

**Wolfgang A. Halang
Peter Holleczeck (Hrsg.)**

Echtzeit 2008

Aktuelle Anwendungen in Technik und Wirtschaft

**Fachtagung des GI/GMA-Fachausschusses
Echtzeitsysteme (real-time)
Boppard, 27. und 28. November 2008**



VDI/VDE-Gesellschaft
Mess- und Automatisierungstechnik



Herausgeber

Wolfgang A. Halang
Fernuniversität in Hagen
Lehrstuhl für Informationstechnik, insb. Realzeitsysteme
58084 Hagen
wolfgang.halang@fernuni-hagen.de

Peter Holleczek
Regionales Rechenzentrum
der Universität Erlangen-Nürnberg
Kommunikationssysteme
Martensstraße 1, 91058 Erlangen
peter.holleczek@rrze.uni-erlangen.de

Programmkomitee

R. Arlt	Hannover
J. Bartels	Krefeld
J. Benra	Wilhelmshaven
F. Dressler	Erlangen
W. Gerth	Hannover
W.A. Halang	Hagen
H. Heitmann	Hamburg
P. Holleczek	Erlangen
R. Müller	Furtwangen
F. Saglietti	Erlangen
G. Schiedermeier	Landshut
U. Schmidtman	Emden
U. Schneider	Mittweida
H.F. Wedde	Dortmund
H. Windauer	Lüneburg
D. Zöbel	Koblenz

CR Subject Classification (2001): C3, D.4.7

ISSN 1431-472-X

ISBN-13 978-3-540-85323-7 Springer Berlin Heidelberg New York

Vorwort

Der seit 1980 immer im Spätherbst zu Boppard stattfindende und mittlerweile schon zur Tradition gewordene „PEARL-Workshop über Realzeitsysteme“ zunächst des PEARL-Vereins e.V. und dann der Fachgruppe Echtzeitprogrammierung und PEARL der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI) kommt in diesem Jahr mit einigen Neuerungen daher.

Da ist zuerst der neue Untertitel „Echtzeit 2008“ anstelle von „PEARL 2008“ zu nennen, der jedoch mitnichten eine Abkehr von der Echtzeitprogrammiersprache PEARL bedeutet. Im Gegenteil, die Fachgruppe hat sich die Pflege dieser bewährten und mittlerweile auf ihrem Gebiet weltweit konkurrenzlos dastehenden höheren Programmiersprache auf ihre Fahnen geschrieben, wozu auch die in einigen Jahren vorzunehmende Weiterentwicklung der Norm DIN 66253-2 dienen wird.

Der neue Untertitel reflektiert nur die durch die Fusion mit der Fachgruppe Echtzeitsysteme der GI vollzogene organisatorische Veränderung, durch die sie zu einem gemeinsamen Fachausschuss unter dem Namen Echtzeitsysteme der GI und der GMA, der Gesellschaft für Mess- und Automatisierungstechnik, geworden ist, wobei es sich bei letzterer wiederum um eine gemeinsame Fachgesellschaft des Vereins Deutscher Ingenieure e.V. (VDI) und des Verbandes der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) handelt. Nach dem Motto „nomen est omen“ stellen Fachausschuss und Fachtagung mithin die ersten Adressen für die Gebiete der Echtzeit- und der eingebetteten Systeme im deutschsprachigen Raum dar.

Der Fachausschuss fühlte sich schon immer der Nachwuchsförderung verpflichtet. Als konkrete Maßnahme dazu hat er in diesem Jahr zum ersten Male drei Diplomarbeitenpreise für Studienabschlussarbeiten ausgelobt und vergeben. Wichtiger aber als der Geldpreis ist, dass die Preisträger zur aktiven Teilnahme an der Tagung eingeladen werden. Dies umfasst die Erstellung schriftlicher und im vorliegenden Tagungsband abgedruckter Beiträge sowie deren mündliche Präsentation im Rahmen der vierten Sitzung bei der Tagung in Boppard.

Eine weitere Neuerung in diesem Jahr ist schließlich, beim Tagungsthema zur ersten Male den Blick über den Tellerrand von den bisher allein betrachteten eher technischen Anwendungen von Echtzeitsystemen hin zu solchen im Wirtschaftsleben und Finanzwesen erweitert zu haben. Die dazu eingegangenen Beiträge sind in der ersten Sitzung zusammengefasst. Sie beschäftigen sich mit Fragen aus Logistik und Verkehr.

Traditionsgemäß ist eine Sitzung der Hochschulausbildung im Bereich der Echtzeitsysteme gewidmet. Hier erfahren wir auch über den Stand der Entwicklung eines neuen, äußerst preisgünstigen PEARL-Rechners. Die übrigen beiden Sitzungen lassen sich unter dem Leitthema Vorhersehbarkeit des Ausführungsverhaltens einordnen. Eine beleuchtet dies für Kommunikationsvorgänge und die andere hinsichtlich Befehlsverarbeitung und Speicherverwaltung im Rechenkern.

Mit leichtem Druck auf einige Autoren wurde erreicht, dass sie von Word abließen und alle Beiträge zur Verarbeitung mit dem Formatierungssystem LaTeX vorbereiteten. Im Ergebnis kommen alle im Tagungsband enthaltenen Kapitel in einheitlichem Erscheinungsbild daher. Die Herausgeber bedanken sich bei den Autoren sehr herzlich für dieses Entgegenkommen und für die zumeist vorzeitige Ablieferung ihrer Beiträge. Im Ergebnis gestaltete sich die Fertigstellung des druckfertigen Manuskripts als völlig stressfrei. Unser besonderer Dank gilt Frau Dipl.-Ing. Jutta Düring für ihre wertvolle Mitarbeit bei der Formatierung des Tagungsbandes.

Das Programmkomitee und das Leitungsgremium des Fachausschusses wünschen den Teilnehmern der Fachtagung einen intensiven und anregenden Erfahrungsaustausch sowie den Lesern des vorliegenden Bandes eine interessante Lektüre.

Hagen

Erlangen

im September 2008

Wolfgang A. Halang

Peter Holleczeck

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
---------------	---

Logistik und Verkehr

Echtzeiterkennung von befahrbaren Bereichen in urbanen Szenarien <i>Kai Berger, Christianz Linz, Christian Lipski, Timo Stich, Marcus Magnor</i>	1
Berührungslose Winkelbestimmung zwischen Zugfahrzeug und Anhänger <i>Jacek Schikora, Uwe Berg, Dieter Zöbel</i>	11
Von eingebetteten Systemen zu Cyber-Physical Systems	21
<i>Horst F. Wedde, Sebastian Lehnhoff, Christian Rehtanz, Olav Krause</i>	

Ausbildung

Eine Plattform für die studentische Ausbildung im Echtzeit- und Feldbusbereich	31
<i>Markus Hilmer, Karl-Heinz Niemann</i>	
HighTecBot	41
<i>Martina Lehser, Benjamin Behringer, Eric Wagner</i>	

Kommunikation

Einsatz einer Echtzeit-Publish/Subscribe-Kommunikation für die Teleoperation mobiler Roboter	51
<i>Timo Lindhorst, André Herms, Michael Schulze</i>	
Improving IEEE 802.15.4 for Low-latency Energy-efficient Industrial Applications	61
<i>Feng Chen</i>	

Studentische Beiträge

Virtualisierung im Echtzeitbereich	71
<i>Andreas Hollmann</i>	
Fehlertoleranzanalyse des FlexRay Startup-Prozesses	81
<i>Sven Bünte, Paul Milbredt</i>	

Konzeption und Entwicklung eines echtzeitfähigen Lastgenerators für
Multimedia-Verkehrsströme in IP-basierten Rechnernetzen 91
Andrey Kolesnikov

Forschung

Dynamische Verwaltung Virtueller Speichers für Echtzeitsysteme 101
Martin Böhnert, Thorsten Zitterell, Christoph Scholl

WCET-Analyseverfahren in der automobilen Softwareentwicklung 111
Martin Däumler, Robert Baumgartl, Matthias Werner

Echtzeitrechnerarchitektur mit exakt vorhersehbarer Befehlsverarbeitung 121
Helmut Stieger