

Eingebettete Betriebssysteme

Lukas Pirl, M.Sc. Robert Schmid, M.Sc., Daniel
Richter M.Sc.,
Prof. Dr. Andreas Polze

Organisatorisches

- Vorlesung und Praktikum - 4 SWS
- Termine:
 - Mi, 11-12:30, HS-2, Vorlesung
 - Do, 13:30-15:00, A-1.1, Praktikum / Besprechungen oder wann sonst?
- Themenkomplex:
 - Softwaresystemtechnische Vertiefungsthemen
 - Freie Informatikthemen
- Leistungspunkte: 6

Motivation

- Verbreitung eingebetteter Systeme steigt rasant.
 - Über 100 Betriebssysteme am Markt
 - Anwendung in Handys, PDAs, Automobile oder Industrieautomaten.
- Wir diskutieren Fallbeispiele und Konzepte für Betriebssysteme für eingebettete und Echtzeit-Systeme.
 - Algorithmen zur Verwaltung von Ressourcen (Speicher, CPU, Netzwerk)
 - Konfigurierbarkeit von Betriebssystemen
- Forschung am Lehrstuhl „Betriebssysteme und Middleware“
 - „Distributed Control Lab“ zeigt Einsatz von eingebetteten Betriebssystemen
 - Experiment „Hau den Lukas“, Lego EVO, Carrera Digital 132, Beckhoff SPS
 - Experimente mit Arduino (ArdOS – Arduino OS)
- Praktikum soll Wissen aus Vorlesung vertiefen
 - Gruppen sollen eingebettete Betriebssystemen anwenden.

Themen

- Aufgaben eines Betriebssystems
 - Optimierungskriterien : Fairness, Durchsatz, Antwortverhalten, Vorhersagbarkeit
- Verwaltung der Ressource CPU
 - Echtzeitscheduling RMS, EDF, LSF;
 - Taskmodell + periodische/aperiodische Tasks;
 - Probleme des Echtzeitscheduling: Abhängigkeiten, Priority Inversion, WCET
- Speicherverwaltung bei Eingebetteten Systemen
 - Protokolle für konkurrierenden Ressourcenzugriff
- Echtzeitkommunikation
 - Anforderungen an Echtzeitkommunikation
 - Feldbusse (CAN); Time Triggered Protocol, LoRaWAN
- Gruppenkommunikation, Uhrensynchronisation
- Echtzeitanwendungen

Themen (contd.)

- Betriebssysteme im Detail:
 - Windows CE: Speicherverwaltung, Interruptbehandlung, Echtzeitfähigkeit
 - Besonderheiten von eCos, Embedded Linux, rtLinux, Pure, Symbian OS, RT Java.
- Konfiguration von Betriebssystemen
 - Windows CE.NET 6 / 7 Plattform Builder, Apple i/OS, Android
 - eCos Configuration Tool,
- Anwendungsszenario 1 :
 - „Hau den Lukas im Distributed Control Lab“ – Steuerung eines Echtzeitexperiments
 - Interruptbehandlung mit Windows CE
 - Installable ISRs, HAL Anpassung, Lösung mit eCos
- Adaptive Anwendungen für Eingebettete Systeme
 - Anpassung verteilter Anwendungen an Umgebungsbedingungen mittels dynamischer Reconfiguration.

Literatur

- (1) Real-Time Systems, Hermann Kopetz, Kluwer Academic Publishers;
- (2) Real-Time Systems, Jane W.S. Liu;
- (3) Embedded Software Development with eCos, Anthony J. Massa;
- (4) Programming Microsoft Windows CE .NET, Third Edition, Douglas Boling;
- (5) Real-Time Linux (www.fsmlabs.com),
- (6) Real-Time Systems C.M. Krishna and G. Shin
- (7) Computers as Components - Principles of Embedded Computing System Design - Wayne Wolf, Morgan Kaufmann
- (8) An Embedded Software Primer - David E. Simon, Addison-Wesley 1999
- (9) Programming Embedded Systems in C and C++ - Michael Barr, O'Reily 1999
- (10) Real-Time Concepts for Embedded Systems - Qing Li, CMPBooks 2003