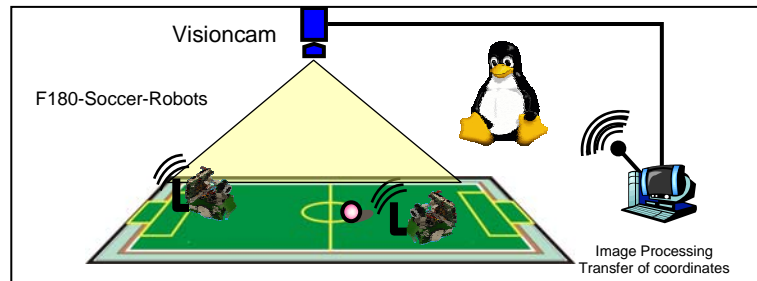


Studienarbeit

„Adaptierung einer Visions- und Strategie-Implementation für autonome Fußballroboter“

Hintergrund und Inhalt

Im Rahmen eines Forschungsprojektes dem als Testszenario der RoboCup F-180 zu Grunde liegt, soll in dieser praktisch orientierten Arbeit ein bereits vorhandenes Visions- und Strategie-System für kooperierende Fußballroboter angepasst und erweitert werden. Die Roboter sind mit einem Rechner bestückt; als Betriebssystem wird embedded Linux (Kernel 2.6.15) eingesetzt.



Derzeit existiert am LS bereits ein monolithisches System, das die Erkennung von Objekten (Ball, Gegner) und die Strategieberechnung für ein Roboterteam durchführt. Dabei führen die Roboter lediglich die Kommandos des Hostrechners aus (rein reaktive Systeme).

Ziel der Arbeit ist die modulare Anpassung des Systems an das Laborszenario, wo ein Hostrechner die Objekt-Erkennung vornimmt und jeweils die Koordinaten aller Spielfeldobjekte (Team-Mitglieder, Gegner, Ball, Tor) an alle Spieler übermittelt. Mit diesen Infos müssen nun alle Roboter ihre eigene Teamstrategie verfolgen, um den Spielball ins gegnerische Tor zu „schießen“. Ausgehend von den Objektkoordinaten muss die Implementierung für die Strategie die Berechnung der Odometrie auf dem lokalen Host-Rechner des Roboters durchführen. Weiterhin müssen für eine bessere Koordinierung, alle Spieler einer Mannschaft miteinander Kommunizieren können.

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 embedded-Linux on compact-flash-card
 - μ -Controller PCBs für Sensorik und Antrieb
- Globales Visions-und Strategiesystem

Vorraussetzung

- Spaß an Robotik und praktischer Arbeit
- (sehr) gute Kenntnisse in Linux/ Programmierung in C
- Teamfähigkeit und Bereitschaft zu interdisziplinärer Arbeit

Stichworte:

embedded-Linux, Robotik, Fußball

Kontakt

Dipl. Inf. Kemal 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 modulare Anpassung eines Visions-Systems an das Laborszenario vorgenommen werden. Gegenwärtig existiert das Visions-System als ein monolithisches System, das die Erkennung von Objekten (Ball, Gegner) und die Strategieberechnung für ein Roboterteam durchführt. Dabei führen die Roboter lediglich die Kommandos des Hostrechners aus (rein reaktive Systeme).

In dieser Arbeit soll die Objekterkennung von der Strategierealisierung und -ausführung getrennt durchgeführt werden. Hierzu müssen die jeweiligen Koordinaten aller Objekte auf dem Spielfeld jeweils zyklisch auf alle Spielroboter übermittelt werden (Broadcast via WLAN). Auf den einzelnen Robotern soll wiederum die entsprechende Strategieberechnung und Kommunikation mit den Mannschaftsmitgliedern erfolgen, so dass ein erfolgreicher Spielzug („Schießen“ des Balles ins gegnerische Tor) gemacht werden kann. Als Spieler fungieren hierzu mobile Roboter, mit entsprechenden Mikrocontrollern für den Antrieb und die Sensorik sowie PC/104-Modulen als lokaler Rechner. 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.

Aufgabenstellung

Die Arbeit besteht aus drei Teilaufgaben.

- Anpassung des Visionsystems, für die Ermittlung farblich markierter Objekte und zyklische Übermittlung der Objektkoordinaten via WLAN.
- Portierung des Strategie-Systems auf den lokalen PC/104-Rechner der Roboter unter Berücksichtigung der beschränkten Ressourcen und Implementierung einer Spiel-Protokoll-Kommunikation.
- Anpassung der Instrumentierung des Visions-Hostrechners für weitergehende QoS-Messungen

Das Ergebnis der Arbeit soll eine Autonom agierende Fußballmannschaft aus Robotern darstellen, die mit embedded-Linux operieren können. Für die Durchführung der Arbeit wird die Roboterplattform zur Verfügung gestellt.

Voraussichtlicher Zeitplan

W1/2	Einarbeitung in das bestehende System (SW, BS, HW)
W3	adaptive Implementierung des Visions-Systems
W4	Einarbeitung in Algorithmen der Strategieplanung
W5	adaptive Implementierung des Strategieprogramms auf einem Roboter (embedded Linux)
W6/7	Adaptierung der Strategieplanung auf Multi-Robot-Systeme
W8	Einarbeitung in die Berechnung der Odometrie mobiler Geräte
W9	Adaptierung der Odometrieberechnung gemäß Strategieplanung
W10	Adaptierung und Testlauf auf der Algorithmen auf konkurrierende Team-Systeme
W11/12/13	Zusammenfassung

Literatur

- Robert Schwebel, "Embedded Linux", MITP-Verlag, 2001
- Klaus-Dieter Walter, "Messen, Steuern und Regeln mit Linux", Franzis-Verlag, 2001
- Karim Yaghmour, " Building Embedded Linux Systems", O`Reilly 2003
- Jean-Paul Laumond, "Robot Motion Planning and Control". Springer 1998.
- J. Bruce and M. Veloso "Real-time randomized path planning for robot navigation", Proceedings of IROS-2002, Switzerland, October 2002
- M. Jensen, E. Bryant, and M. Veloso, "SetA*: An efficient BDD-based heuristic search algorithm", Proceedings of AAAI-2002/, Edmonton - Canada, August 2002
- Nolfi S. (1997). Evolving non-trivial behavior on autonomous robots: Adaptation is more powerful than decomposition and integration. In T.Gomi (Ed.), /*Evolutionary Robotics*/, Ontario (Canada): AAI Books, 21-48, <http://gral.istc.cnr.it/nolfi/papers/nolfi.er97.pdf>

- Nolfi S. (1997). Evolving non-trivial behaviors on real robots: a garbage collecting robot. *Robotics and Autonomous System*, 22: 187-198, <http://gral.istc.cnr.it/nolfi/papers/nolfi.gripper2.pdf>
- Thomas Bräunl, “Embedded Robotics Mobile Robot Design and Applications with Embedded Systems”, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, July 2003

Weiter Info´s

- <http://www.cs.cmu.edu/~brettb/robocup/>
- <http://www.robocup.org/>