

Peter Holleczeck  
Birgit Vogel-Heuser (Hrsg.)

# Eingebettete Systeme

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



Logo  
Springer **Springer**

## 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,-Kombination aus Hardware und Software,
- -mit oder ohne Betriebssystem
- -indirekte Mensch-Maschine-Schnittstelle.
- -Als Elemente eingebetteter System dürfen eingebettete System auftreten.

Die Performanz und der geringere, verfügbare Speicher von Eingebetteten Systemen sind bei der Entwicklung zu berücksichtigen. Das Spektrum der eingereichten 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 die 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 System vorgestellt. Die Sitzung „Betriebssysteme und Netze (2)“ behandelt zeitsynchrone interaktive Übertragungssysteme und eine verteilte, virtuelle Maschine für heterogene Automatisierungscluster.

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

Birgit Vogel-Heuser

Erlangen

Peter Holleczeck

## **Inhaltsverzeichnis**

### **Systementwicklung (1)**

- J. Benra, P. Elzer: Durchführung eines ELAN-Projektes zum Thema "Echtzeitdatenverarbeitung" 1
- D. Witsch, B. Vogel-Heuser: Automatische Codegenerierung aus der UML für die IEC 61131-3 10

### **Betriebssysteme und Netze (1)**

- M. Skambraks: An PEARL orientiertes Echtzeit-PES für sicherheitsgerichtete Anwendungen 20
- I. Heller, R. Karch, R. Kleineisel, B. König, S. Kraft: Messmethoden zur Eignung von Gigabit-Ethernet für Echtzeit-Anwendungen 30

### **Anwendungen**

- W. Kabatzke: Automatisierungssysteme auf der Basis Embedded Systems am Beispiel der Steuerung einer modernen Windenergieanlage 40
- H. H. Heitmann: Ein tragbares Prüfsystem für Beatmungsgeräte: Ein Fall für Embedded Linux 51
- O. Höhn, M. Schollmeyer, W. Gerth: Sturzvermeidung von zweibeinigen Robotern durch reflexartige Reaktionen 61

### **Systementwicklung (2)**

- A. Korff: Der neue Modellierungsstandard UML 2: Besser geeignet für Eingebettete Systeme? 71
- C. Reimann, P. Graf, K.D. Müller-Glaser: Automatisierte Modellkopplung heterogener eingebetteter Systeme 82

### **Betriebssysteme und Netze (2)**

- W. Schröder-Preikschat: Automotive Betriebssysteme 93
- L. Petrak, F. Dressler: Zeitsynchrones Interaktives Übertragungssystem basierend auf Embedded Linux 103
- U. Schmidtman, G. Kreutz, B. Wenker, R. Koers: Eine echtzeitfähige, verteilte, virtuelle Maschine für heterogene Automatisierungscluster 113

### **Beschreibung der Exponate**

- M. Haller, S. Jovalekic: Testautomatisierung für echtzeitfähige, eingebettete Systeme im Automobil 124