

Informatik aktuell

Herausgeber: W. Brauer

im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)

Peter Holleczeck
Birgit Vogel-Heuser (Hrsg.)

Eingebettete Systeme

Fachtagung der GI-Fachgruppe REAL-TIME
Echtzeitsysteme und PEARL
Boppard, 25./26. November 2004



Herausgeber

Peter Holleccek
Regionales Rechenzentrum
der Universität Erlangen-Nürnberg
Martensstraße 1, 91058 Erlangen
holleccek@rrze.uni-erlangen.de

Birgit Vogel-Heuser
Bergische Universität Wuppertal
Automatisierungstechnik/Prozessinformatik
Rainer-Gruenter-Straße 21, Geb. FC, 42119 Wuppertal
bvogel@uni-wuppertal.de

Programmkomitee

R. Arlt	Hannover	H. Kaltenhäuser	Hamburg
R. Baran	Hamburg	R. Müller	Furtwangen
F. Dressler	Tübingen	H. Reißerweber	Paderborn
W. Gerth	Hannover	D. Sauter	München
W. A. Halang	Hagen	U. Schneider	Mittweida
H. H. Heitmann	Hamburg	G. Thiele	Bremen
P. Holleccek	Erlangen	B. Vogel-Heuser	Wuppertal
J. Kaiser	Ulm	H. Windauer	Lüneburg

Bibliographische Information der Deutschen Bibliothek
Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

CR Subject Classification (2001): C.3, D.4.7

ISSN 1431-472-X

ISBN 978-3-540-23424-1 ISBN 978-3-642-18594-6 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-642-18594-6

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

springer.de

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2004

Originally published by Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York in 2004

Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor/Herausgeber

Gedruckt auf säurefreiem Papier SPIN: 11333661 33/3142-543210

Vorwort

Das Schwerpunktthema des diesjährigen Workshops lautet **Eingebettete Systeme**. Eingebettete Systeme werden vielfältig diskutiert und haben aufgrund steigender Leistungsfähigkeit in den letzten Jahren erheblich an Aktualität gewonnen bzw. werden gerade wieder entdeckt.

Unter einem Eingebetteten System versteht man ein (Mikro-) Computersystem, das in ein technisches System eingebettet ist, welches selbst nicht als Computer erscheint. Es ist durch die folgenden Merkmale gekennzeichnet:

- informationserfassende, -übertragende, -verarbeitende, speichernde oder steuernde Einheit,
- kontrolliert und verarbeitet physikalische Größen,
- feste Funktionalität,
- meist reaktiv,
- in der Regel sicherheits- und zeitkritisch,
- bestehen aus Hardware und Software,
- mit oder ohne Betriebssystem,
- indirekte Mensch-Maschine-Schnittstelle.
- Als Elemente eingebetteter Systeme dürfen eingebettete Systeme auftreten.

Die Performanz und der geringere verfügbare Speicher von Eingebetteten Systemen sind bei der Entwicklung zu berücksichtigen. Das Spektrum der erreichten Beiträge deckt den ganzen Entwicklungsprozess von Echtzeitsystemen ab und reicht bei den Eingebetteten Systeme von der Speicherprogrammierbaren Steuerung bzw. feldbusbasierten Regelung, über die Robotersteuerung bis zur Anwendung von Embedded Linux für ein transportables medizinisches Gerät.

In der ersten Sitzung des Workshops „Systementwicklung (1)“ wird über ein E-Learning-Projekt zum Thema Echtzeitdatenverarbeitung berichtet und die automatische Codeerzeugung für Steuerungen aus der UML erläutert. Bei Letzterem werden die Modellierung der Hardware und der Echtzeiteigenschaften behandelt. In der Sitzung „Betriebssysteme und Netze (1)“ werden sicherheitsgerichtete Anwendungen behandelt sowie Messmethoden für Gigabit-Ethernet unter Echtzeitaspekten vorgestellt. Die Anwendungssitzung behandelt eingebettete Steuerungen für Windenergieanlagen, tragbare Prüfsysteme sowie die Sturzvermeidung von zweibeinigen Robotern durch reflexartige Reaktion. In der Sitzung „Systementwicklung (2)“ wird UML 2.0 auf seine Echtzeiteigenschaften untersucht und die automatische Modellkopplung heterogener eingebetteter Systeme vorgestellt. Die Sitzung „Betriebssysteme und Netze (2)“ behandelt zeitsynchrone interaktive Übertragungssysteme und eine verteilte, virtuelle Maschine für heterogene Automatisierungskluster.

Das Programmkomitee der Fachgruppe ist überzeugt, ein aktuelles und interessantes Programm zusammengestellt zu haben und freut sich, in Gestalt der Reihe Informatik aktuell wieder ein vorzügliches Publikationsmedium zur Verfügung zu haben. Dank ergeht an die Firmen Artisan, Siemens, Werum und das Institut für Rundfunktechnik, die mit ihrer Unterstützung die Veranstaltung erst ermöglicht haben.

Wir wünschen den Teilnehmern einen interessanten und intensiven Erfahrungsaustausch.

September 2004
Wuppertal, Erlangen

Birgit Vogel-Heuser
Peter Holleczeck

Inhaltsverzeichnis

Systementwicklung (1)

<i>J. Benra, P. Elzer:</i> Durchführung eines ELAN-Projektes zum Thema „Echtzeitdatenverarbeitung“	1
<i>D. Witsch, B. Vogel-Heuser:</i> Automatische Codegenerierung aus der UML für die IEC 61131-3	9

Betriebssysteme und Netze (1)

<i>M. Skambraks:</i> An PEARL orientiertes Echtzeit-PES für sicherheitsgerichtete Anwendungen	19
<i>I. Heller, R. Karch, R. Kleineisel, B. König, S. Kraft:</i> Messmethoden zur Eignung von Gigabit-Ethernet für Echtzeit-Anwendungen	29

Anwendungen

<i>W. Kabatzke:</i> Automatisierungssysteme auf der Basis Embedded Systems am Beispiel der Steuerung einer modernen Windenergieanlage	39
<i>H.H. Heitmann:</i> Ein tragbares Prüfsystem für Beatmungsgeräte: Ein Fall für Embedded Linux	50
<i>O. Höhn, M. Schollmeyer, G. Gerth:</i> Sturzvermeidung von zweibeinigen Robotern durch reflexartige Reaktionen	60

Systementwicklung (2)

<i>A. Korff:</i> Der neue Modellierungsstandard UML 2: Besser geeignet für Eingebettete Systeme?	70
<i>C. Reichmann, P. Graf, K.D. Müller-Glaser:</i> Automatisierte Modellkopplung heterogener eingebetteter Systeme	81

Betriebssysteme und Netze (2)

<i>W. Schröder-Preikschat:</i> Automotive Betriebssysteme	92
<i>L. Petrak, F. Dressler:</i> Zeitsynchrones Interaktives Übertragungssystem basierend auf Embedded Linux	102

<i>U. Schmidtman, G. Kreutz, B. Wenker, R. Koers: Eine echtzeitfähige, verteilte, virtuelle Maschine auf heterogenen Automatisierungsklustern . . .</i>	112
---	-----

Beschreibung der Exponate

<i>M. Haller, S. Jovalekic: Testautomatisierung für echtzeitfähige, eingebettete Systeme im Automobil</i>	123
---	-----

Autorenverzeichnis	127
-------------------------------------	-----