

# Dokumentation PO Mobile Agenten

Markus Barenhoff

Martin Schuhfuss

WS 2005/2006

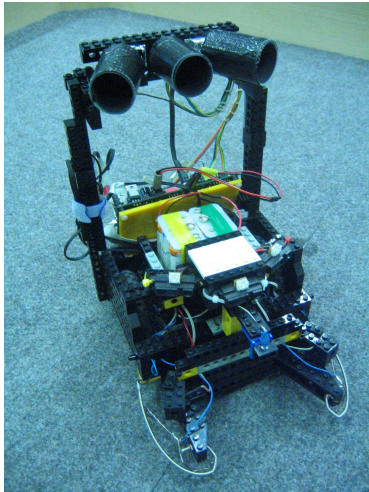


Abbildung 1: *Mehdi* - Unser Roboter

## 1 Einführung

Für das Projekt *Mobile Agenten* war ein Roboter zu bauen, der in der Lage sein sollte vollständig autonom Fußball zu spielen. Die Roboter wurden auf Basis von Lego aufgebaut. Für die Steuer und Regelaufgaben stand uns das *AkSen Board*<sup>1</sup>[Bra] zur Verfügung.

### 1.1 Hardware

Folgende Sensorik wurde von uns verbaut:

- 3 Sharp Distanz Sensoren
- 6 Infrarot Photodioden zur Balldetektion
- 3 Infrarot Phototransistoren zur Tordetektion

---

<sup>1</sup>das *AkSen Board* ist ein auf i8051 basierendes Controllerboard, daß neben diversen digitalen und analogen I/O Ports auch Ausgänge zur Motorsteuerung anbietet.

Als Aktoren wurden von uns insgesamt 4 Lego-Technik Motoren, 2 je Seite, eingesetzt. Auf den Einbau einer Abschussvorrichtung oder eines steuerbaren Ballkorb wurde aus Gründen der Einfachheit bewusst Verzichtet.

### 1.2 Software

Die Programmierung des *AkSen Boards* erfolgte in C. Als Software Architektur wählten wir die für reaktive Systeme ausgelegte *Subsumption Architektur*[Bro91]. Fast die komplette Software ist daher auch reaktiv ausgelegt, wodurch der Programmcode sehr übersichtlich geblieben ist und auch größere Änderungen in der Struktur bzw. Taktik sehr einfach möglich waren.

Das Software Framework zur Implementierung der Subsumption Architektur wurde von uns in Form einer Softwarebibliothek entwickelt. Bei der Entwicklung dieser Bibliothek wurde vordergründig auf die Größe und die Performance im Hinblick auf den Einsatz in einer embeded Umgebung geachtet.

## 2 Mehdi - Unser Roboter

Unser Roboter ist vom Grundaufbau sehr einfach gehalten. Er verfügt vorne über zwei getrennt steuerbare große Antriebsräder und hinten über einen Schleifer. Das Hauptkriterium für den Bau unseres Roboters war eine robuste und leicht erweiterbare Plattform.

### 2.1 Gewichtsverteilung

Der Rahmen, an dem Motoren und Räder aufgehängt sind, hat sich auch seit dem ersten Prototypen sogut wie nicht mehr verändert. Allerdings hat der Aufbau zwei komplette Redesigns erfahren.

Da gerade die Gewichtsverteilung, aufgrund der doch relativ schwachen Lego Motoren erheblichen

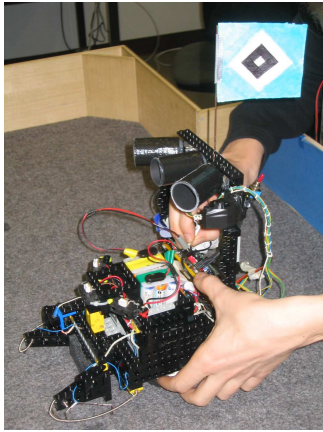


Abbildung 2: *Mehdi* - in der finalen Version

Einfluß auf die Geschwindigkeit des Roboters hat und unser Roboter in der ersten Version, gegenüber der Konkurrenz, viel zu langsam war, mussten wir mehr Gewicht auf die Achse bringen.

Die beiden Akkupacks des Roboters machen in der Regel den Großteil des Gesamtgewichts aus. Nach dem Umbau, im Rahmen dessen wir die Akkupacks vom hinteren Schleifer auf die Achse der Antriebsräder gebracht haben, hat sich die Geschwindigkeit fast verdoppelt, sodaß wir die Geschwindigkeit in der Software wieder runterregeln mussten, da bei der hohen Geschwindigkeit die Ball Sensoren den Ball häufig nicht mehr erkennen konnten.

## 2.2 Bumper

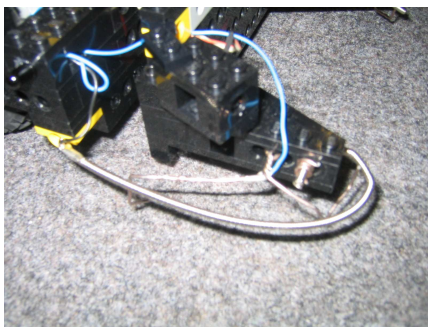


Abbildung 3: Front Bumper

Da die Distanz Sensoren unterhalb einer Entfernung von 10cm nicht mehr genau arbeiten und auch nur großflächige Objekte erkennt ist es sehr sinnvoll *Bumper* einzubauen.

Wie in **Abb.3** zu sehen, haben wir eine Basssaite gespannt die bei Berührung einen kontakt schließt. Dieses System hat den Vorteil, daß der Bumper relativ richtungsneutral ist. Nachteil ist, daß die sich die Saite bei einem zu "brutalem" Zusammenstoß in

den Kontakten verklemmen kann. Dieser Fall wird von unserer Software detektiert<sup>2</sup> und der Bumper bis zum nächsten Reset als defekt markiert und nicht mehr in die Berechnungen miteinbezogen.

## 3 Fazit und Erfahrungen

Die Entscheidung auf die *Subsumption Architektur*[Bro91] aufzubauen, nur sehr wenige States mitzuführen und so fast rein reaktiv zu arbeiten, hat sich als richtig herausgestellt. Auch wenn die Verlockung groß war viele Daten zu speichern und States zu verwalten um dann "taktischer" zu aggieren, hätte dies bei der relativ schlechten Auflösung der Sensoren und dem nicht Vorhandensein von Informationen über die eigene Position, wenig Sinn gemacht.

Weiterhin würden wir beim nächsten Roboter von Anfang an alle Kabel genau ausmessen, zusammenfassen und besser verlegen, da wir am Ende doch vor einem recht undurchschaubarem Kabelchaos standen.

Das Projekt als solches kann man aber nur jedem weiterempfehlen, da man lernt, daß Theorie und Praxis fast linear separierbar sind und Turing Maschinen sowiso das einzig ware sind :-)

## Literatur

- [Bra] FH Brandenburg. Aksen controller für reaktive roboter. <http://ots.fh-brandenburg.de>.
- [Bro91] R. A. Brooks. A robust layered control system for a mobile robot. In S. S. Iyengar and A. Elfes, editors, *Autonomous Mobile Robots: Control Planning, and Architecture*, volume 2, pages 152–161. IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, CA, 1991.

<sup>2</sup>Ein Bumper wird als verklemmt detektiert wenn er über 2 Sekunden durchgehend auslöst