systeme; (Teubner Studienskripten, 00104) Teubner Stgt, 4. überarb. u. erw. Aufl. 1993; 368 S., 190 Abb., 55 Beisp., 32 Taf. - 18,8 x 12,7 cm. Kartiert; ISBN 3-519-30104-0; 32,80 DM (30,- SFr, 239,- ÖS)

Mattheis Karl-Heinz, **Storandt** Steffen; Arbeiten mit C166-Controllern für Entwicklung und Ausbildung; Feger; 414 S., ISBN 3-928434-26-8 928 öS.

Dörrhöfer Stefan, **Hofer** Johannes; MESSEN, STEUERN UND REGELN MIT DEM Mikrocontroller 80C166; Franzis 1995; ISBN 3-7723-7821-8

HTL Waidhofen an der Ybbs, Abteilungen Elektrotechnik und Automatisierungstechnik

Mikrocontroller-Ausbildung an der HTL Waidhofen

Johann Kashofer

Rückblick	Motivation für den Umstieg	Momentaner Einsatz des μC C167
1993/94 Erster Kontakt mit der 16bit Mikrocontrollerarchitektur des 80C166 durch einen Vortrag von Herrn Brezovits..	Bedingt durch den notwendig gewordenen Umstieg in den Programmierübungen von einem 8 bit Mikroprozessor auf ein moderneres Konzept wurden Alternativen gesucht. Folgende Gründe haben zur Entscheidung für den 80C166 geführt:	● Erklärung des Controllers im Theoriegegenstand Elektronik und Mikroelektronik (Abt. Elektrotechnik) bzw. Prozeßrechen-technik (Abt. Automatisierungstechnik) ● Erklärung der Toolkette und Variation von Übungsprogrammen in den Programmierübungen (4xEVA-C167 Boards und 4x C167 Starterkits stehen zur Verfügung) ● Im Schuljahr 1997/98 wurden folgende Fachbereichsarbeiten erstellt:
1994/95 Erstellung einer Fachbereichsarbeit "Positionierung eines Servoantriebes" mittels des 80C166-SPS-Boards RESI durch die Schüler Baumgartner und Brandl.	● Sichere Zukunftsperspektive ● Hochsprachenprogrammierung möglich ● Genügend Leistung für rechenintensive Anwendungen (schnelle Regelungen) ● Teilweise deutschsprachige Literatur ● Großzügige Unterstützung durch die Fa. SIEMENS	
1995/96 Aufnahme der Architektur in den Lehrstoff des Gegenstandes Elektronik und Mikroelektronik.		

Fachbereichsarbeit

Transistorkennlinienschreiber

Jürgen Fichtinger, Christoph Perner

Der Mikrocontroller C167 der Firma Siemens ist mit einem Analog-Digital-Wandler ausgestattet, sodaß er für Meßaufgaben eingesetzt werden kann. Dieser Mikrocontroller wird dazu benutzt, über zwei Digital-Analog-Wandler für den zu messenden Transistor den Basisstrom sowie die Kollektor-Emitterspannung vorzugeben und Basisspannung und Kollektorstrom zu ermitteln. Die Meßergebnisse werden über eine serielle Schnittstelle zum PC übertragen und können dort mittels der Software LabVIEW am Bildschirm grafisch dargestellt oder auf einem Drucker ausgedruckt werden.

Mit Hilfe dieser, in vier Diagrammen dargestellten, Meßwerte kann man die Eigenschaften des getesteten Transistors erkennen.

Die Software für den Mikrocontroller wurde in der Programmiersprache C erstellt.

Fachbereichsarbeit

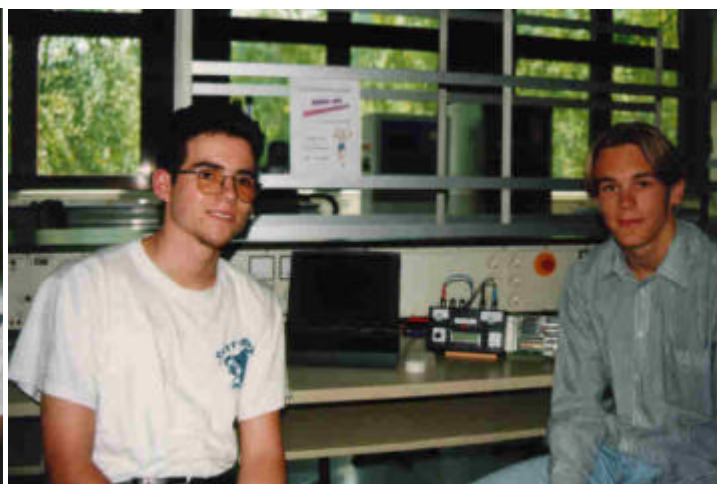
Arbeits- und Leistungsmeßgerät

Rainer Dollinger, Jürgen Stütz

Mit diesem digitalen Meßgerät können Leistungsmessungen im Bereich von Milliwatt bis Kilowatt und Arbeitsmessungen durchgeführt werden. Strom und Spannung werden zum selben Zeitpunkt gemessen, multipliziert und auf einem alphanumerischen Display angezeigt. Die Phasenverschiebung von Strom und Spannung wird mit einem Doppelkomparator erfaßt. Da der interne A/D-Wandler nur für Spannungen bis 5V ausgelegt ist, wurde eine externe Meßbereichserweiterung vorgesehen, um Spannungen bis 750V und Ströme bis 20A erfassen zu können. Für die Messung sinusförmiger Signale werden zwei externe Effektivwertbausteine eingesetzt. Aufgrund der gleichzeitigen Anzeige von Strom und Spannung auf dem Display kann eine Überlastung des Strom bzw. Spannungspfad sofort erkannt werden, sodaß eine Kontrolle durch Multimeter wie bei der herkömmlichen Leistungsmessung entfallen kann.



Transistorkennlinienschreiber
Christoph Perner (links), Jürgen Fichtinger (rechts)



Arbeits- und leistungsmeßgerät
Rainer Dollinger (links), Jürgen Stütz (rechts)

TGM, Abteilung Elektronik

Modellfliegerei

Dieter Reiermann

Die Mikrocontrollerfamilie 16X wurde uns am TGM im Rahmen eines Vortrages von Hr Ing. Brezovits in den vergangenen Jahren mehrfach vorgestellt. Motiviert durch die interessanten Möglichkeiten, die sich aus der Architektur und den Entwicklungshilfsmitteln dieser Prozessorfamilie ergeben, haben zwei Teams in den vergangenen 2 Schuljahren Projekte mit 80166 bzw. 167 erfolgreich durchgeführt. Interessanterweise handelt es sich in beiden Fällen um Modellflugzeugelektronik.

Das Modellflugzeug der Gruppe Grillmayer sollte mit Hilfe einer Kombination aus Kreiselkompaßsteuerung und GPS-Navigation automatisch Routen abfliegen können. Es sollte zur Messung von Luftschadstoffen eingesetzt werden können. Die Meßfunktion wurde allerdings nicht mehr realisiert. Die Kapazität des Prozessors war mit diesen Aufgaben bei weitem nicht ausgelastet.

Zufällig interessierte sich im letzten Schuljahr eine Gruppe der Abendschule für Elektronik unter der Projektleitung von Herrn Andreas Klein wieder für ein Modellflugzeugprojekt, nämlich für eine Betriebsmeßdatenübertragung aus dem Modellflugzeug. Diese Entwicklung wurde im Rahmen des Maturaprojektes durchgeführt und erfolgreich präsentiert.

Das Interesse an unbemannten ferngesteuerten Flugzeugen und Helikoptern, auch im nichtmilitärischen Bereich, ist sicher ein Grund mehr, Aufgabenstellungen zu diesem Thema zu suchen.

Autonome Modellflugzeugsteuerung

Georg Grillmayer

Eine Arbeitsgruppe des Sonderlehrganges für Mikroelektronik, Georg Grillmayer, Rainer Bittermann und Florian Röhn, haben für den Ideenwettbewerb Jugend Innovativ das Projekt "Autonome Modellflugzeugsteuerung" eingereicht und den ausgezeichneten 2. Platz belegt.

Von den österreichweit eingereichten Projekten wurden 194 zugelassen und daraus sechs für das Finale ausgewählt, darunter das TGM-Projekt. Am 27. und 28. Mai 1997 wurde im WIFI-Wien unser Projekt zur endgültigen Entscheidung vor einer sachkundigen Jury präsentiert. Dabei kam es nicht nur auf technischen Inhalt und Innovation an, sondern auch auf die Qualität

der Präsentation und auf die Verwertbarkeit in der Praxis. Wir haben dabei den zweiten Platz erreicht.



Projektziel

Ausgehend von dem Problem, daß Schadstoffkonzentrationen wie Staub und Ozon in der Luft derzeit nur mit hohem technischen Aufwand, nämlich manntragenden Flugzeugen gemessen werden können, kam es zur Aufgabenstellung, eine bequemere und kostengünstigere Alternative dafür zu finden. Es wurde beschlossen, ein autonom gesteuertes Modellflugzeug zu bauen, das zur kostengünstigen Aufnahme von Luftgütedaten geeignet ist: Der Modellflieger fliegt nach dem Start die mittels PC erstellte Route automatisch ab, führt dabei Messungen durch und kehrt schließlich zum Ausgangspunkt zurück.

History

Das ferngesteuerte Fliegen mit Modellflugzeugen ist an sich schon faszinierend. Eines hat allerdings immer gestört:

Das Flugzeug konnte nur innerhalb der Sichtweite geflogen werden, und man wußte nichts über Geschwindigkeit, Höhe usw.

Daraus entstand schon einige Jahre vor Projektbeginn die Idee, ein Flugzeug mit einem Autopiloten auszurüsten. Im September 1996 wurde im Sonderlehrgang Mikroelektronik unter der Leitung von Prof. Reiermann und Prof. Zenker mit der Projektarbeit begonnen.

Technik

Ein Flugzeug, das fähig ist, das nötige Gewicht aufzunehmen, muß einen starken Antrieb besitzen und damit verbunden auch die entsprechende Größe: Spannweite 2,22 m. Dieses Modellflugzeug wurde mit GPS, einem Kreiselkompaß und einem Mikrocontrollersystem ausgerüstet. Die zwei Navigationssysteme arbeiten völlig verschieden, ergänzen sich aber ideal: durch entsprechende mathematische Auswertung der von ihnen geliefer-



ten Daten ist der Mikrocontroller imstande, jederzeit die augenblickliche Lage, Position sowie Geschwindigkeit des Flugzeugs zu liefern.

Daraus müssen die Steuerbewegungen berechnet werden: Betätigung von Höhenruder, Seitenruder, Motordrossel. Die Schwierigkeit liegt darin, diese Bewegungen, die einem Hobbyflieger selbstverständlich sind, einem Mikrocontroller beizubringen. Außerdem muß dieser genügend Rechenleistung für die Steuerbewegungen zur Verfügung stellen. Der Mikrocontroller 80167 erfüllt diese Forderungen. Für dieses Projekt wurde ein Board und Software von Fa. Siemens dankenswerterweise zur Verfügung gestellt.



Vorteile

Gegenüber einem ferngesteuerten Flugzeug ist mit der neuen Technologie eine höhere Genauigkeit und damit eine kürzere Einsatzdauer erreichbar. Das bei Fernsteuerung des Flugzeugs bestehende Risiko, kurze Strecken auch ohne Sichtkontakt fliegen zu müssen (hinter einem Objekt vorbei), entfällt völlig.

Ausblick

Das Flugzeug ist derzeit in Erprobung. Mögliche Einsatzgebiete sind die kostengünstige Aufnahme von Bildern aus der Luft sowie die Messung und Übertragung von Luftgütedaten.

Als nächstes Entwicklungsvorhaben folgt die weitere Miniaturisierung des Steuerungssystems, um dadurch das Platzangebot für Nutzlast im Flugzeug zu erhöhen.



TU Wien, Institut für Computertechnik

Laborübung "Mikrocomputerarchitektur"

Dietmar Dietrich, Richard Eier

Die SIEMENS 16-Bit-Mikrocontroller-Architektur wird seit dem Wintersemester 1997/98 am Institut für Computertechnik der Technischen Universität Wien eingesetzt. Die Beweggründe zum Einsatz der SIEMENS 16-Bit Mikrocontroller-Architektur sind vielfältiger Natur.

Primär dient der verwendete Mikrocontroller C167 zum Einsatz in der begleitenden Laborübung zur Lehrveranstaltung „Mikrocomputerarchitektur“, welche pro Semester etwa 100 Studenten absolvieren. Zweck der Laborübung ist das Erlernen

➤ Telemetriesystem für Modellflugzeuge

Andreas Klein

Das Projekt Telemetriesystem für Modellflugzeuge wird von fünf Schülern der Abendschule für Berufstätige, Abteilung Elektronik durchgeführt.

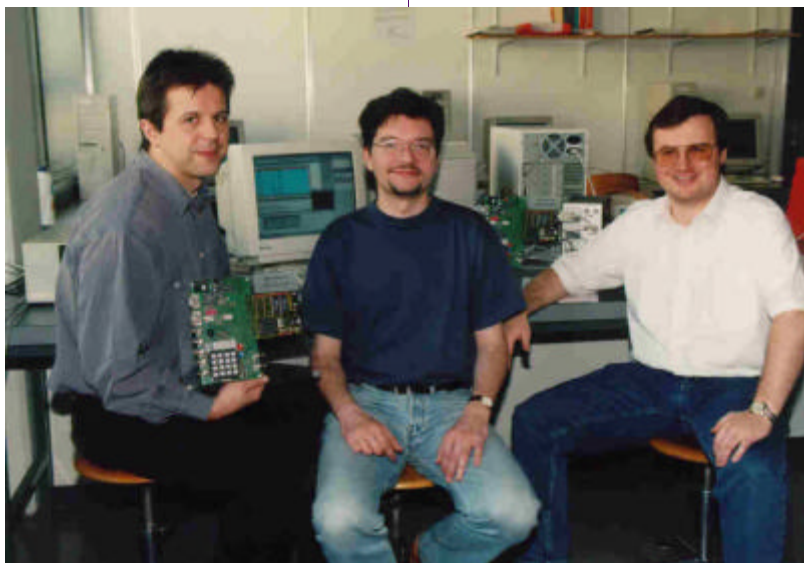
Projektleiter: Andreas Klein; Soft-Hardwaregruppe: Gerald Nessi, Rene Schmid, Christian Stauffer, Erich Voko; HF-Schnittstelle: Gantner Fröhlich, Gerald Führer, Alexander Oriovits; Betreuung: DI Walter Riemer, DI Dieter Reiermann.

Betriebs-Messdaten des Modellflugzeugs sollen mittels Sensoren erfasst, digitalisiert, kodiert und über einen Funkkanal einer Bodenstation übermittelt werden. Es ist daran gedacht, folgende Daten zu übertragen: Motordrehzahl: (Hallsensor) Flughöhe (barometrisch) Relative Flugeschwindigkeit (Differenzdruck) Beschleunigung mit Piezoaufnehmer (in 2 Achsen) Betriebsspannungen Lufttemperatur. Wegen der guten Erfahrungen bei einem Projekt des Vorjahres -"Autonome Modellflugzeugsteuerung mit GPS und Kreiselkompass"- und wegen der Reserven für eventuelle funktionale Erweiterungen wurde der SIEMENS Mikrocontroller 80C167 gewählt.

Zur Zeit liegt der Schwerpunkt der Entwicklungstätigkeit beim Studium der Toolkette, daneben werden aber schon die ersten C-Module entworfen.

Die Projektarbeit soll bis etwa Mai dieses Jahres zu einem Prototyp führen.

Weiters ist daran gedacht, das Entwerfen und Inbetriebnehmen von Software für die Siemens 16-Bit-Mikrocontrollerfamilie für die nächsten Jahre in den Unterricht aufzunehmen.



von links nach rechts: Dipl.-Ing. Martin Horauer, Dipl.-Ing. Peter Rössler, Dip1.-Ing. Michael Göschka



links vorne: Dipl.-Ing. Martin Horauer, rechts vorne: Dipl.-Ing. Michael Göschka, hinten Mitte: Dipl.-Ing. Peter Rössler, vorne Mitte: 2 Studenten während des Absolvierens der Laborübung

der Funktionsweise eines Mikrocontrollers, sowie das Erlernen des Umgangs mit einer handelsüblichen Entwicklungsumgebung. Hierbei ist vor allem eine leichte Erlernbarkeit, d.h., eine transparente Architektur und eine einfache Bedienbarkeit der Entwicklungsumgebung gefragt.

Sekundär ist für zahlreiche Projekte, Praktika und Diplomarbeiten stets der Bedarf an leistungsfähigen Mikrocontrollern gegeben. Dabei stehen vor allem eine hohe Flexibilität, d.h., vielseitige Einsatzmöglichkeiten und eine hohe Performance im Vordergrund. Die weite Verbreitung sowie die zahlreich vorhandenen Tools führten

schließlich zur Auswahl des C167. Somit kann mit ein und dem selben Mikrocontroller ein breites Spektrum an Anwendungen sowohl in der Lehre als auch in Projekten erfaßt werden.

Beiliegende Photos zeigen die Personen, welche sich im Rahmen der Laborübung „Mikrocomputerarchitektur“ mit der SIEMENS 16-Bit-Mikrocontroller-Architektur beschäftigen. Weitere Informationen zu dieser Lehrveranstaltung finden sich in der Homepage des Instituts für Computertechnik unter <http://www.ist.tuwien.ac.at/lva/>.

FH Wiener Neustadt, Präzisions-, System- und Informationstechnik

Maschinennahe Programmierung

Fritz H. Wiesinger

An der Fachhochschule Wiener Neustadt wird im technischen Studiengang "Präzisions- System- und Informationstechnik" im Rahmen von mehreren Lehrveranstaltungen zur Thematik "Maschinennahe Programmierung" der Aufbau, die Funktion und die Programmierung von Mikrocontrollern unterrichtet.

Aufbauend auf Grundlagen, die anhand der 80C51- (C500)-Familie behandelt werden, lernen die Studenten bald die 80C166-Familie von Siemens kennen. Mit C167CR Controllerboards und Ertec Evaluation Boards zur Simulation von Ein- und Ausgängen können die angehenden Diplomingenieure die zahlreichen Möglichkeiten eines "high end" Mikrocontrollers durch praxisbezogene Übungen kennenlernen. Besonders die umfangreichen Möglichkeiten, mit den General Purpose Timern und dem gut durchdacht konzipierten Interrupt-System erlauben interessante Übungsinhalte. Im Rahmen der Übungen können zwar die vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten von PEC (Peripheral Event Controller) -Transfers in Verbindung mit ADC-Wandlern, die Capture/Compare-Einheit, die serielle Schnittstelle usw. nur ansatzweise aufgezeigt werden. Aufgrund des konsequent einheitlichen Aufbaus des C167 und aller Special Function Register (SFR) ist es aber dennoch möglich, die dabei wesentlichen Grundkonzepte in erstaunlich kurzer Zeit zu verstehen.

Ein Highlight jedes Semesters bildet ein Gastvortrag von Herrn Ing. Wilhelm Brezovits

vits von der Firma Siemens über die allerneuesten Trends im Bereich der Mikrokontrollertechnik. Auch das neue Produkt "DAvE" (Digital Application Engineer) stößt im Sinne einer effektiven Programmerstellung auf großes Interesse. Auf CD-Rom können damit u.a. Blockschaltbilder angezeigt werden und dazu kann kontextsensitiv in Benutzerhandbüchern, Datenblättern usw. nachgelesen werden. Besonders effizient gestaltet sich damit die Konfigurierung, d.h. die Generierung von C-Code zur Initialisierung der SFR. Der Programmierer kann sich auf das Wesentliche konzentrieren und wird in bezug auf Standardaufgaben weitgehend durch DAvE entlastet.

Zusammenfassend werden die Konzepte des C167CR als zukunftsweisend und ausgesprochen umfangreich für diverse praktische Anwendungen eingestuft. Im besonderen trifft dies für den gehobenen Anwendungsbereich zu, wo es um hohe Performance und Echtzeit-Leistungsfähigkeit geht.



Dr. Fritz H. Wiesinger bedankt sich bei Herrn Ing. Wilhelm Brezovits für die gute Kooperation zwischen der Fachhochschule Wiener Neustadt und der Firma Siemens.

Dank der Unterstützung durch die Firma Siemens und durch die gute Kooperation wird so an der Fachhochschule Wiener Neustadt eine praxisorientierte, modernen Entwicklungstrends entsprechende Ausbildung ermöglicht.



Ing. Brezovits..



...bei einem seiner zahlreichen Vorträge

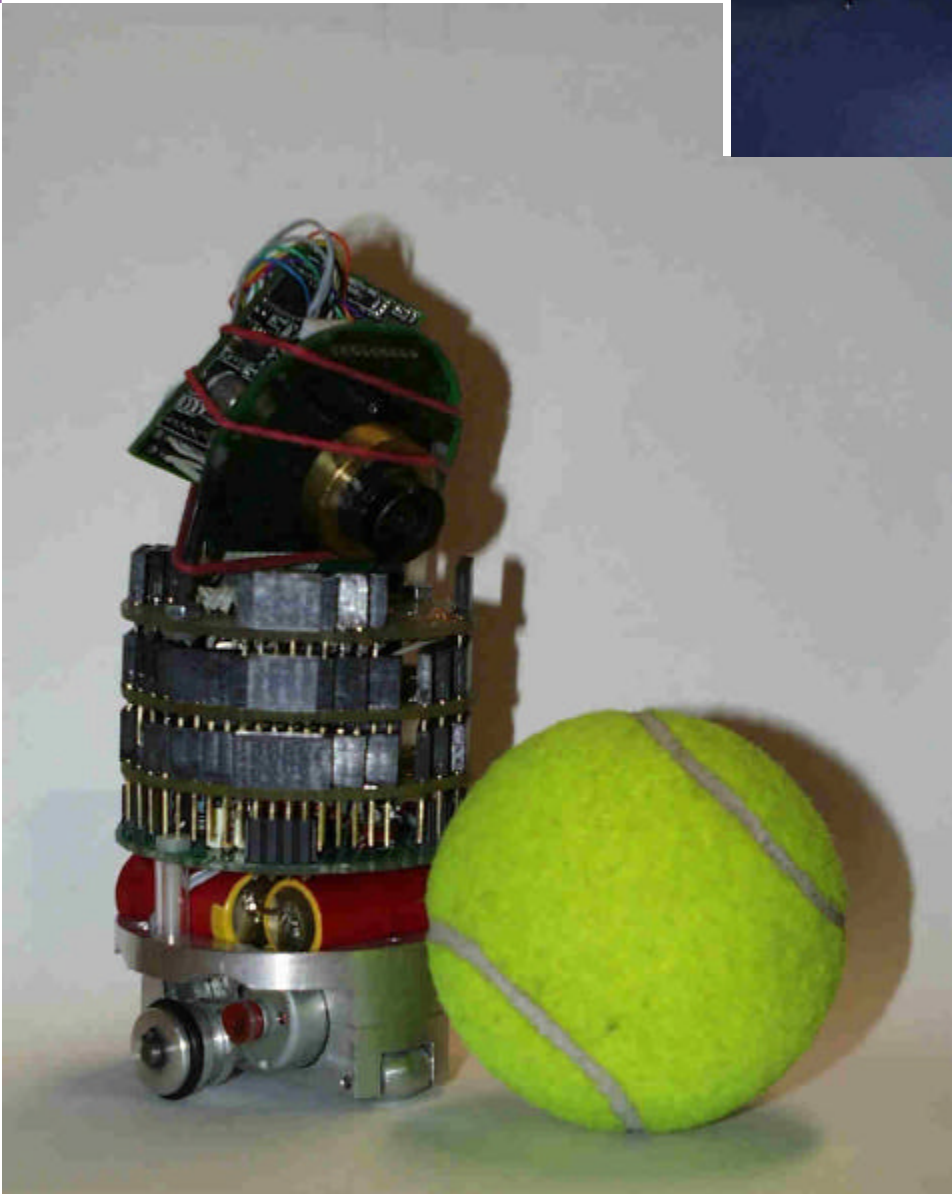
UNI Salzburg
Institut für Computerwissenschaften

RoboLab

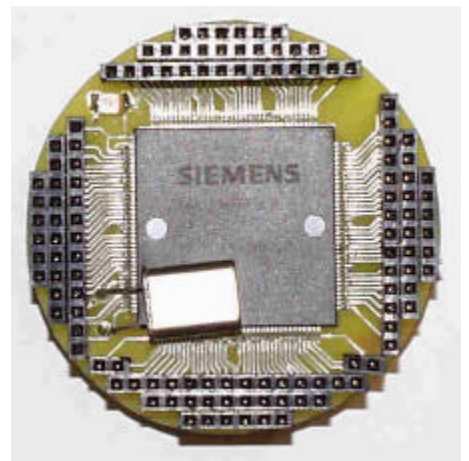
Helmut Mayer

Im Experimentallabor RoboLab an unserem Institut beschäftigt sich eine Gruppe von Studenten unter Leitung von Professor Pfalzgraf und Dr. Mayer mit dem Aufbau einer soliden Hardwarebasis für die weitere Beschäftigung mit Teilbereichen der Robotik, z. B. Multi-Agenten-Systeme, Mobile Autonome Roboter und der Anwendung von Methoden des Soft Computing (Neuronale Netze, Evolutionäre Algorithmen, Fuzzy Regelbasen) auf diese Systeme. Ein Schwerpunktthema ist derzeit die Entwicklung eines mobilen autonomen Roboterfußballers, der völlig selbstständig agiert. Roboterfußball wird zur Zeit von vielen Stellen (Universitäten und Industrie) sehr gefördert, da das Spiel auf einem Feld mit definierten Umgebungsbedingungen ein komplexes, dyna-

misches Problem darstellt, d.h. der Roboter muß sich ständig auf geänderte Bedingungen einstellen und möglicherweise während des Spiels neue Strategien erlernen. Herzstück unserer EMMA (Embedded Mobile Agent), eine "High-Tech-Dose" von 12 cm Höhe und 6 cm Durchmesser, ist der Siemens Mikrocontroller SAB C167CR, der für die Bildverarbeitung



(Visuelles System des Roboters) und die Motorsteuerung (Motorisches System), die derzeit mit neuen Methoden des Fuzzy Computing implementiert ist, verwendet wird. Momentan werden auf einem bestehenden Prototyp die einzelnen Softwarekomponenten (entwickelt mit Tasking Compiler) integriert und wir hoffen, daß unsere EMMA alsbald ihre ersten Tore schießt. Für die Zukunft ist der Ausbau von EMMA auf ein Multicontrollersystem geplant, wobei die einzelnen MCs Subaufgaben übernehmen sollen. Auf diesen MCs sollen dann auch Softwaresimulationen Neuronaler Netze die Steuerung des Roboters übernehmen (der SAB C167CR als Neurocontroller).



HTL Leonding, Abteilung für Nachrichtentechnik und Elektronik

Fabrikmodell

Günter Gidl, Karl-Wilhelm Baier

CAN-Bus Datenübertragung bei einem Industrie-Modell

Günter Gidl

Projektarbeit
Röbl/Reichör/Niedermaier/5B

Das Modell soll mittels '167 gesteuert werden, wobei als Mensch-Maschine-Interface ein Handbediengerät mit LCD-Anzeige und Matrix-Tastatur zur Verfügung steht. Die Datenübertragung zu den einzelnen Baugruppen des Hochregallagers und der Transferstrasse erfolgt per CAN.

Das Gesamtsystem der Fabrik besteht neben dem Lager aus einer 3-stufigen Fertigungsline (Bohren, Fräsen, Sägen), einem Transportband und einem 3-Achs-Manipulator.

Rohmaterial liegt auf einer Palette, Fertigungsmaterial auf einer anderen Palette des Lagers (21 Plätze). Die gewünschte Rohmaterialpalette wird aus dem Lager geholt, auf den linken Kettenförderer gelegt und zum Ablaufpunkt transportiert. Die leere Fertigmateriapalette wird aus dem Lager geholt, auf den rechten Kettenförderer gelegt und zum Abholpunkt transportiert. Der Manipulator holt nun Materialstück nach Materialstück im Maschinentakt von der Palette und legt es auf den Eingangsteil der Transportkette; dort wird es zu gegebener Zeit auf das Band geschoben und nacheinander den Bearbeitungsstationen zugeführt. Das fertige Werkstück wird anschließend vom Manipulator vom Band geholt und auf die Palette gelegt. Ist die Palette voll bzw. der Auftrag abgearbeitet, wird die Palette ins Lager transportiert. Die Bearbeitungsmaschinen sind im Hub, Revolver, Spindel steuerbar, wobei die Geschwindigkeit der DC-Motoren ebenfalls gesteuert werden kann. Der Manipulator kann ein einzelnes Werkstück auf der Palette auswählen! Man kann also eine echte Fabrikation ziemlich genau nachspielen, inklusive Positionierung, Lagerverwaltung, Produktionsplanung/steuerung etc. Ende nie.

Es soll neben den Digitalsignalen und der PWM noch eine Analogeingabe (z.B. Messung bzw. Analogausgabe) dazugebaut werden, sodaß alle Arten von CAN-Bustelegrammen demonstriert werden können. Das erfordert allerdings noch mindestens 2 Schuljahre, da ja immer nur 2-3 Schüler arbeiten können. Etwas eingeschränkt sind die Möglichkeiten durch den PHILIPS SLIO, der maximal 16 Digitalsignale verar-

beiten kann und nur maximal 16 SLIOs am Bus hängen dürfen. Das fertige Programm für die SIEMENS C167 μ Cs wird sicherlich einige 100 kByte werden. Wir beginnen allerdings bescheiden.

Basiskarte für XILINX-FPGA's

Karl-Wilhelm Baier

Projektarbeit
Kaineder, Kastner 5AHE 1997/98

Die Platine mit Matrixtastatur und LCD-Anzeige dient einer '167-CPU-Karte und einer XILINX XC4000-Demokarte als Bedienungs-Interface für eine im FPGA zu realisierende Applikation (z.B. softwaregesteuerter FunktionsGenerator). Projektarbeit Baier/Kaineder/Kastner/5A

Problemstellung

Es soll für eine C167-Mikrocontrollerkarte eine Erweiterungskarte mit Matrixtastatur und LC-Anzeige gebaut werden. Alle erforderliche Logik soll in einem konfigurierbaren Logikbaustein (XC4000) realisiert werden, auch jene der Folgeprojekte. Die Karte soll als Basis für andere Projekte (digitale Funktionsgeneratoren, etc.) dienen - Hardware/Software Codesign.

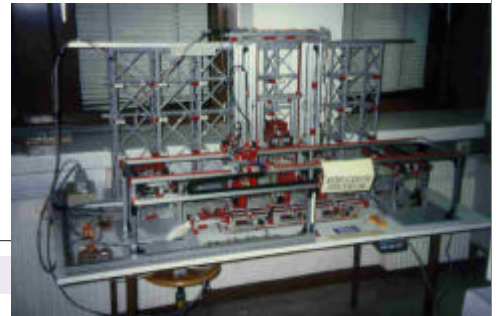
Erklärung

Mit Hilfe des externen Bussystemes des Mikrocontrollers, welches in den Logikbaustein eingekoppelt wird, kann Tastatur und LC-Display, aber auch jede weitere Hardware vom Mikrocontroller aus gelesen oder beschrieben werden (memory-mapped Adressierung).

Besucherbezogene Zutrittskontrolle mit leistungsbezogener Abrechnung

Projektarbeit Prandstetter/Klassenarbeit
Fachschule/4F

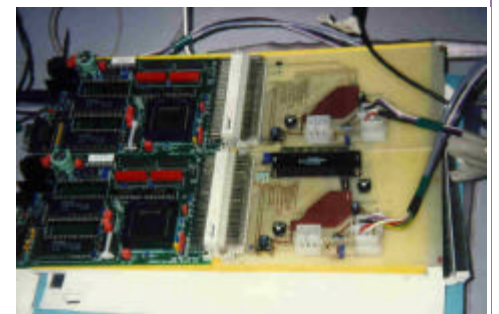
In einem Freizeitzentrum soll der Zugang zu den einzelnen Einrichtungen bzw. deren Konsumation besucherbezogen erfaßt und in der Folge abgerechnet werden. Den Besuchern wird beim Eintritt ein elektronischer Ausweis in Form eines Touch-Clip ausgehändigt. Die einzelnen Einrichtungen werden mit CAN vernetzt, die Daten mit dem '167 bearbeitet und Infos per LCD-Display bereitgestellt.



Modell Musterfabrik



Röbl, Reichör, Niedermaier vor Modell



CAN-Übertragungskarte: 2x Ertec-CPU-Karte + Transceiverkarte + Bus



Handbedieneinheit

TU Graz
Institut für Elektronik

Geräteentwurf

Robert Röhler

Das Institut für Elektronik (Vorstand O. Univ. Prof. Dr. Hans Leopold) der Technischen Universität Graz bietet im Rahmen seiner Lehre die Lehrveranstaltungen „Geräteentwurf mit Mikroprozessoren 1 und 2“ an. Die erste Vorlesung im Ausmaß von zwei Stunden Vorlesung und zwei Stunden Übungen behandelt den allgemeinen Aufbau von Mikroprozessoren und der zugehörigen Peripherie, die zweite (zwei Stunden Vorlesungen) speziell den Einsatz von Controllern der Familien C500 und 80C166 im Geräteentwurf. Derzeit wird der Controllertyp 80C167CR forciert, der uns auf Grund seiner Echtzeit-Leistungsfähigkeit als der geeignetste erscheint. Am Institut wurde dafür ein spezieller Controllerkern entwickelt, der es gestattet, über den Bootstrap-Lader einen Applikations-Lader in einen Flash-Speicher einzubringen. Damit können dann Applikationsprogramme in den Flash-Speicher geladen und exekutiert werden. Dieser Kern bewährt sich sowohl in der Ausbildung als auch für unsere Forschungs- und Entwicklungsprojekte im Bereich der Präzisionsmeßtechnik und automatisierten Elektronik.



Dipl.-Ing. Friedrich Mayr,
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Robert Röhler,
Ass. Prof. Dipl.-Ing. Dr. Gerhard Stöckler.

TECHNIKUM KÄRNTEN, Fachhochschul-Studi-
engung Elektronik

Anwendungen

Werner Schwab

Standort Villach-Fachhochschul-Studien-
gang Elektronik

Lehrveranstaltungen

Mikroprozessoren und SPS
Mikroprozessoranwendungen

Lehrbeauftragter

Dipl.-Ing. Werner Schwab

Inhalt der Lehrveranstaltung betreffend Mikroprozessoren

Geschichtlicher Überblick, Neu-
mann'sches Rechnermodell, CISC- RISC-
Stack-orientierte Prozessoren Vor- und
Nachteile, Maschinensprache, Struktur
und Eigenschaften des 80C167, Befehls-
satz des 80C167

Hr. DI. Schwab hat sich für den Einsatz der
SIEMENS 16-Bit-Architektur wie folgt ent-
schieden:

- Neue Prozessortypen
- Kundenspezifische Möglichkeiten
- Umfangreiche Möglichkeiten der Program-
mierung, aufbauend auf einer weitverbrei-
teten Assemblersprache
- Umfangreiche Entwicklungstools
- Offen zum Anschluß unterschiedlicher Pe-
ripheriebausteine
- Möglichkeit CAN-Bus
- Kenntnis der 16 Bit-Breite soll Grundlage
werden

Einsatzbeginn: Sommersemester 1997

Erste kleine Projekte mit den Studenten

- CAN-Bus Programmierung
- Lautstärkemes-
sung mit ent-
sprechenden
Anzeigen
- Füllstanderken-
nung/Dosie-
rungssteuerung
- PC-Maus steu-
ert Industrie-
Display
- DMX-Meter
- V24/RS232-Mo-
nitor



Dipl.-Ing. Werner
Schwab

HTBLA Klagenfurt
Abt. für Automatisierungstechnik

Projekte

Alfred Gaugg

Laborübung 4. Jahrgang mit Phytec Board

Erzeugung von Ausgangssignalen Port-,
PWM- und seriellem Ausgang und Auf-
zeichnung der Signale mit Logikanalysator



Schüler: Girstmair, Glantschnig;
Betreuer: Gaugg

Entwicklung eines Übungs- systems mit Phytec- bzw. Ertec C 167 Board

Erzeugung von Ausgangssignalen Port-,
PWM- und seriellem Ausgang und Auf-
zeichnung der Signale mit Logikanalysator



Schüler: Auer, Wogrin
Betreuer: Gaugg, Schwarzl

Der Mikrocontroller 80C167 (Siemens)
soll in einem Laborunterricht demon-
striert werden können. Um Zeit zu sparen,
wurde eine vorhandene 80C196-Platine
für den SIEMENS C167CR angepaßt. Dazu
ist eine zusätzliche Schaltung nötig, die
die Aus- bzw. Eingänge des C167 mit dem
Übungsboard verbindet. Diese Übungs-
platine soll zum Testen von selbsterstell-
ten Programmen am C167 dienen. Das ge-
samte System, bestehend aus Mikrocon-
troller, Verbindungs- und Übungsboard
wird von einem PC gesteuert. Für die
Steuerung wird das Monitorprogramm
MON16X verwendet.

HTBLA Klagenfurt, Abteilung Elektronik

Unfallfreies Auto?

Maturaprojekt: Moderne Technologien, Neuronale Netze

Alfred Gaugg

Was ist ein Maturaprojekt?

Um die Praxisbezogenheit in der Ausbildung zu gewährleisten wurden an der HTL Klagenfurt, Abteilung Elektronik (Ausbildungszweige: Nachrichtentechnik und Informatik), Maturaprojekte eingeführt.

Bei diesem Teil der Reifeprüfung wird von einem Team aus 2-3 Schülern, unter möglichst wirtschaftsnahen Bedingungen im Zeitraum eines Schuljahres eine Aufgabenstellung aus dem Themenbereich des Ausbildungszweiges gelöst.

Von der Produktidee bis zur abschließenden Präsentation der Neuentwicklung sollen alle Schritte einer Projektarbeit durchlaufen werden.

Inhalt unseres Projektes

Als Idee für unser Projekt haben wir uns die Auseinandersetzung mit einer Menschheitsvision gewählt: das Automobil [gr.;lat.; "selbstbeweglich"] in der erweiterten Bedeutung des Wortes.

Dies bedeutet die Entwicklung eines Fahrzeugs welches seine Umgebung wahrnimmt, und entsprechend den Gegebenheiten "intelligent" reagiert.

Der besonders faszinierende Aspekt dieser Thematik ist der Einsatz von, und die Beschäftigung mit zukunftsweisenden Technologien:

- Neuronale Netze - Künstliche Intelligenz
- High-End Mikrocontroller
- modernste Sensorsysteme

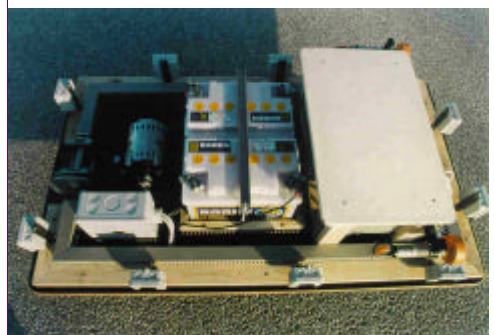
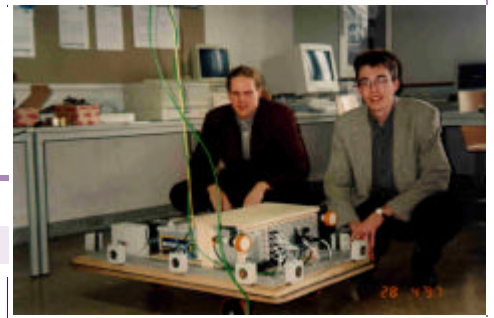
Die Realisierung dieses Projekts erfordert die Anschaffung teurer Fachliteratur, Hard- und Software. Trotz beträchtlicher eigener Investitionen sind wir auch auf Sponsorenschaft durch Wirtschaft und Industrie angewiesen.

Technische Kurzinformation

Das Versuchssystem kann in zwei größere Komponenten eingeteilt werden: das Fahrzeug mit Sensorik und Mikrocontroller-Steuerung sowie das PC-gestützte Neuronale Netz.

Fahrzeug

Hierbei handelt es sich um ein elektrisch angetriebenes Fahrgestell, auf dem die Elektronikbaugruppen sowie Sensoren und Steuerungskomponenten montiert sind. Herzstück ist hier ein 16-Bit Microcontroller der Firma Siemens (SAB 80C167) in einem Evaluationboard der Firma Ertec. 2 Ultraschallsensoren der neuesten Generation der Firma Siemens realisieren die Hinderniserkennung. Die von ihnen gelieferten Analogwerte repräsentieren die Entfernung des Fahrzeugs vom Hindernis. (Die Anzahl der Sensoren soll nach Möglichkeit noch erhöht werden, um eine genauere Erfassung der Umgebung zu ermöglichen.) Zusätzlich befinden sich hier noch Baugruppen, die Statusmeldungen über Motor und Fahrgestell liefern. Der Microcontroller übernimmt alle Statusmeldungen, die Meßwerterfassung der Sensoren sowie ihre Aufbereitung (AD-Wandlung) und stellt diese dem PC zur Verfügung. Weiters wertet er die vom Neuronalen Netz gelieferten Steuerdaten aus und setzt diese in Schaltvor-



gänge oder mittels Ansteuerung von Servos in Lenkbewegungen bzw. Geschwindigkeitsänderungen um.

PC-gestützte Software - Neuronales Netz

Die unter Visual C++ programmierte Plattform beinhaltet einerseits Bedienelemente zur Einstellung von Grundparametern sowie Darstellungsfelder zur Abfrage von Statusdaten des Fahrzeugs und andererseits die zentrale intelligente Steuerung durch das Neuronale Netz.

Oliver Regenfelder

Unser Denker und Tüftler aus Klagenfurt kann kein Fach- oder Datenbuch in die Hand nehmen ohne die genialsten Ideen zu entwickeln. Es verwundert nicht, daß er sich nebenbei auch mit Physik sehr intensiv beschäftigt (3. bei Landes- und 9. bei Bundesphysikolympiade). Trotzdem bleibt ihm noch Zeit, seiner Leidenschaft fürs Tanzen und Steppen nachzugehen.

Sein Hang zur Auseinandersetzung mit technischen aber auch abstrakten Sachverhalten wird ihn nach dem Studium vielleicht in ein Entwicklungslabor oder Researchteam verschlagen. Da er in der HTL nicht gerade überfordert wird, kommen für ihn als Studienzweige jedenfalls Technische Physik, Mikroprozessoren und Technische Datenverarbeitung, Nachrichten- und Informationstechnik in Frage. Ein weiteres Ziel ist ein Auslandsstudium in Paris. Erfahrungen wurden bisher durch Praktika bei Kostwein und Siemens gesammelt.

Andreas Schneeberger

Ein Osttiroler in Klagenfurt. Er ist unser Software- und Programmierfreak. Durch die Firma seines Vaters sammelte er schon früh Erfahrungen in der Programmierung von Datenbanksystemen. Er hat aber nicht nur als Programmierer seine flinken Finger im Einsatz. Als leidenschaftlicher Pianist (Boogie) mit Oberstufenprüfung und Schlagzeuger bietet er immer wieder mitreißende Jam-Sessions.

Er wird vielleicht einer der vielen HTLer, die trotz intensivem Technikinteresse eine andere Studienrichtung einschlagen. Besonderes Interesse hegt er aber in Richtung Softwareentwicklung und dem damit gekoppelten Marketing und Schulungsbereich.

Seine Programmierpraxis wird durch Praktika in diversen Elektronikfirmen sowie durch einen Engländeraufenthalt abgerundet.

Stefan Wiltschnig

Der Ferlacher mit den vielen Interessen sucht sich neben der Auseinandersetzung mit technischen Inhalten immer wieder einen Ausgleich auf dem musikalischen Gebiet. Nicht nur Notebook und Amateur-Funkgerät, sondern auch Saxophon, Flöte (seit 12 Jahren) und Klavier werden in der Freizeit gerne zur Hand genommen.

Die Zukunftsperspektiven für Studium und Beruf sucht er in einer Kombination aus Wirtschaft, Sprachen und Technik auf dem Gebiet des Projektmanagements. Geplant: der Besuch der FH für Telekommunikationstechnik und Systeme in Salzburg und nachfolgendes Auslandsstudium.

4 Praktika bei Siemens, ein Engländeraufenthalt, grundlegende Sprachkenntnisse in Slowenisch und Russisch, Führerschein in allen Klassen.

Mikrocontroller: 8 bit oder 16 bit ?

Hermann Kramer

Mikrocontroller werden heute in allen Ausführungsklassen von 4 bit bis 32 bit Datenbreite eingesetzt. Die 8-bit-Architekturen beherrschen noch immer den Markt, allerdings mit geringer Zuwachsrates. Die größte Zuwachsrates verzeichnen derzeit die 16-bit-Architekturen, deren Verkaufszahlen mit denen der 8-bit-Architekturen im Jahr 1999 gleichziehen werden.

Welcher Datenbreite soll in der HTL-Elektronik-Ausbildung der Vorzug gegeben werden?

Vor dieser Frage stellt sich mir allerdings das grundsätzliche Problem: Wie weit ist es für im Rahmen einer praxisnahen Ausbildung sinnvoll, sich überhaupt mit Mikrocontrollern näher auseinanderzusetzen?

Gehen wir von zwei extremen Ansatzpunkten aus:

1. Es genügt eine grundsätzliche Vorstellung von der Architektur. Viel wichtiger ist die Arbeit mit fertigen industriellen Einheiten wie SPS oder ausgereiften PC-Karten und das Programmieren auf hoher Ebene unter Windows mit mächtigen Software-Werkzeugen.
2. Die Schüler werden mit einem speziellen Mikrocontroller sehr detailliert vertraut gemacht, beherrschen den gesamten Befehlssatz und plagen sich auf der untersten Ebene mit den einzelnen Bits herum.

So wichtig mir der erste Ansatz erscheint, so sehr ist es doch für einen Techniker sinnvoll, ein Bewußtsein und ein Gefühl für das zu entwickeln, was dahintersteht. Daher scheint mir ein näheres Kennenlernen eines Mikrocontrollers, mit "Augenmaß", nach wie vor wünschenswert

Wenn 8-bit-Systeme für eine gediegene Grundausbildung völlig ausreichen und wenn man im Rahmen des Unterrichts kaum an die Grenze der Ressourcen eines 8-bit-Systems stößt, warum sollte man dann die Schüler mit einer 16-bit-Architektur überfordern?

Programmieren in C

Zur Einführung und zum grundsätzlichen Kennenlernen des Programmablaufs ist zweifellos ein einfaches 8-bit-System, wie

die 8051-Familie, überschaubarer. Allerdings halte ich es für problematisch, größere Projekte in Assembler zu programmieren. Das ist einer strukturierten Denkweise sicherlich nicht förderlich. Hier sollte unbedingt eine höhere Programmiersprache ins Auge gefaßt werden. Es gibt natürlich C-Compiler für 8051, aber es gibt meines Erachtens keinen guten, effektiven C-Compiler, einfach deswegen, weil der Befehlssatz nicht für Hochsprachen entwickelt wurde. Die Geschwindigkeitsverlust gegenüber einem Assemblerprogramm ist deutlich. Das ist für mich das Hauptargument für ein 16-bit-System.

Gibt es Argumente gegen 16 bit?

Von der Hardware-Seite kaum, denn es gibt Konfigurationen, die nach außen mit einem 8-bit-Bus arbeiten, wodurch sich relativ einfache Minimalsysteme bauen lassen. Vom Preis her kaum, die Starter-Kits kosten annähernd gleich viel. Eigentlich kann man nur anführen, daß für den Lehrer die Einarbeitung in die sehr mächtigen und umfangreichen Entwicklungstools und die schülergerechte Einrichtung einige Zeit in Anspruch nimmt.

Dank der sehr guten Unterstützung von Siemens fiel unsere Wahl auf den Siemens-Mikrocontroller C167CR, den wir im Projektunterricht der 5. Klasse mit Starter-Kits von Phytec einsetzen. Einige attraktive Einrichtungen seien aufgezählt:

- Trotz hoher Komplexität übersichtliche Architektur
- Hohe Rechenleistung (die meisten Befehle dauern nur 1 Zykluszeit)
- Übersichtliches Interrupt-System
- 9 Timer, Reload-, Capture-, Compare-Möglichkeit
- PWM
- 10-bit-ADC mit 16 Eingängen
- Schnittstellen: RS232, schnelle, vielseitige synchrone Schnittstelle, CAN.

CAN

Besonders attraktiv erscheint mir der integrierte CAN-Kontroller. Im Bereich der Sensoren und Aktoren besteht die Tendenz zur Vernetzung ähnlich wie bei den Computer-Netzen. Die dabei eingesetzten

Feldbusse haben im Vergleich zu Computer-Netzen folgende Eigenschaften:

- Die anfallenden Datenraten sind eher gering.
- Die Echtzeit-Anforderungen sind wesentlich größer.

Der CAN-Bus (Control Area Network) zeichnet sich durch hohe Störsicherheit, große Geschwindigkeit und gute Echtzeiteigenschaften aus. Die CAN-Kontroller sind aufgrund der hohen Produktionsstückzahlen zudem äußerst preiswert. CAN-Kontroller findet man in letzter Zeit häufig in Mikrocontrollern integriert. Der Siemens C167CR besitzt eine CAN-Einheit, die praktisch mit dem bekannten Intel-CAN-Kontroller 82527 identisch ist. Durch vorhandene CAN-Bibliotheken (eine solche ist zum Beispiel in der neuen Version des Tasking-C-Compilers integriert) ist die Bedienung des CAN-Busses nicht problematisch.

Projekt mit C167CR und CAN

Zum Abschluß möchte ich ein im Schuljahr 1997/98 an der HTL Braunau durchgeführtes Ingenieur-Projekt vorstellen. Es geht dabei um die innovative Ansteuerung von Beleuchtungsfeldern (z. B. Werbeflächen, Weihnachtsbeleuchtung). Auf dem PC wird mit einem Zeichenprogramm unter Windows ein Bitmuster entworfen, wobei jedes Bit einer Lampe des Beleuchtungsfeldes entspricht. Außerdem wird die Abfolge festgelegt (Scroll- Möglichkeit vertikal und horizontal, Bildwechsel, ...). Diese Informationen werden in ein geeignetes Format gebracht und über die serielle Schnittstelle einem C167CR-Mikrocontroller-System übergeben. Dieses Master-System verteilt die Informationen an beliebig viele Slave-Systeme (einfache 8751-Systeme mit Intel CAN-Kontroller 82527), die ihrerseits für die Ansteuerung von Modulen mit je 5 x 5 Lampen verantwortlich sind. Die serielle Verbindung des Masters zum Computer ist nur bei einer Neuprogrammierung nötig.

Die Einarbeitung und der Umgang mit dem an der HTL Braunau neu eingeführten 16-Bit-Mikrocontroller-System gestaltete sich auch bei einer weiteren Projektarbeit im großen und ganzen unproblematisch.

Uni Linz, Institut für Praktische Informatik

Einsatz der Mikrocontroller C167

Anton Kral

Beweggründe zum Einsatz der Siemens - Architektur

Im Jahre 1995 stand die Entscheidung an, welche Mikrocontroller für die Übungen zur Vorlesung Mikrocomputertechnik angeschafft werden sollten. Zur Auswahl standen der 8-Bit-Mikrocontroller 80C535 von SIEMENS sowie der 16-Bit-Mikrocontroller 80C167 von SIEMENS. Im Rahmen eines Kurzseminars stellte uns Herr Ing. Wilhelm Brezovits von der Firma SIEMENS AG Österreich den 80C166 vor.

Obwohl wir nach dem Vortrag von Herrn Brezovits von den Vorzügen des 80C167 überzeugt waren, entschieden wir uns aus Kostengründen für den 80C535, da wir 8 Arbeitsplätze damit ausrüsten wollten.

Im Frühjahr 1997 stellte uns die Firma Siemens kostenlos 4 Arbeitsplätze - bestehend aus dem Ertec-Board 80C167 samt Erweiterungsboard und dem Keil - C - Compiler - zur Verfügung. Später erhielten wir noch ein C161 - Board und ein C167 - Starter-Kit.

Auf dieser Grundlage wurde im Sommersemester 1997 die Vorlesung Mikrocomputertechnik samt Übungen mit folgendem Inhalt abgehalten.



Vorlesungsverantwortlicher
o. Prof. Dr. Hanspeter Mössenböck
<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Staff/HM.html>



Übungsbetreuer
Dipl. Ing. Christoph Steindl
<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Staff/CS.html>



Übungsbetreuer
Dipl. Ing. Markus Hof
<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Staff/MH.html>

Mikrocomputertechnik

- 1 MASCHINENNAHE PROGRAMMIERUNG (INTEL Pentium)
- 2 SCHNITTSTELLENPROGRAMMIERUNG
- 3 MIKROCONTROLLER SIEMENS C500

3.1 Architektur:
Blockschaltbild, Speicherarten, Register, Instruktionssatz

3.2 Parallele Schnittstelle

3.3 Timer/Counter

3.4 Serielle Schnittstelle

3.5 Compare/Capture/Reload

3.6 Watchdog-Timer

3.7 A/D-Wandler

3.8 Interrupts

4 EXTERNE BUSSYSTEME

5 INTERRUPT-CONTROLLER

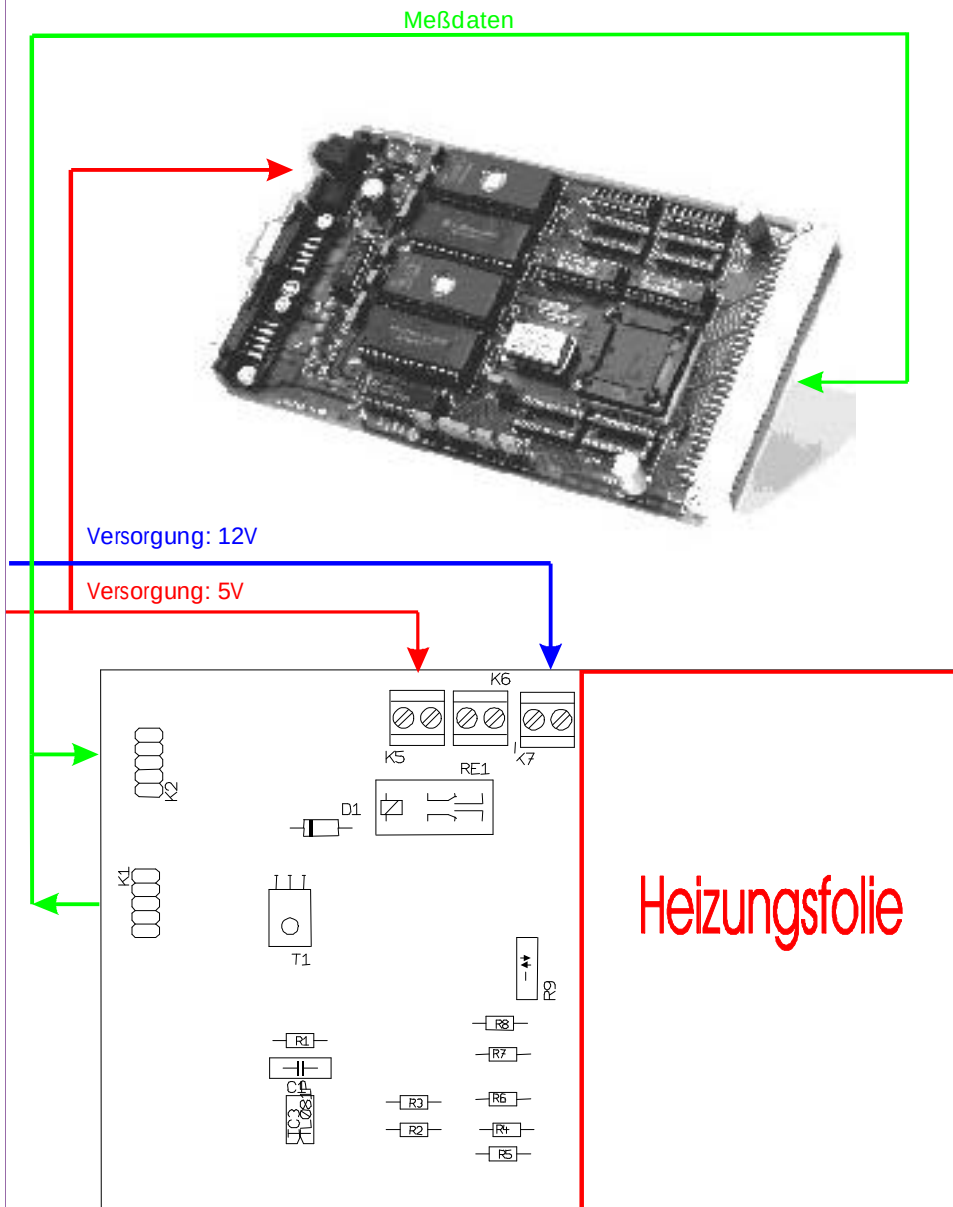
Dazu gab es auch Übungen, die von den Assistenten abgehalten wurden. In der Übung wurde folgende Aufgabe gestellt:

Die C167-Mikrocontroller wurden am Institut für Praktische Informatik außerdem für diverse Studentenprojekte im Rahmen der Lehrveranstaltung "Programmierprojekt Software (Systemsoftware)" eingesetzt. Es wurden dabei unter der Betreuung von Herrn Ing. Kral folgende Projekte bearbeitet:

- Mikrocontroller-Steuerung einer Alarmanlage (Harald Deichstetter)
- Überwachung einer Wetterstation mit einem Mikrocontroller (Bernhard Ahrer)
- SIMM-Tester (Manfred Meindl)
- Intelligenter Transistortester (Erwin Kappeler)

Diese Projekte werden im folgenden kurz vorgestellt.

Heizungsregelung



Es ist ein Heizungsregelungsprogramm zu schreiben, daß folgende merkmale besitzt:

- Temperaturvorgabe über Potentiometer (Sollwert)
- Temperaturmeßung über A/D-Wandler (Istwert)
- Ausgabe der Ist-Temperatur

Zuerst ist eine Meßkurve zu ermitteln, damit man die Anfangs- und Endtemperatur kennt. Danach wird das vorgegebene Programm vervollständigt.



Technische Betreuung Ing. Anton Kral
<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/>

SIMM-Tester

Es ist ein SIMM-Tester zu entwickeln, der sich für kleine und große SIMMs (30 polige und 72 polige, sowie DIMMs) mit gängiger Refresh-Methode eignet. Dank eines eigenen Mikrocontrollers (Siemens C167), effizienter Software und LC - Display soll er als Stand-alone-Gerät überall eingesetzt werden können. Ferner sollen verschiedene Umgebungstemperaturen simuliert werden können (z.B. mit Heißluft).

Aufgabe des Projekts ist der Aufbau der Hardware und die Entwicklung der entsprechenden Software dazu.

Plattform:

Windows95, Keil C, Siemens C167

Bearbeiter:

Manfred Meindl

Intelligenter Transistortester

Es soll ein Transistor-Testgerät entwickelt werden, das mit einem Mikrocontroller (Siemens C167) ausgestattet ist, und den Transistortyp (NPN oder PNP), die Anschlußbelegung und die Stromverstärkung ermitteln sowie alle Angaben auf einem LC-Display anzeigen kann. Es ist dazu notwendig die Hardware zu bauen, sowie eine intelligente Software zu schreiben, die alle Wünsche erfüllt. In einer erweiterten Problemstellung sollen auch Widerstände, Spulen und Kondensatoren gemessen werden können.

Plattform:

Windows95, Keil C, Siemens C167

Bearbeiter:

Erwin Kappler

Überwachung einer Wetterstation mit einem Mikrocontroller

Es ist nach vorhandenen Angaben eine Wetterstation zu bauen und mit einem Mikrocontroller zu steuern bzw. zu überwachen. Die Wetterstation soll die Lufttemperatur, den Luftdruck, die Luftfeuchtigkeit und die Helligkeit messen und protokollieren. Die Auswertung der Daten soll auf einem PC erfolgen, der mit der Wetterstation über eine serielle Schnittstelle verbunden ist.

Plattform: Windows, Siemens Mikrocontroller C167, Keil - Software C, Phytec - Board, PASCAL, Oberon

Durchgeführt wird dieses Praktikum von Bernhard Ahrer.

Mit der Wetterstation werden folgende Daten gemessen:

- Windgeschwindigkeit
- Windrichtung
- Niederschlagsmenge
- Außentemperatur
- Innentemperatur
- Luftdruck
- Luftfeuchtigkeit
- Helligkeit

Die Daten werden via serielle Schnittstelle auf unsere UNIX-Maschine übertragen und sind im Internet abrufbar.
(<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Lectures/ProgProjekt/Wetter.html>).

Es wurde in der Zwischenzeit vom ERTEC - Board auf das PHYTEC - Board 167CR umgestellt, da das Programm ins Flash gespeichert wird.

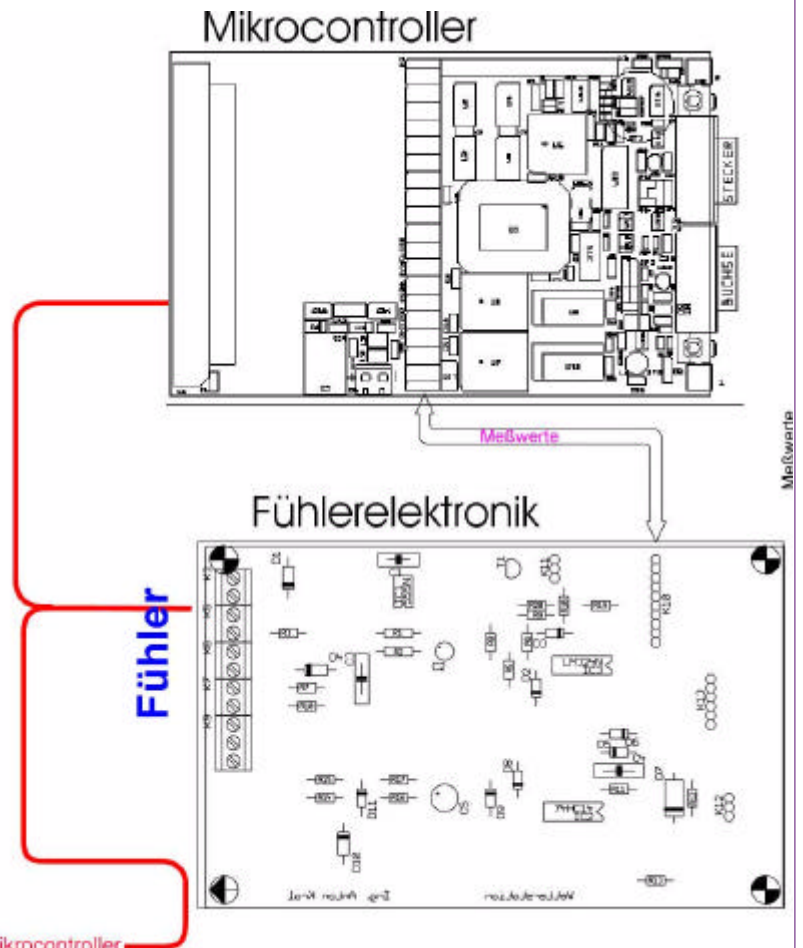


Links im Bild der Mast zur Messung von Windrichtung, Niederschlag, Windgeschwindigkeit und Helligkeit. Mitte hinten: Das ERTEC - Board. Mitte vorne: Die Elektronik mit diversen Bauteilen. Rechts im Bild die Spannungsversorgung.



Bearbeiter Bernhard Ahrer
<http://www.ssw.uni-linz.ac.at/Lectures/ProgProjekt/Wetter.html>

Versorgung für Mikrocontroller
und Fühlerplatine



CALINCA

A Compact Autonomous Linkable Intelligent CARRIER

Wolfgang Stubenvoll

Abstract: CALINCA-vehicles are autonomous wheeled mobile transport platforms for indoor environments intended to execute not only logistic tasks but also manufacturing processes on the transport platform itself. The special feature of the CALINCA-vehicles are the small physical dimensions and the mechanical linkability to form rigid structures of multiple vehicles for scalability of transport units according to payload weight or payload area. With this concept a flexible cooperative transport solution for manufacturing purposes is provided e.g. as an alternative for belt-driven pallets.



INTRODUCTION

Future scenarios of cooperative manufacturing suggest multiple modular autonomous transport vehicles and autonomous mobile robots (AMR's) coupling together and assembling the parts during transport. Rendezvous and docking of transport vehicles and AMR's is therefore as important as coordinated movement of compliant or rigid linked vehicles to reach the goal of cooperative manufacturing (Levi, 1994).

In case of autonomous mobile robots (AMR's) cooperation will enhance their capabilities but it is necessary to add some features and/or to change their behaviour. A communication between AMR's is crucial for coordination of movements.

Research strongly depends on the degree of cooperation which reaches generally from very loosely simple geometrical cooperation to the rigid coupling of AMR's. (Ozake et al, 1993) describes the ACTRESS system where a radio communication system is used to synchronize the motion between the AMR's without any link. The COMROS-Project at Stuttgart (Levi, 1994) consists of 3 cooperating AMR's Athos, Porthos and Aramis which

are based on the same Roboter-platform. Driving as a convoi and a rendezvous-maneuver with a standing AMR using communication was the research aim of this project.

Several research projects apply rotatory or translatory joints between the AMR's and measure the relative displacement for controlling the positions relative to the other AMR's. The METROS-system (Hashimoto and Oba 1993) consists of AMR's with a prismatic link including a rotary joint to hold the transporting object. The Gunryu robots (Hirose, Shirasu and Fukushima, 1996) have a handling arm which is utilized to attach to another Gunryu robot on the grip stud.

A compliant linkage between two trucks is realized in the OmniMate mobile robot (Borenstein and Evans, 1997). The linkage has two rotatory and one translatory axis equipped with sensors to measure the relative displacements between the two trucks. Each truck has its own power supply, motors and odometry sensors. This is used to correct odometry errors of one truck by using the other truck as a reference.

The AMR's Fred and Ginger at Salford (Eustace, 1993) are coupled with a 6 degree of freedom compliant linkage. Each of the two has 2 translatory and a rotatory linkage of the rigid traverse between them.

Docking of vehicles was already subject of research to position an AMR relative to a fixed target accurately (e.g. docking terminal for loading/unloading, another still standing AMR). Vandorpe, (1995) describes a docking procedure for their AMR LiAS to a docking station and reaches an accuracy of 1cm side distance and 0,5° in orientation with triaural sonar and visual ranging.

The development of a compact autonomous linkable intelligent carrier (CALINCA) led to an autonomous transport vehicle that fulfills the mechanical and electronical preconditions to dock with a rigid linkage to other CALINCA-vehicles and to move coordinated and synchronized multiple linked CALINCA's. This paper describes achieved results in developing the CALINCA hardware-platform. This will be the basis for further re-

search on rendezvous and docking as well as communication, realtime task distribution and execution to reach coordinated movement.

After presenting the concept of CALINCA the mechanics, electronics and navigation subsystems of a single vehicle focusing on the topics necessary for docking and linkage are described.

1. CONCEPT

The main concept of CALINCA is the linking of multiple small vehicles to a larger cluster of rigid coupled vehicles to increase the payload weight and payload area. It is therefore necessary to have a flat top mounting and payload area. Linking of many small vehicles forms a large flat payload area. The four sides of a single CALINCA-vehicle has to fit to a side of another CALINCA-vehicle with a docking mechanism ensuring not only a withdrawable rigid mechanical coupling but also a number of electrical connections for power supply and communication purposes.

Moving of clusters of vehicles with a rigid coupling need coordination and synchronization of the steering and driving motions of the single autonomous vehicles coupled together which is done with communication between the processors of

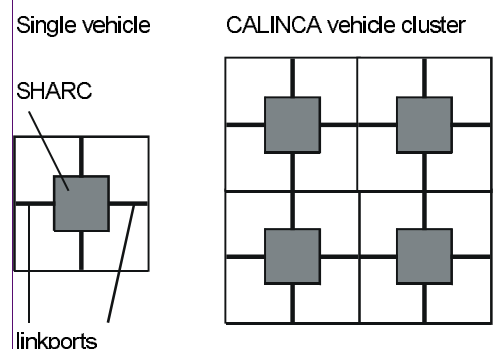


Fig. 1: twodimensional multiprocessor-array built with highspeed communication linkports by docking of multiple CALINCA-vehicles

the vehicles. This is done with high speed communication linkports of the onboard SHARC DSP capable of 40Mbaud each. Linking of CALINCA-vehicles forms also a twodimensional multiprocessor-array of DSP's (fig.1) and enables parallel processing especially to coordinate navigation, sonar and motion.

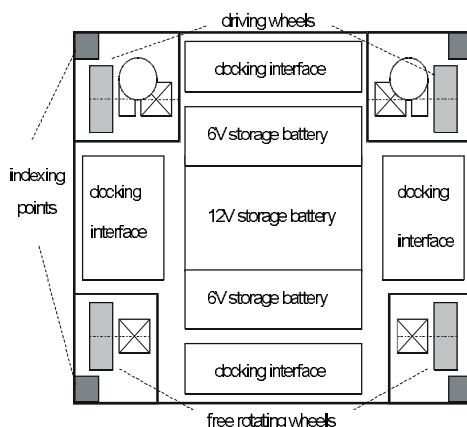
Especially when moving along a bent path requires that each of the wheels of the vehicles of the cluster has its own correct steering angle dependent on the center-point and the radius of the curve.

To reduce the forces applied to the mechanical docking mechanisms the CALINCA-vehicle has four wheels with a spring suspension. This guarantees that every wheel has contact to the ground and can transfer forces (gravitational forces of the vehicle itself or of the payload).

The development of the CALINCA-vehicle has led to the following characteristics:

- payload 10 kg
- minimal payload area 320mm x 320mm
- net weight 16 kg (8kg storage batteries)
- height 160mm, ground clearance 10mm (with maximum payload)
- maximum velocity (flat ground) 0,5m/s
- maximum climbing gradient 10%
- battery powered with 12h operation time
- 4 independently steered wheels with spring suspension and encoders
- 2 wheels with independently controllable driving motors
- indexing capability through 4 inside cones
- 4 docking mechanisms on each side
- ultrasonic sensors for orientation and collision avoidance
- navigation with odometry, ultrasonic sensors and stored maps

Horizontal cross-section of a CALINCA-module:



Vertical cross-section of a CALINCA-module:

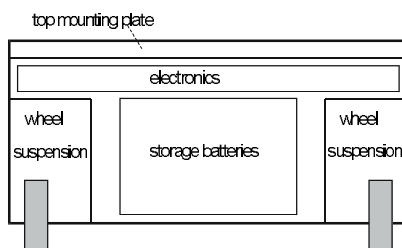


Fig. 2: Cross-sections of a CALINCA-vehicle

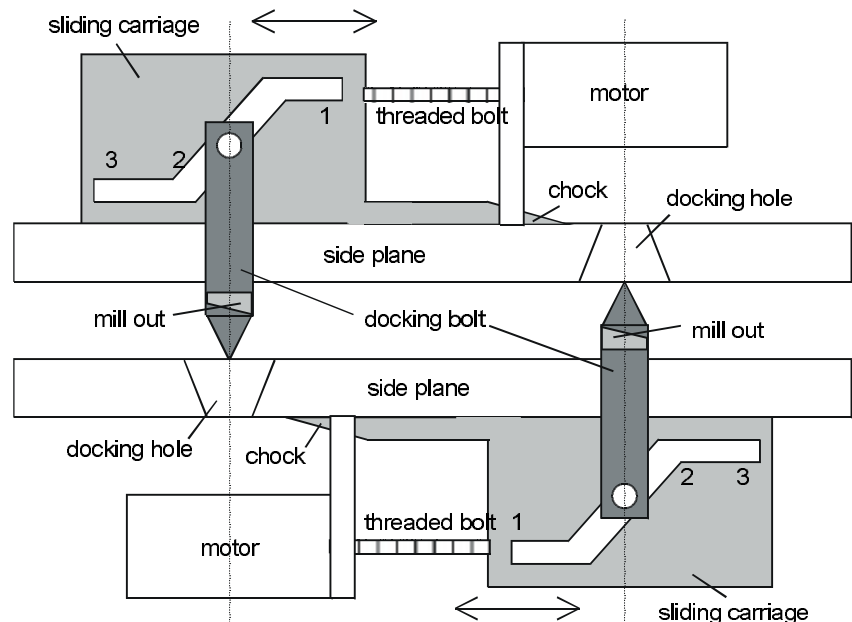


Fig. 3: Mechanical docking mechanism

2. MECHANICS

The chassis of the CALINCA-vehicles consists of a top mounting plate, 4 side traverses, 4 wheel suspension units, the driving gear boxes and the battery holding construction (see **fig. 2**).

Each wheel suspension unit provides a compliant spring suspension for the wheel and includes the gear box for the steering worm gear, the indexing inside cone and the fixing of the steering position sensors the side traverses and the top mounting plate. The steering gear box is mounted on the chassis the steering forces are transmitted with a telescopic chock-shaft to the up and down moving wheel bearings or the driving gear boxes.

The side traverses connect two wheel suspension units on the ends and also holds the docking interface. It is therefore very easy to enlarge the size of the vehicle by only increase the length of the side traverses. The shape and the size of the wheel suspension units and the wheel bearings or the driving gear boxes remains the same. In case of increased net weight or payload capacity of the vehicle the wheel suspension units have to be reconstructed for application of stronger motors.

The top mounting plate can be easily dismantled from the vehicle by only 4 screws. Application specific mechanisms, part holding structures but also active elements like robot arms can be mounted on the top of a CALINCA-vehicle.

The electronics is situated between the batteries and the top mounting plate and is easily accessible when the top mounting plate is removed.

2.1 Mechanical docking interface

A rigid connection between two CALINCA-vehicles is established with the me-

chanical docking interface. A mechanism was developed using a single motor only for moving a cone shaped docking bolt into/out of the mechanism and to chock the docking bolt from the other mechanism. The docking mechanism is self-centering to allow a relative positional accuracy of 5mm during the approach and docking maneuvers.

Figure 3 shows the docking mechanism. The motor moves the sliding carriage with a threaded bolt. This causes the docking bolt to move out or into the docking mechanism. In state 1 the docking bolt is completely inside the mechanism. Moving from state 1 to state 2 the docking bolt moves out and reaches the maximum outside extension but the chock is not covering the docking hole. When the docking mechanism is in state 2 it is possible to couple two CALINCA-vehicles. They have to take a position aligning their docking mechanisms and must in the next step insert the docking bolt in the docking hole of the other mechanism.

The mechanism is self-centering because the docking-bolt has a cone-top and the docking-hole has an inside-cone. This is necessary because of the horizontal and vertical position uncertainty of the vehicles. After insertion of the docking-bolts both mechanisms have to transit from state 2 to state 3

which moves the chock in the mill outs of the docking bolts. The CALINCA-vehicles are then chocked and forces can be applied to them. During releasing the sliding carriage is moved from state 3 to state 1 simply freeing the chock and retracting the docking bolt.

3. ELECTRONICS

The electronics of a CALINCA-vehicle incorporates a dual processor system to perform the necessary tasks. A floating point DSP is used mainly for numeric and planning tasks and a microcontroller drives the actuators and reads and converts the sensor-values. The processors are decoupled with a dual-port-RAM. Therefore both processors have unlimited access to their address- and data-busses and are synchronized via interrupts (see also **figure 4**).

All the electronics is integrated to a single cross-shaped 4-layer printed-circuit-board with parts placed in surface mount technology on both sides.

3.1 SHARC digital signal processor

The ADSP-21060 SHARC from Analog Devices is used for numeric and planning tasks of the CALINCA-vehicle. The SHARC DSP-core can calculate with 32 to 40bit floating point numbers and its internal IO-processor handles the two serial I/O channels, the 6 linkports with 40 Mbaud each and the transfers over the 32bit address- and the 48 bit data-busses (see also Analog Devices 1995 for more details). These features make the SHARC best suited for the CALINCA-vehicle because the linkports are used for high-speed vehicle to vehicle communication.

The SHARC generates the waveforms of the sonar transmitters and reads the echo-data of the three receivers on each side. The calculation of the echo-locations, the comparison with the map-information, the collision detection and avoidance is done by the SHARC.

A Flash-ROM of 1Mx48bit holds the algorithms, programs and data for the SHARC and the environment information in form of maps. It is easy to replace them in case of program updates and changes of the map information.

In the future it is planned to integrate an IrDA compatible infrared communication on each side for vehicle-to-vehicle communication on-the-fly, for remote control of peripherals (like elevators) and for communication with a notebook PC to establish a man-machine-interface. A quadruple UART will be used to realize the IrDA communication.

Beside the processing of the sonar data the SHARC plans the path of the CALINCA-vehicle from the building-level down to the room-level and calculates the command values for the steering and driving motors. They are stored in the dual-port-RAM and are retrieved by the 80C167 which writes back the actual values of the motor-positions and the other sensors. With the actual sensor-values the odometry calculations are executed.

3.2 Microcontroller 80C167

The main task of the Siemens 16bit microcontroller C167 is to read and convert the sensor values, perform the control-algorithms of the 4 steering and 2 driving motors with an overall cycle time of 2ms. The control algorithms, programs and data are stored in the C167-internal Flash-ROM.

The encoder signals are interpolated to reach a 4 times higher resolution and are fed to the timer-inputs of the C167. The motors are controlled via pulse-width-

modulation outputs with the PWM- or capture-compare-units of the C167.

The C167 uses an external 12bit ADC for conversion of the four steering and four suspension sensors (potentiometers) to have a better resolution than its internal ADC. The internal ADC is used for monitoring the power supply lines, motor supply currents, temperature and humidity sensors. An external real-time-clock (RTC) is used to store important data and to generate wake-up interrupts for the C167.

Precipice sensors are built with infrared reflective sensors and a precipice is detected when the light from the IR-LED is not reflected by the floor and can thus not be detected by the IR-fototransistor. In this case an emergency stop is invoked.

Bumpers are also added to the CALINCA-vehicle but they do not switch-off the driving motors directly by hardware (as required by law) but via software of the C167. This is necessary during the docking at the front and rear sides because in the docking procedure the bumper-signals must be overridden.

3.3 Electrical docking interface

The electrical docking interface consists of a zero-force connector with 22 pins. With spring contact probes 11 pins are realized and the other 11pins are simple pads. The connector contacts the ground, the 12V and 6V charge lines as well as the 6 lines to establish a linkport connection between SHARC's of different vehicles.

A proximity sensor is added to control the last millimeters of the approach and docking maneuvers.

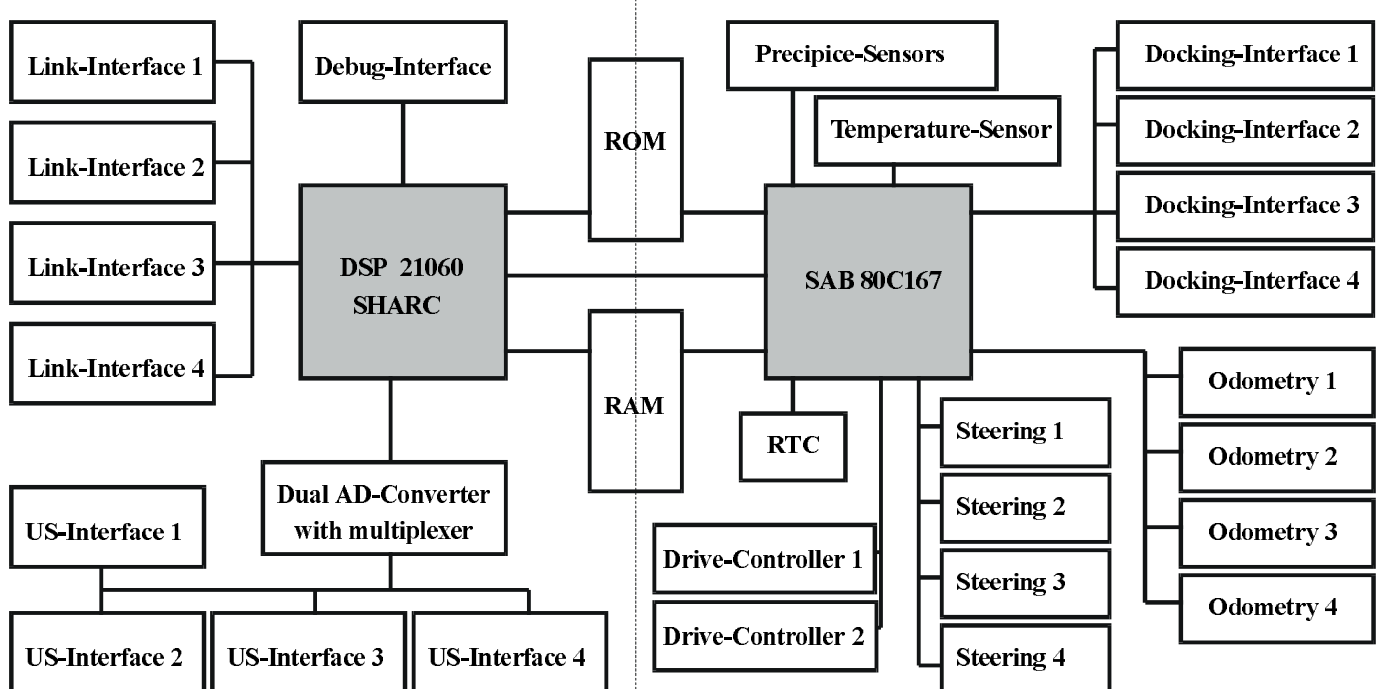


Fig. 4. Schematic overview over the CALINCA-vehicle electronics

3.4 Electrical power supply

The CALINCA-vehicle has two storage battery-subsystems. One with 12V to supply the driving, docking and steering motors and the 6V batteries for energizing the electronics. The capacity of the batteries are chosen in order to guarantee a longer supply for the electronics than for the motors to get a fail-safe behaviour of the vehicle. In case of a low motor energy the electronic is still active and can communicate with other vehicles to call for help. It is possible for a vehicle to tow another vehicle with low electrical power supply. This is done by docking the two vehicles together and the vehicle with much energy transfers its energy via the electrical docking connector to the vehicle with low energy.

The current consumption is measured in every control cycle and thus the amount of the remaining energy can be calculated. If the remaining energy in the batteries is low the SHARC is informed that a recharge is necessary. During recharge the CALINCA-vehicle docks to a recharge-terminal where the docking connector contacts to the 12V and 6V charge line and the C167 controls the charging process of the batteries. To maximize the charging current the SHARC, the C167 and all their peripherals are put in the idle state. The RTC awakes the C167 in certain intervals to control the recharge process. The charge lines are fed through the vehicle so that each vehicle connected to a charging terminal can serve as charging terminal with its docking interfaces.

4. NAVIGATION

A CALINCA-module navigates with internal sensors (odometry) and sensors measuring the environment (sonar). Localization is done with odometry in conjunction with sonar signals which are compared to stored information about the environment (maps).

4.1 Odometry

Encoders mounted directly on each of the four wheel-axes measure the revolution-angles of the wheels. The encoders on the free running wheels are used for more accurate odometry purposes due to minimal slippage compared to the encoders on the driving wheels. The signals of the encoders mounted to the driving wheels are only used to control the motors.

The steering angles and the spring suspension movements are measured with potentiometers which signals are fed to the external ADC of the C167. The vertical movement of the wheel spring suspension is used to correct uneven movements of each wheel separately (and to determine the payload weight). A detailed

description is found in Stubenvoll (1998b).

The absolute sensors for the steering position and the spring suspension must be calibrated and the zero position must be stored permanently to get a correct position information for the controller of the steering angles. Calibration must be done in certain time intervals and after excessive mechanical forces have been applied to the wheel suspension.

4.2 Sonar sensors

For our research concerning mobile transport vehicles we use a sensor, based on the time-of-flight (TOF) of the ultrasonic signal. Additionally by analyzing the time difference between the received signals on each receiver 3-dimensional localization of the reflecting objects can be achieved. One transmitter with three receivers - where the transmitter also operates as receiver - is sufficient for realization (similar to Rencken 1995). The horizontal distance between the receivers is as large as possible to get a higher resolution of the horizontal localization of the echo.

The sender emits an ultrasonic signal which propagates like a spherical wave. This wave is scattered back by various objects in the environment and is received by the three receivers with a time delay to the sending signal and relative to each other. These time delays of the receiver signals are the basis to calculate the distance, horizontal and vertical angle of the reflector relative to the transmitter/receiver plane.

To avoid mutual disturbance of vehicles operating in the same room or very close together the ultrasonic sending signal of each vehicle is frequency modulated differently from each other. The receiver and the DSP of the vehicle can then easily detect if the receiving signals have the own modulation or was transmitted from another vehicle (see also Stubenvoll and Dimitrova 1998a).

4.3 Stored environmental information

It is necessary to provide maps of the environment for localization and orientation of the CALINCA-vehicles. Maps available in an AutoCAD format can be edited to classify the buildings, rooms and objects in the rooms in terms of their function and of their sonar appearance. A number of predefined objects are available which have to be parameterized to represent the real objects. Such predefined objects are walls, doors, desks, stairs, elevators, etc. where it is assumed that they move very rarely. Objects like chairs, trash-cans, small boxes, etc. are moved very often and do not appear in the environmental information. A collision with these easy

movable objects must be done online during movement of the CALINCA-vehicle.

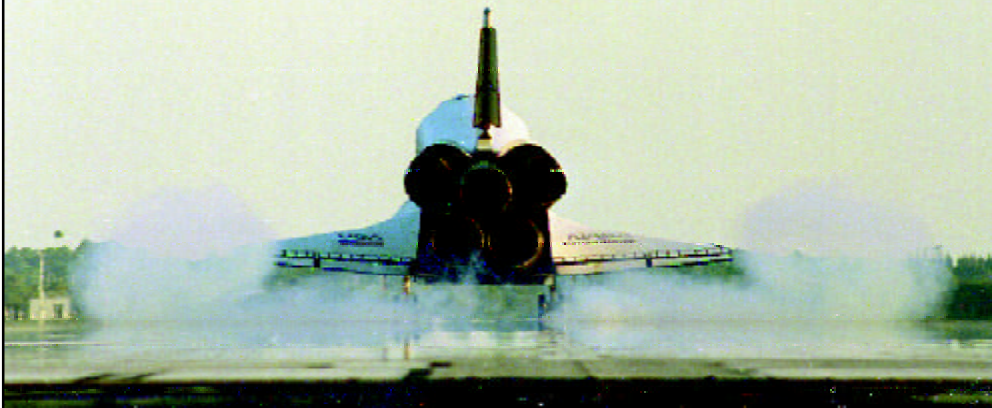
The parameterized objects and the geometrical information of the AutoCAD map of the building or room are converted by a postprocessor to a CALINCA-readable format. These converted maps can be downloaded to the CALINCA-vehicles by docking via linkports or via future IrDA-communication channels and are stored in the Flash-ROM.

ACKNOWLEDGEMENT

This work was sponsored by the Austrian Science Foundation under FWF P10906-MAT.

REFERENCES

- Analog Devices (1995). *ADSP-2106x SHARC Users Manual*
- Borenstein, J., Evans, J. (1997). The OmniMate Mobile Robot - Design, Implementation, and Experimental Results. *Int. Conf. on Robotics and Automation* 1997, pp 3505-3510
- Eustace, D., P. Barnes, D.P., Gray, J.O. (1993). Multiple Co-operant Mobile Robots For Unstructured Environments", *Int. Conf. on Advanced Robotics* 1993, pp 521-526
- Hashimoto, M., Oba, F., (1993). Dynamic Control Approach for Motion Coordination of Multiple Wheeled Mobile Robots Transporting a single Object. *Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems* 1993, pp 1944-1951
- Hirose, S., Shirasu, T., Fukushima, E.F. (1996). Proposal for cooperative robot Gunryu composed of autonomous segments". *Robotics and Autonomous Systems* **Vol. 17** (1996), pp 107-118
- P. Levi, et al. (1994). Architektur und Ziele der Kooperativen Mobilen Robotersysteme Stuttgart. *10. Fachgespräch über Autonome Mobile Systeme* 1994, pp 262-273
- K. Ozake et al. (1993). Synchronized Motion by Multiple Mobile Robots using Communication. *Int. Conf. on Intelligent Robots and Systems* 1993
- Rencken, W.D., Peremans H., Möller, M. (1995). Tri-aural versus Conventional Localization and Map Building. *Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems* 1995 **IAS-4**, pp 398-402
- Siemens (1996). *C167 Derivatives Users Manual*
- Stubenvoll, W., Dimitrova, T. (1998a). 3D-High Accuracy Sonar System for Multiple Mobile Vehicles. submitted to the *Int. Conf. on Robotics and Automation* 1998.
- Stubenvoll, W. (1998b). Odometry with increased Accuracy Using Wheel Suspension Sensors for Correction of Uneven Movements. submitted to the *5th Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems* 1998
- Vandorpe, J., Xu, H., van Brussel, H. (1995). Dynamic Docking Integrated in a Navigation Architecture for the Intelligent Mobile Robot LiAS. *Int. Conf. on Intelligent Autonomous Systems* 1995, pp 143-149



Keil has been chosen as the compiler for the Mars Surveyor 2001 Mission.

Keil products are used in projects just like yours !

Choose Keil for your embedded projects for the Siemens C500 and C166 !

The next Keil project: Mars !



Keil Software Overview

Keil Software develops, manufactures, and distributes embedded software development tools for the C500 and C166 families. Tools include C Compilers, Assemblers, Real-time Executives, Debuggers and Simulators, Integrated Environments, and Evaluation Boards. Keil offers C500 & C166 technical training. Keil's web site [www.keil.com] provides valuable information about our Compilers, RTOS, application notes, example programs and Technical Support. Also see www.keil.com/~market.

C51 C Compiler for the Siemens C500 series

The C51 C Compiler is a full ANSI C compiler with assembler. C51 uses advanced optimizing techniques for the highest performance. Keil compilers produce the smallest and most efficient code in the industry. The C51, as well as all other Keil compilers, assemblers and linker/locators, can be operated in DOS mode with your own make file if you prefer. All 8051 based microcontrollers are supported. The RTX51 RTOS is designed for the C51.

C166 C Compiler for the Siemens 166/167 family

The C166 ANSI compiler and A166 assembler are designed specifically for the Siemens 161, 163, 164CI, 165, 166, 167CR and future derivatives. The C166 easily integrates with the Keil RTOS. The C166 interfaces and passes debug information to the Keil dScope Simulator and all in-circuit emulators. The Keil C166 provides the fastest and smallest code using industry benchmarks.

µVision IDE - Windows based User Interface

µVision is a USA developed Windows-based front end for all Keil Compilers and Assemblers. It includes an Editor, Project Manager, and Make Facility. Compiler, assembler, and linker options are set by pointing and clicking on prompted selections. The Program Manager conveniently accesses your source files, 3rd party executables and also calls the Keil Simulator dScope easing the transition from application to application. µVision is designed to work with Windows 3.11, 95 and NT.

dScope-Debugger and Simulator / Monitor

dScope is a source-level debugger that lets you debug programs created by Keil compilers. dScope simulates your program either in stand-alone mode or in your target using the monitor. External hardware, signals, and interrupts can be simulated. Viewable windows include Program Source, I/O space, Trace, Stack, Watch and CPU registers and more. Pre-configured monitor programs are supplied for all popular evaluation boards from Keil, Rigel and Phytex. User code can be compiled, run and debugged at the source level on these boards or on your target. Keil supports all emulator manufacturers that use the OMF51 and OMF166 debug formats.

RTX51 & RTX166 - Real time Operating Systems

The RTX51 and RTX166 are Multitasking Real-time Operating Systems for the C500 and C166 families. These powerful tools let you manage multiple tasks on a single CPU. There are two versions of each - FULL and Tiny. CAN libraries are included with the FULL versions. Tiny is a subset of the FULL version. Functions include interrupt and memory management, clock, and semaphores. There are no royalty payments generated by using a Keil RTOS.

Siemens CAN Support

Keil supports the C505C, C515C, C167CR and C164CI CAN microcontrollers. Sample source code is supplied on the web. The Keil MCB167 (CR167CR) and 81C90/91 single board computers provide an easy method of developing your CAN network.

Siemens USB Support

Keil supports the new 8051 based C540U and the C541U USB microcontrollers. Keil provides USB information on the Marketing Web site: www.keil.com/~marketing and www.keil.com/usb.

Customer Service and Support

Excellent customer service is provided from offices in the USA, Germany and through a world-wide network of distributors. Technical support is included for one full year.



www.keil.com

Rekirsch Elektronik

Obachgasse 28

A-1220 Wien

Austria

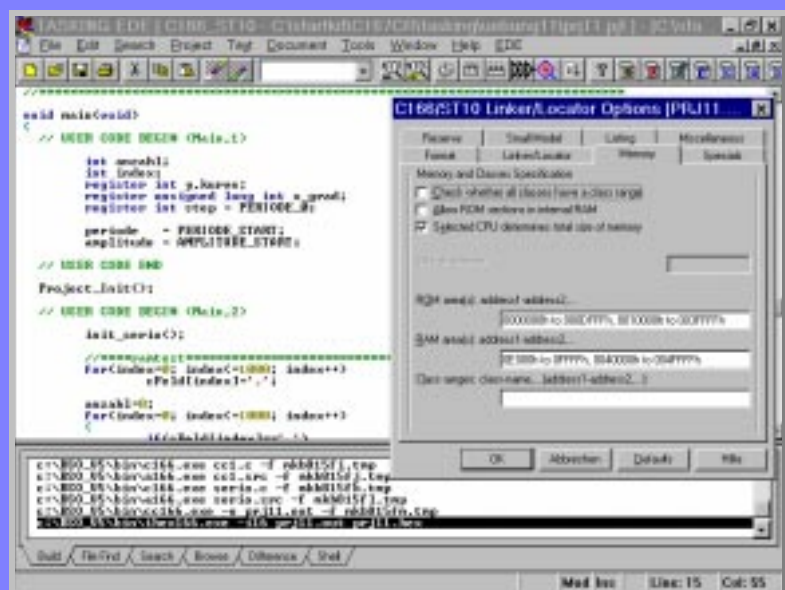
Tel.: (01) 2597270-0

Fax: (01) 2597275

e-mail: HSailer@rekirsch.com

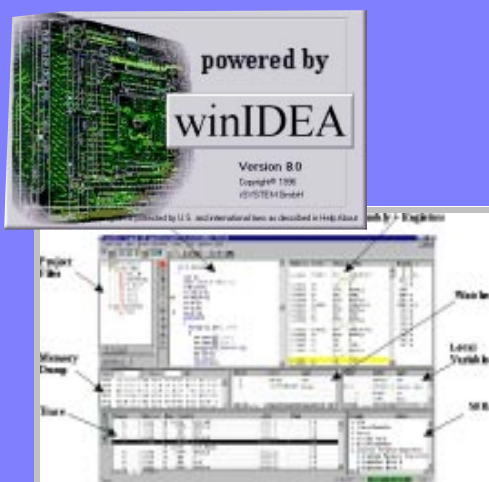
TASKING C/C++/EC++ - Compiler Der Standard für Entwicklungstools der C166 Familie.

- **Hochoptimierender ANSI C, C++ und EC++ Compiler** mit allen Erweiterungen um effizient auf die Architektur der Siemens 16 Bit Mikrocontroller zugreifen zu können.
- **EDE: integrierte Entwicklungsoberfläche** unter Win95/NT.
- **CAN-Bibliothek.**
- **Unterstützung von Echtzeitbetriebssystemen.**
- **High-speed Simulator-Debugger und ROM-Monitor zum Debuggen in C++, C und Assembler** unter Win95/NT.
- **"plug-and-play" ROM-Monitor für Evaluationsboards. Debugging via CAN.**
- **CrossView Pro Simulator Debugger ist in jedem Packet beinhaltet!**



iC2000 REmulator -

Das universelle Entwicklungssystem für 16- / 32-bit Mikrocontroller



- **Universelles Entwicklungssystem**
- **Unterstützt die 166/167 Mikrocontroller Familie**
- **Einfacher Anschluß über die ROM-Sockel**
- **Ansprechzeit des Zielsystemspeichers 60 ns**
- **Echtzeitemulation bis 40 MHz**
- **256 K, 1 M, 4 Mbyte overlay memory**
- **Hardware breakpoints**
- **Debugging Oberfläche winIDEA für Win-95/98 und**



LOGisch RESI- Baby

- **8 Digital Eingänge bis 250V**
- **6 Ausgänge über galvanisch getrennte Relais 250V/5A**
- **2kB Speicherkarte (SIMM)**
- **2 manuelle Timer**
- **Zykluszeit 100ms, 8x16Bit Zähler, 100 Merker**
- **Spezielle vorprogrammierte Funktionen**
- **Zoom Netzteil von 20V bis 250V DC/AC**
- **Grafische Software unter WINDOWS**



RESI-Baby € 2.100,-
Baby-Starterkit € 2.990,-

MTM
SYSTEME

Hirschstettnerstraße 21
A-1220 Wien

Tel.: +43 1 2032814
Fax.: +43 1 2021303
g.muttenthaler@mtm.at
www.mtm.at

The Tool Company

ler
lie.





Ihr Start mit SIEMENS Mikrocontrollern

Sie kennen die neuen Derivate der Siemens Chip-Familien noch nicht?

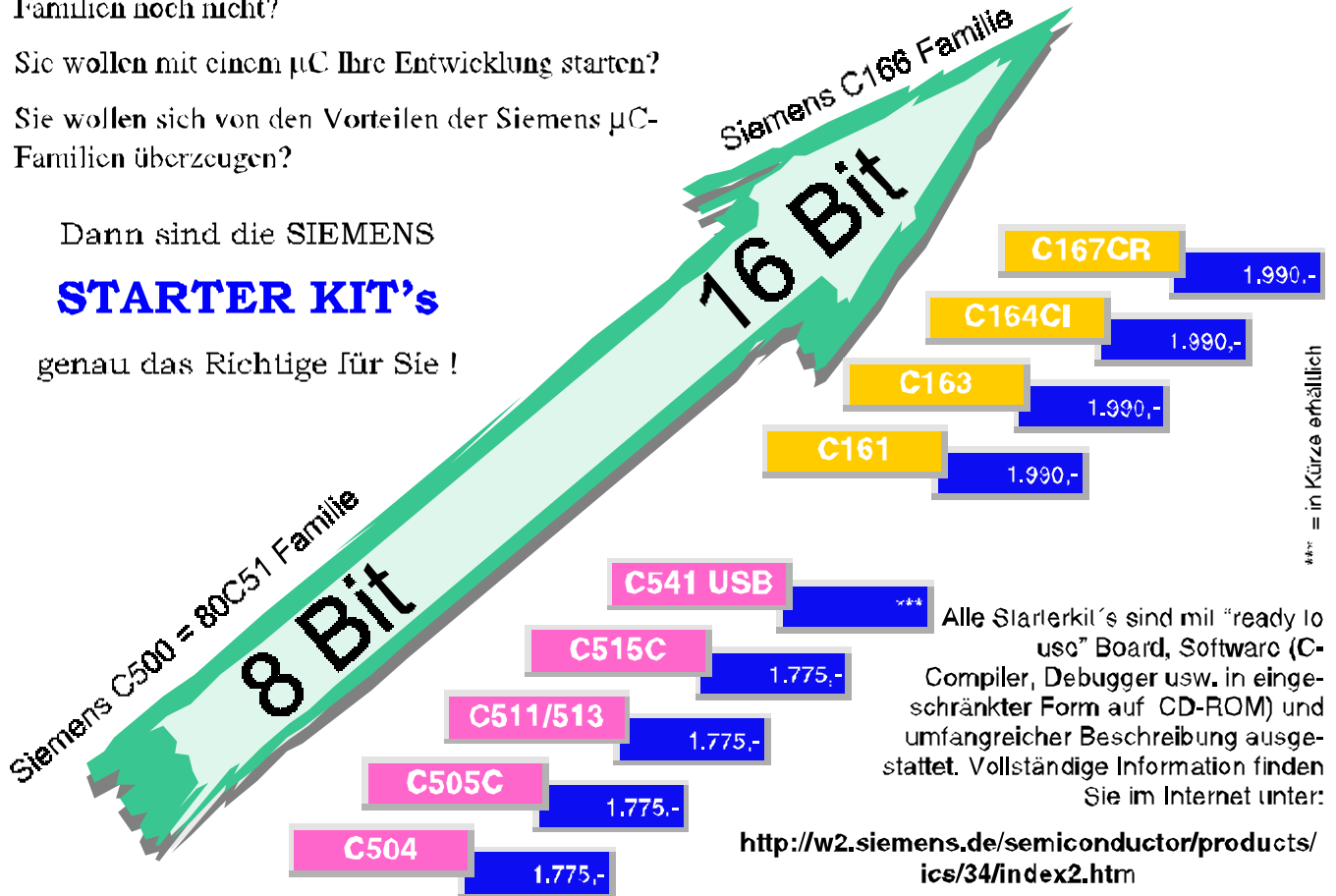
Sie wollen mit einem μ C Ihre Entwicklung starten?

Sie wollen sich von den Vorteilen der Siemens μ C-Familien überzeugen?

Dann sind die SIEMENS

STARTER KIT's

genau das Richtige für Sie !



Zu: MTM-Systeme
Hirschstettnerstr.21
1220 Wien

Phone: 01 2032814
Fax: 01 2021303
e-mail: g.muttenthaler@mtm.at



Name:		Ich möchte Stück KIT- bestellen	
Firma:		Datum:	
Abteilung:		Unterschrift:	
Straße:		Ich möchte in der nächsten Zeit eine unverbindliche Beratung zum μ C:	
PLZ/Ort:		Ich möchte Unterlagen zum μ C:	
Tel/Fax:		Ich möchte Unterlagen zu Entwicklungstools für den μ C:	
		Meine Applikation ist:	

Bei den beschriebenen Produkten können keine Rabatte gegeben werden. Alle Lieferungen können nur per Nachnahme, Selbstabholung mit Barzahlung oder gegen Vorkasse erfolgen. Für Verpackung und Versand müssen wir ÖS 150,- in Rechnung stellen. Die vorgenannten Preise sind exklusive 20% Mehrwertsteuer in ÖS.

Brauchen Sie einen Applikationsingenieur vor Ort?



Dürfen wir Ihnen unseren neuen Kollegen vorstellen? Sein Name ist DAVe. Er ist Ihr „Digitaler Applikations-Ingenieur“ auf CD-ROM. Seine Aufgabe ist es, Ihnen das Leben einfacher zu machen.

Mit DAVe's Hilfe gelangen Sie nicht nur leichter zu schnellen und zuverlässigen Embedded Designs mit Siemens' 8- und 16-Bit Mikrocontrollern. DAVe ist auch Ihr kompetenter Kontakt für die Siemens-Expertise im Bereich "Embedded-Technology".

DAVe umfaßt:

- Eine einzigartige intuitive Benutzeroberfläche

- Eine vollständige und umfassende Dokumentation für Siemens Mikrocontroller inklusive Produktinformationen, Benutzerhandbüchern, Datenblättern, Anwendungsrichtlinien, Zubehör und Kontaktadressen
- Einfach zu bedienende, intelligente Software-Module, die Ihnen helfen, den Chip so zu konfigurieren, wie Sie es brauchen und automatisch den richtigen C-Code zu generieren, um die Funktionalität des Bausteins zu nutzen.

Lernen Sie DAVe doch etwas näher kennen. Machen Sie sich das Leben einfacher.

Eine kostenlose Vorab-Version der DAVe-CD-ROM erhalten Sie per Faxanfrage unter **(0911) 978 33 21** (Stichwort „HL/Z/019“).



electronic aus Heft 46..58		
Heft	Seite	Titel
46	113	Mikrocontroller sind immer einen Schritt weiter
	114	C511/C513 Starterkit
47	114	Eurotrainer an HTL Wien 1
	116	Digitale Simulation
	118	Neue Datenblatt-CD-ROM
	118	SieFuzzy
49	121	Mikrocontroller lernen und lehren
	16	Tools für Embedded Systems
	59	Was sind Embedded systems?
	60	electronic only
	67	Handbuch des 80C166
	68	Mikroprozessortechnik mit LOCAD
	69	ANALOGSIMULATION MIT PSPICE
	74	Analoge Integration
	76	KLEIN, aber PICfein
	86	Mikrocontrollerboard für 80C537 oder 80C517A
	91	Neues von KEIL
	91	Eingebettetes MS-DOS und Windows
	92	Die richtige Wahl
	95	Mehr als nur ein Cross-Debugger
	99	Informatik+Mikroelektronik = binäre Bäume+Mikrocontroller
	110	UNISTEB
	112	HYBRIDES NEURONALES NETZ
	115	Audiomischpult
	116	BODENKONTAKTSOHLE
	117	FREISPRECHANLAGE
	118	Datenflußrechner
50	88	Wissenswertes über Dongles
	89	Multiplizierer mit binären Daten
	92	CAN - Anwendung mit dem C167CR
	127	Haus-Alarmanlage ohne Verkabelung
51	90	Karusell - 1
52	40	E(E)-PROM-Programmer für PC-Anschluß
	42	80C537-Mikrocontroller-Board
	46	Karusell - 2
	94	XILINX - Bausteinserie XC 4000
	100	Transistor Dictionary, Bipolar Transistors
53	35	Mechatronik
54	117	Unabhängigkeitserklärung eines Mikrocontrollers
55	15	Elektronik-Lehrgang-1 "Rechenanlagen"
	74	CAD
56	89	XT/AT-Booklet
	100	Post card
	101	Serielle Schnittstelle
	104	AD-Wandler-Karte
57	80	Elektronik-Lehrgang-2
	84	Elektronik-CDs
	86	DavE & Starterkits
58	106	Elektronik-Lehrgang-3 "ICs"
	114	Starter Kit für den C167

-abo

Aboabbruch

Sie können Ihr Abo jederzeit beenden und erhalten für jede nicht bezogene Ausgabe S 30,- zurück.

Aboverlängerung

Das Abo wird **nicht** automatisch verlängert, Sie werden vor Ablauf schriftlich zu einer Verlängerung eingeladen.

info

Bitte inskribieren Sie die Mailingliste der . Da die gedruckte Ausgabe nur etwa alle 2 Monate erscheint, werden zahlreiche Meldungen zwischen den gedruckten Ausgaben über diese E-Mail-Liste weitergegeben. Zum Inscribieren schreiben Sie eine Mail an listserv@ccc.or.at, ohne Betreff, mit dem Text SUBSCRIBE PCNINFO. Es gibt auch weitere Listen, die mit derselben Prozedur zu bestellen sind. Um Hilfe und weitere Hinweise zu erhalten, schreiben Sie an diese Adresse den Text HELP. Die Liste PCNINFO berichtet über Stellenangebote/-gesuche, Angebote der Inserenten/Leser, Pressemitteilungen, Termine der Herausgeber, Benachrichtigung über Erscheinungstermine, Fehlerberichtigungen...

-Web

Ab Ausgabe 55 (an den älteren Ausgaben wird gearbeitet) finden Sie sämtliche Texte und Bilder online unter <http://pcnews.at/ins/pcn/~pcn.htm>. Die Originaldateien aller Ausgaben (bis Ausgabe 53 WinWord, danach Ventura Publisher) finden Sie unter <ftp://pcnews.at/pcn/>.

Termine

- Die ist eine Zeitschrift, die hauptsächlich von den Lesern selbst gestaltet wird. Jeder kann Autor werden. Mail genügt. Redaktionstermine, natürlich auch für Kleinanzeigen und andere Nachrichten unter <http://pcnews.at/thi/red/~red.htm>.

Webpace

- Als -Leser können Sie am -Server Web-Space für Ihre Publikation bekommen. Ihr URL ist dann <http://pcnews.at/IhrName/> oder <http://IhrName.pcnews.at/>. Welche Webs derzeit schon bestehen, können Sie über die Homepage ("Kurzeinstieg"), dann "Friends"-Web erfahren. Gleichzeitig mit dem Webpace erhalten Sie auch eine E-Mail-Adresse in der Form IhrName@pcnews.at und ein Postfach am -Rechner.

Internet-Zugang

Wenn Sie noch keinen Internet-Zugang haben, bieten der CCC (Mitherausgeber der) im Raum Wien, die Hyperbox (Mitherausgeber der PCNEWS) im Raum Linz einen günstigen Internet-Wählzugang im Rahmen einer Mitgliedschaft an. Diese Mitgliedschaft enthält auch ein -Abo, d.h. CCC/HYPERBOX-Mitglieder sind automatisch auch -Leser. Ähnliches gilt auch für die anderen Mitherausgeber, die auch in ihrer eigenen Rubrik in den über ihre Aktivitäten berichten. (siehe <http://pcnews.at/thi/fam/her/~her.htm>). Beachten Sie, daß gemäß dem neuen Online-Tarif eine 50km-Zone um einen Ort als Ortsgebührenzone gilt, damit können Sie z.B. aus Baden ebenfalls über einen Wiener Provider ins Internet gelangen. Für Lehrer/Schulen gibt es ein günstiges Agreement mit netway. Praktisch alle österreichischen Internet-Provider finden Sie unter <http://pcnews.at/srv/pro/~pro.htm>.

Events

- An den Treffen der Herausgeber können jederzeit kostenlos als Gast teilnehmen. Alle Termine finden Sie unter <http://pcnews.at/thi/term/~term.htm>. Regelmäßige Veranstaltungen sind:

Wöchentlich	Wien	Clubabend des OeCAC
Monatlich	Wien	Point-Meeting des CCC
Monatlich	Wien	Clubabend des MCCA
Monatlich	Mödling	Point-Treffen des ITC
Monatlich	Graz	Informatiker-Stammtisch
Monatlich	Wien	Informatiker Stammtisch
Monatlich	Wien	Treffen der Windows-User Group
Fallweise	Wien	Clubabend des PCCTGM

Willkommen
bei den Lesern
der

