

Robotcup-Projekt der EU baut menschenähnlichen Roboter für das Studium mentaler Prozesse

# Humanoide wird Versuchstier der Kognitionsforschung

Seit einem halben Jahr fördert die EU die Entwicklung eines humanoiden Roboters, um kognitive Prozesse besser zu verstehen. Er soll als Prototyp im Herbst 2007 fertig sein. Steuerungssoftware und Hardwaredesign werden unter der General Public Licence veröffentlicht.

Mit 8,5 Millionen Euro über einen Zeitraum von fünf Jahren finanziert die Europäische Union die Entwicklung eines OpenSource-Roboters im sechsten Rahmenprogramm. An der Kollaboration unter Federführung der Lira Labs der italienischen Universität Genova wirken zehn weitere europäische Forschungseinrichtungen mit. Geangelt haben sich die Europäer gleich noch internationale Spitzenforscher – drei Institute aus Japan und zwei aus den USA, darunter das Artificial Intelligence Lab des Massachusetts Institute of Technology unter Rodney Brooks. Aus dem deutschsprachigen Raum ist nur das Artificial Intelligence Lab der Universität Zürich beteiligt. Das Projekt trägt den Namen Robotcup, wobei das Akronym cub für Cognitive Universal Body steht ([www.robotcup.org](http://www.robotcup.org)).

## Die Architektur ist fast komplett

„Wir haben das Konzept für die Software- und Hardwarearchitektur des Roboters fast fertig“, berichtet Giulio Sandini, Robotcup-Projektleiter und Professor am Lira-Lab für Informatik, Systeme und Telematik. Nach den bisherigen Plänen wird der Roboter die Größe eines zweijährigen Kindes haben und sowohl krabbeln als auch sitzen können. Die Zahl der Freiheitsgrade des Oberkörpers wird 40, die eines jeden Beines sieben



Der Roboter als Barkeeper – derartige menschenähnliche Systeme sind ein ideales Subjekt, um die Erlangung von Erkenntnis und Intelligenz zu studieren. Im interdisziplinären EU-Projekt Robotcup entsteht dafür nun eine OpenSource-Plattform. Menschliche Intelligenz entwickelt sich durch die Interaktion mit Umgebungsobjekten und sie wird nachhaltig geformt durch den Austausch mit anderen Menschen. Die Projektpartner haben sich auch japanische und nordamerikanische Verstärkung gesichert.

Foto: Siemens

betragen. Ein Robotcup wird rund 50 000 Euro kosten. Darin sind die Material- und Herstellungskosten für die Elektronik und die Fertigung der mechanischen Teile enthalten. Zehn Exemplare wollen die Wissenschaftler bauen.

Der Roboter soll seine kognitiven Fähigkeiten durch die Erkundung, Manipulation und Imitation seiner Umgebung entwickeln. Hier liegt der eigentliche Forschungsschwerpunkt des Projekts, das weiteren Kooperationspartnern offen steht – allein zwei Millionen Euro sind für Späteinsteiger reserviert.

In den vergangenen Jahren hat sich immer mehr die Erkenntnis durchgesetzt, dass mentale Prozesse stark durch die Form des Körpers und seine motorischen

Fähigkeiten sowie durch die Eigenschaften der Muskeln, der Retina und des Tastsinns beeinflusst werden. Sandini: „Daher ist die Untersuchung von Kognition und Intelligenz in letzter Konsequenz auf die Verwendung humanoider Roboter angewiesen.“

## Psychologen helfen den Informatikern

Um der komplizierten Materie Herr zu werden, ist das Konsortium interdisziplinär aufgestellt: Neben Informatikern, Robotik- und Autonome-Systeme-Experten sind Fachleute für künstliche Intelligenz und Computer Vision dabei – natürlich auch Neurologen und Psychologen. Im Robotcup selbst wird sich nur die Logik für die grundlegenden

Steuerungsfunktionen befinden. „Dafür wollen wir Standardkomponenten verwenden, die dann nach unseren Vorgaben layoutet werden“, erläutert der Projektkoordinator. „Dieses Design wird ebenfalls unter der General Public Licence veröffentlicht.“

Die Stromversorgung und die gesamte Rechenleistung für die Bildverarbeitung sowie die kognitiven Prozesse befinden sich dagegen außerhalb und werden per Kabel dem Robotersystem zur Verfügung gestellt. „Wir wollten den Experimentatoren nämlich keine Beschränkungen hinsichtlich des Betriebssystems oder der Prozessorarchitektur auferlegen“, begründet Sandini die vollzogene Trennung von Körper und Gehirn.

## Die Roboter werden raffinierter

Alan Waggoner von der **Carnegie Mellon University (CMU)** in Pittsburgh ist stolz auf seinen vierrädrigen Roboter: „Zoë hat in der chilenischen Atacama-Wüste als erster Roboter Leben gefunden.“ Der autonome Droide prüft mit einem speziellen Fluoreszenz-Imagingsystem die Bodenfläche direkt unter sich auf biologische Moleküle wie Chlorophyll, Nuklein- und Aminosäuren. Laut Waggoner versagen die bisher genutzten Verfahren, die Fluoreszenz detektieren, bei Tageslicht. Dass Zoë nun Bakterien und Flechten in einer Region gefunden hat, deren Lebloosigkeit einmalig ist auf dem Globus ist, qualifiziert das System für Höheres: Die CMU-Wissenschaftler nehmen am Nasa-Programm für den Mars-Rover der Zukunft teil. Den Orientierungssinn von autonomen Systemen verbessert Noah Cowan an der **Johns Hopkins University** in Baltimore. Roboter- Augen sehen schlecht im Zwielicht, polierte Böden irritieren Sonarsysteme. Ein Jahr lang hat Cowan deshalb den Tastsinn eines beim Überleben unangenehm erfolgreichen Wesens beobachtet: den der Küchenschabe, die sich auch in finsternen Umgebungen nicht verirrt. „Der tastende Antennenarm ist mit sechs Neigungssensoren bestückt, die Hindernisse melden – sei es Wand oder Objekt“, erklärt Cowan das einfache Prinzip. Die Daten der Antenne rechnet der Roboter-Controller in eine Richtungsanweisung um, mit der das Hindernis umgangen wird.

Am **Massachusetts Institute of Technology (MIT)** erarbeitet Eric Feron vom Lab for Information and Decision Systems eine intelligente Landetechnik für autonome Flugsysteme. „Ich ahme mit meinem Collaboration Vision Schema den Blick eines menschlichen Piloten auf den Landepunkt nach“, erklärt der Forscher seine Alternative zur GPS-Navigation. „Der Helikopter errechnet in Echtzeit die Positionsparameter für eine Landung.“

In die Kategorie Spaß fällt der kleine fahrbare MIT-Roboter von Gauri Nanda, der mit seiner Teppichbodenhülle gut getarnt ist. Er lässt Menschen, die den Wecker einfach ausschalten, keine Chance: Drückt man den Schlafknopf der rollenden Alarmuhr Clocky, so rennt das System weg und versteckt sich in der Wohnung. rr

Die geplante Software soll die Lernkurve des Anwenders so flach wie möglich machen. Daher hat sich das Forscherkonsortium für eine OpenSource-Lösung entschieden, die den Experimentatoren es ermöglicht, sie an ihre speziellen Bedürfnisse anzupassen. Lira-Lab-Chef Sandini: „Wenn jemand beispielsweise nicht an der Steuerung der Motorik interessiert ist, kann er den Roboter verwenden, ohne dass er einen weiteren Controller neu implementieren muss.“ Bei der Software wird die Robotcup-Initiative zunächst auf Yarp (Yet Another Robot Platform) aufsetzen. Diese OpenSource-Bibliothek für Roboter haben Lira-Lab und MIT entwickelt (<http://yarp0.sourceforge.net>). Yarp ist in

C++ geschrieben und läuft auf den Plattformen Linux, Win32 und dem Echtzeitbetriebssystem QNX 6.

## Signalsensorik bildet das Fundament

Die Softwarearchitektur des Roboters wird aus drei Schichten bestehen: Basis ist der Code für die digitalen Signalprozessoren, die die grundlegenden Roboterfunktionen steuern, darüber sitzt eine Kommunikationsschicht, die die Verbindung zum Gehirn herstellt, und den Abschluss bildet die Kognitionsoftware. Sandini hofft, dass eine Community die OpenSource-Software weiterentwickeln: „Damit würde die ursprüngliche Version überflüssig.“ Michael Vogell/rr

## Stellenmarkt

**Anzeigenschluss für Stellenanzeigen in der COMPUTER ZEITUNG**

**Ausgabe 21/2005  
Mittwoch 18. 05. 2005.**

Alexander Grimmer  
Tel. 07 11/75 94-4 50  
Fax 07 11/75 94-3 99  
E-Mail: [czjobs@konradin.de](mailto:czjobs@konradin.de)

**COMPUTER ZEITUNG**  
Die Wochenzeitung für die Informationsgesellschaft

## Silikon leitet Datenströme



Foto: Universität Dortmund

Mit dem billigen lichtleitenden **Silikonmaterial PDMS** will Professor Andreas Neyer, Mikrostrukturtechniker an der Informatikfakultät der Uni Dortmund, Störungen in elektrischen Leitungen von IT- und Kommunikationssystemen ausschließen. Diese werden durch hohe Datenströme ausgelöst. Neyer stellt Prototypen mit Gießformen für geätzte Siliziumwafer her – teure existierende Maschinen der Chiphersteller sind also weiter zu verwenden. Die filigranen Kanäle eines Trägermediums werden mit PDMS ausgegossen und mit Epoxydharz verschlossen. Bis 2006 soll eine Produktionskette entstehen. rr

## Kurz notiert

**Weitblick:** Für *Mein Auto repariert sich selbst* (Technologien von morgen und übermorgen, Wiley-VCH, Weinheim, 24,90 Euro) hat sich der Fachjournalist **Rolf Froböse** in **Forschungslabs** umgesehen. Ergebnis ist ein Ausblick auf die Zukunft in 25 Jahren. Unter den knapp 20 Szenarien finden sich auch Nano- und Computertechnik, Informations- und Kommunikationssysteme sowie Telematik und Quantencomputing. Empfehlenswert für Technikbegeisterte.

**Biosteuerung:** Jörg Baus, Computer Science an der **Universität des Saarlandes**, steuert Systeme seinem Verfahren zur **Benutzeradaptation** auf Basis von Biosensoren. Biosignale wie Hautleitwert, Muskelaktivität und Augenbewegungen werden mit künstlicher Intelligenz kombiniert, die Werte mit historischen Messungen abgeglichen und so Steuersignale abgeleitet.

**Software-Award:** Auf dem dritten **Doit Software-Forschungstag** in Karlsruhe am 9. Juni ([www.doit-forschungstag.de](http://www.doit-forschungstag.de)) der **MFG Stiftung Baden-Württemberg** werden auch die Preisträger für den Doit Software-Award bekannt gegeben. Das Preisgeld für die innovativsten Entwicklungsprojekte in Baden-Württemberg betragen insgesamt 41 000 Euro. Der Forschungstag findet parallel zur IT-Fachmesse Midvision/Midrange ([www.midvision.de](http://www.midvision.de)) statt.

**Proteinanalyse:** Mit der **Netzwerktheorie** hat das **Köln Max-Planck-Institut für Züchtungsforschung** die Proteininteraktion in Pflanzen analysiert. Unbekannte Proteinfamilien sind nun einfacher einzuordnen. Teamleiter Joachim Uhrig: „Das Internet, die Ausbreitung von Seuchen oder die funktionelle Verknüpfung von Genen und Proteinen in Zellen basieren auf den gleichen Prinzipien.“ rr