



Diplomarbeit

„Evaluierung und Modellierung eines eingebetteten Linux-Systems“

Hintergrund und Inhalt

Im Rahmen eines Forschungsprojektes dem als Testszenario der RoboCup F-180 zu Grunde liegt, soll in dieser relativ praktisch orientierten Arbeit ein eingebettetes Linux-System evaluiert und ein Simulationsmodell mit Hilfe einiger Tools erstellt werden. Als Betriebssystem wird derzeit embedded Linux (Kernel 2.6.15) eingesetzt, das mit einer Erweiterung für Echtzeit versehen ist. Das gesamte Betriebssystem ist auf einem eingebetteten Rechner installiert, der als primäre Steuerungsinstanz für einen Fußballroboter im Spielbetrieb eingesetzt wird.

Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist die Messung und Evaluierung der Dienstgüte für das eingebettete System sowie eine Modellierung des Gesamtsystems des Fußballroboters für Simulationsabläufe. Hierzu ist die Arbeit in zwei Aufgabenblöcke aufgeteilt:

- 1- Im ersten Teil muss das eingebettete System mittels geeigneter Tools (z.B. LTT) oder manuell instrumentiert werden, wobei die Besonderheiten des eingebetteten Systems zu berücksichtigen sind (adaptives Patchen). Anschließend sind Messungen für statistische Analysen durchzuführen, mit denen Aussagen bzgl. der Systemperformance gemacht werden können (z.B. Reaktions-/Abarbeitungszeit).
- 2- Im anschließenden zweiten Teil ist ein Modell des eingebetteten Systems zu erstellen, das eine Simulation des Systems ermöglicht. Als Modellierungs/Simulationstools können z.B. UML basierte Werkzeuge wie AnyLogic oder OMNeT++ eingesetzt werden.

Für die Durchführung der Arbeit werden die Roboter mit PC/104-HW-Plattform zur Verfügung gestellt. Die besondere Herausforderung der Arbeit liegt in den beschränkten Ressourcen (SW-/HW) des Systems, mit denen umzugehen ist. Das Ergebnis der Arbeit stellt das Testszenario im RoboCup7-Projekt dar, an der QoS-Messungen und Modellierung eingebetteter Echtzeit-Systeme durchgeführt werden sollen.

Art der Arbeit

Die Arbeit kann sowohl als Studien- wie auch als Bachelor-Arbeit angefertigt werden. Die Arbeit versteht sich als Teil des Forschungsprojekts RoboCup7 des Lehrstuhls für Rechnernetze und Kommunikationssysteme. Wünschenswert wäre eine Fortsetzung der Arbeit im Rahmen einer Diplomarbeit, bzw. Master-Thesis (bei Anfertigung der Arbeit als Studien-/Bachelorarbeit).

Vorarbeiten/Rahmenbedingungen

- Small-Size-Roboter bestehend aus
 - PC/104-Rechner mit einem eingebetteten Linux-System
 - μ -Controller PCBs für Sensorik und Antrieb
- Globales Visions-und Strategiesystem

Voraussetzung

- Spaß an Robotik und praktischer Arbeit, Vorlesung SimMod-I/II
- gute Kenntnisse in Linux/ Programmierung in C
- Teamfähigkeit und Bereitschaft zu interdisziplinärer Arbeit

Stichworte:

- embedded-Linux, Robotik, Performance-Messung, Roboterfußball, Modellierung

Kontakt

Dipl. Inf. K. Köker, E-Mail: koeker@cs.fau.de, Tel: (09131) 85-27994, Inf. 7, Martensstr 3, Raum 4.139

Beschreibung

Im Rahmen eines Forschungsprojektes dem als Forschungsszenario der RoboCup F-180 zu Grunde liegt, sollen in dieser praktisch orientierten Arbeit, eine Evaluierung zur Dienstgüte (Systemperformance) gemacht und anschließend das System eines Fußballroboters mittels bekannter Tools modelliert werden. Der Roboter ist mit einem eingebetteten Rechner bestückt; als Betriebssystem wird embedded Linux (Kernel 2.6.15) eingesetzt.

Schwerpunkte dieser Arbeit sind zum einen die statistische Auswertung von Messergebnissen, die auf dem oben beschriebenen Live-System ermittelt worden sind und zum anderen die Modellierung des Gesamtsystems auf Basis der ermittelten Daten (Input-Modelling). Dabei stellt das Live-System den eigens entwickelten Fußballroboter mit angeschlossener Sensorik und Aktorik dar.

Während dem Spielbetrieb laufen auf dem Fußballroboter diverse System-Prozesse, mit unterschiedlichen Bearbeitungszeiten, die sich gegenseitig beeinflussen können. Für die Aktivitätsverfolgung gibt es Tools, die den Prozessverlauf mitverfolgen und aufzeichnen können. In Linux-Systemen wird oftmals das LinuxTracingToolkit verwendet, das auch hier verwendet werden kann. In der Arbeit sollen ein adaptives Patchen des Linux-Kernels und folglich Messungen zur Reaktions-/Abarbeitungszeit im laufenden System durchgeführt werden. Adaptive Patchen beschreibt hier den Umstand, dass das System ein sog. Eingebettetes Linux-System ist und somit Restriktionen bzgl. der Hard- und Software zu berücksichtigen sind. Basierend auf diesen Messungen müssen im weiteren Verlauf der Arbeit statistische Analysen durchgeführt werden, die eine fundierte Aussage zur Dienstgüte (z.B. Systemperformance) des eingebetteten Systems ermöglichen können.

Als zweiter Arbeitsschritt muss nun ein Modell des Roboters erstellt werden, das auf den ermittelten Messwerten basiert. Hierzu können bekannte Tools wie AnyLogic, OMNeT++ etc. benutzt werden, um auch eine Simulation des Systemverhaltens des Roboters mit verschiedenen Parametern zu ermöglichen.

Für die Durchführung der Arbeit wird das Robotersystem mit PC/104-HW-Plattform zur Verfügung gestellt. Als Betriebssystem kommt embedded-Linux zum Einsatz. Die besondere Herausforderung der Arbeit liegt in den beschränkten Ressourcen (SW-/HW) des Systems, mit denen umzugehen ist. Das Ergebnis der Arbeit stellt das TestszENARIO im RoboCup7-Projekt dar, an der QoS-Messungen und Modellierung eingebetteter Echtzeit-Systeme durchgeführt werden sollen.

Aufgabenstellung

Die Arbeit besteht aus zwei Teilaufgaben.

- Adaptive Patchen des vorliegenden Linux-Kernels und Beobachtung ausgewählter Systemereignisse sowie Statistische Auswertung der Messergebnisse
- Modellierung des Gesamtsystems basierend auf den Messungen und Simulationslauf des Roboters

Voraussichtlicher Zeitplan

Literatur

- Robert Schwebel, Embedded Linux, MITP-Verlag, 2001
- Karim Yaghmour: *Building Embedded Linux Systems*, O'Reilly, 2003
- F. E. Cellier: *Continuous System Modelling*, Springer-Verlag, 1991
- J. Banks, J. Carson: *Discrete-Event Simulation*, Prentice Hall, 2005
- A. Law, W. Kelton: *Simulation, Modeling and Analysis*, McGraw-Hill, 2000
- H. Herold: *Linux/Unix Systemprogrammierung*, Addison-Wesley, 2004

Weiter Info's

- <http://www.cs.cmu.edu/~brettb/robocup/>
- <http://www.robocup.org/>
- <http://ltt.polymtl.ca/>
- <http://www.omnetpp.org/>
- <http://www.xjtek.com/>