

# Mit intelligenten Maschinen in die Zukunft

Intelligente Roboter wie Eddie werden eines Tages die Menschen im Alltag unterstützen.

Es ist nicht Science-Fiction, sondern die Zukunft: Roboter werden in nur wenigen Jahren im täglichen Leben präsenter sein.

**Service-Roboter können einzelne Aufgaben in der Kranken- und Altenpflege oder bei der Hausarbeit übernehmen. Auch in der industriellen Fertigung werden Maschinen bald sehr viel flexiblere Aufgaben wahrnehmen als Industrieroboter heute. Die Entwicklung dieser Maschinen ist das Ziel des Exzellenzclusters Cognition for Technical Systems (CoTeSys).**

Die Intelligenz des Menschen in technische Systeme zu übertragen, ist keine leichte Aufgabe. Der Mensch trifft jeden Tag flexibel Entscheidungen, handelt danach und findet sich so in seiner Umwelt zurecht. Was dem Menschen leicht fällt, sind für Maschinen enorme Herausforderungen. Um Maschinen zu entwickeln, die flexibel und eigenständig lernen, entscheiden und handeln, arbeiten in CoTeSys viele wissenschaftliche Disziplinen zusammen. Die Forscher beschäftigen sich beispielsweise mit Fragen aus der Informatik, dem Maschinenbau, der Biophysik, der Mechatronik, der Elektro- und Steuerungstechnik ebenso wie mit Fragen aus der Neurologie und der Psychologie. Sichtbar wird das interdisziplinäre Arbeiten auch im CoTeSys Central Robotics Laboratory – kurz CCRL. Es gibt weltweit kaum ein anderes Labor der Kognitionsforschung, das so viele Disziplinen unter einem Dach vereint. Dort wird auf einer Experimentalfläche von 400 Quadratmetern in einer ei-

gens aufgebauten Wohnung das Zusammenspiel von Mensch und Serviceroboter realitätsnah untersucht. Auf einer anderen Teilfläche werden Roboter aufgebaut, um mit dem Menschen gemeinsam handwerkliche Montagearbeiten durchführen zu können.

Kognitive Systeme versprechen tiefgreifende Innovationen und Wachstumsmärkte in wichtigen Branchen: in der Automatisierungstechnik, bei Fahrzeugen und in der Verkehrstechnik, bei Anlagen und technischen Dienstleistungen bis in die Medizintechnik und den häuslichen Bereich. Gerade für ein Hightech-Land wie Deutschland ist die Erforschung Kognitiver Systeme strategisch von höchster Bedeutung.

Programmierer und Anlagenbauer lösen heute immer komplexere Aufgaben. Nicht nur, dass die Produkte selbst komplizierter werden und variabler an Kundenwünsche angepasst werden müssen. Die Technik muss heute auch unvorhersehbare Problemfälle während des Betriebs abfangen und auf Umwelteinflüsse reagieren können. Dazu denken die Entwickler und Programmierer alle Eventualitäten und Störungen »voraus« und legen sie mühsam in Hard- oder Software aus. Das bedeutet, dass das System mit einer Situation, die nicht vorhergesehen ist, auch nicht umgehen kann. Eine Maschine, die eigenständig erkennt, dass ein Problem vor-

liegt und wie es gelöst werden kann, ist hier eine große Hilfe. Denn das Kognitive System ist in der Lage, die optimal geeignete Handlung in einer gegebenen Situation auszuwählen, wobei Wissen über die aktuelle Umgebung und ihre eigenen Fähigkeiten verarbeitet wird.

Zuletzt präsentierte der Exzellenzcluster CoTeSys auf der Hannovermesse seine Neuheiten. In Halle 22 »Mobile Roboter & Autonome Systeme« wurde alles gezeigt, was fährt oder anderweitig mobil ist. Mit ELIAS, einem äußerst vielseitigen Testroboter für die häusliche Umgebung, erforschen die Wissenschaftler des Clusters neue, intuitive Formen der multimodalen Kommunikation zwischen Mensch und Maschine. Ähnlich der Vorstellung, dass ein guter Butler Wünsche von den Lippen ablesen kann, soll

dest ebenbürtig sind. ELIAS fuhr in Halle 22 ferngesteuert herum und weckte die Aufmerksamkeit der Besucher durch intensiven Blickkontakt.

Der durch die Exzellenzinitiative von Bund und Ländern geförderte Cluster »Kognition für technische Systeme – CoTeSys« wurde 2006 gegründet. Prof. Martin Buss, Ordinarius für Steuerungs- und Regelungstechnik der TUM, ist Sprecher des Clusters. Über 100 Wissenschaftler verschiedener Disziplinen arbeiten an der Erforschung und Umsetzung kognitiver Fähigkeiten. Beteiligt sind in dem Cluster international führende Forschungseinrichtungen in der Münchner Region: die Technische Universität München, die Ludwig-Maximilians-Universität, die Universität der Bundeswehr, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt und das Max-Planck-Institut für Neurobiologie.



Foto: CoTeSys/Frank Walhoff  
Der Roboter ELIAS der Arbeitsgruppe »Interaktive Systeme« ist mit den kleinsten Roboter- augen der Welt bestückt.

ELIAS, als typischer Vertreter der zukünftigen Generationen von Servicerobotern, die Absichten seines Gegenübers über dessen Augen erfassen. Ein wesentlicher Forschungsschwerpunkt dieses Prototyps ist das Auffinden valider Modelle zur Klärung, welche Rolle Blickbewegungen und Blickkontakte bei einer möglichst natürlichen Kommunikation mit einem Roboter spielen. Aus diesem Grund wurde ELIAS mit den weltweit kleinsten Roboter- augen bestückt. Diese sind zudem so schnell, dass sie den menschlichen Augenbewegungen zumin-

Die EyeSeeCam ist eine neuartige Kopfkamera, die vollständig durch die Augen des Benutzers gesteuert wird. Dadurch kann man im wahrsten Sinne des Wortes zum ersten Mal »die Welt mit anderen Augen sehen«. Die EyeSeeCam führt diese Technik einen Schritt weiter. Ein mobiles Eye-Tracking-System bewegt die Kamera kontinuierlich in die Blickrichtung des Benutzers. So fängt die Kamera exakt das ein, was das Auge des Benutzers auch sieht, trotz der hochdynamischen Bewegungsabläufe. EyeSeeCam gehört damit zu den schnellsten Eye-Trackern, die es momentan auf der Welt gibt.

Zum ersten Mal präsentierte sich auch das »Robot Swarm Game Project«: Ein Studententeam entwickelte als Prototyp eine Modelllandschaft, auf der vier autonome, computergesteuerte Modellautos (Roboter) fahren. Deren Fahrstil kann zwischen sportlich und defensiv vorgegeben werden. Sie simulieren so auf der Straßenkarte den alltäglichen Verkehr. Ein fünftes Fahrzeug wird vom menschlichen Nutzer gesteuert, der auf diese Art und Weise spielerisch die Verkehrsregeln lernen und üben kann.

*Wibke Borngesser, Uwe Haass*