



HighTech-Roboter: Vom Menschen und seiner Intelligenz lernen!

Grußwort des Präsidenten der Technischen Universität München

Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Wolfgang A. Herrmann

Zum Spender-Event „Willkommen in der Zukunft“

**am 4. März 2010 beim Exzellenzcluster CoTeSys
an der Technischen Universität München**

Anrede

Einmal im Jahr laden wir Spenderinnen und Spender ein, in einem kleinen exklusiven Kreis unseren Wissenschaftlern über die Schulter zu schauen. Für heute Abend haben wir eines der spannendsten und zukunftsweisenden Forschungsgebiete ausgewählt: die Robotikforschung am Exzellenzcluster CoTeSys (Cognition for Technical Systems). Auch einige Freunde unserer Universität sind heute zu Gast, die dem Exzellenzcluster verbunden sind.

Wir freuen uns sehr, dass Sie da sind, und möchten Ihnen an dieser Stelle noch einmal danken, dass Sie die Technische Universität München so tatkräftig und großzügig unterstützen - viele von Ihnen schon seit mehreren Jahren. Wir möchten Ihnen die Gelegenheit geben, über Ihr eigenes Förderprojekt hinaus möglichst viele Facetten der TUM kennenlernen. Heute erhalten Sie einen einmaligen Einblick in ein Forschungsgebiet, auf dem die TUM zu den international anerkannten Vorreitern gehört.

Worum geht es bei der Kognitionstechnik?

Kurz gesagt: Wir arbeiten an der Entwicklung von intelligenten Maschinen für die Zukunft. An Computer auf jedem Schreibtisch und Haushalte voller nützlicher Geräte haben wir uns bereits gewöhnt. Viel mehr Unterstützung bieten uns aber Maschinen, die flexibel und eigenständig lernen, entscheiden und handeln können: als univer-

selle Roboter in der industriellen Fertigung oder als dienstbare Geister in Haushalt oder Krankenpflege. Der Schlüssel dazu ist die Kognitionstechnik.

Wenn Maschinen mit Menschen erfolgreich zusammenarbeiten sollen, müssen sie schaffen, was für jedes Kleinkind selbstverständlich ist: aus Erfahrungen zu „lernen“, um Bewegungen und Verhalten immer besser auf die Umgebung abzustimmen – ohne aufwändige Detailprogrammierung. Das ist das Ziel von CoTeSys, dem Exzellenzcluster Cognition for Technical Systems unter der Federführung der Technischen Universität München.

– Was dem Menschen in der Regel leicht fällt, ist für Maschinen eine enorme Herausforderung: ihre Umwelt zu erkennen und flexibel darauf zu reagieren. Doch wie lässt sich dies in Computerarchitekturen, Maschinensteuerungen und Roboterkonstruktionen umsetzen? Die Kognitionstechnik stellt Fragen an Hirnforschung, Psychologie und Biophysik, an Informatik, Maschinenbau, Steuerungselektronik und Mechanik. Sie ist damit ein Paradebeispiel für interdisziplinäre Forschungsarbeit, für die unserer Universität durch ihr besonderes Fächerportfolio die allerbesten Voraussetzungen hat.

Exzellenzcluster CoTeSys

CoTeSys bündelt die Fachkompetenz von rund 100 Wissenschaftlern der Technischen Universität München, des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie, der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Universität der Bundeswehr München und des DLR-Zentrums für Luft- und Raumfahrt in Oberpfaffenhofen. Das Forschungscluster wird im Rahmen der Exzellenzinitiative von Bund und Ländern finanziert. Die Technische Universität München wurde in der ersten Runde der Exzellenzinitiative 2006 als Sprecheruniversität dieses wichtigen Clusters gewählt. Die Gutachter haben dem Projekt unter der Leitung von Professor Martin Buss bereits damals eine internationale Spitzenstellung bescheinigt.

Anwendung in der Praxis

Eine Besonderheit von CoTeSys ist, dass theoretische Forschungsergebnisse direkt in praktischen Experimenten umgesetzt werden. Dabei werden drei Anschauungs-Szenarios verfolgt: kognitive Flug- und Fahrzeuge, kognitive humanoide Roboter und kognitive Fabriken. So werden Konzepte auf Richtigkeit und Anwendbarkeit überprüft. Zugleich zeigen diese Demonstrationen den aktuellen Stand des Clusters auf und überwachen den Fortschritt.

Die Nachhaltigkeit des Clusters wird durch ein neues Lehrkonzept sichergestellt, das Bachelor- und Masterstudiengänge sowie Ferienakademien für Doktoranden umfasst. Diese Maßnahmen zur Ausbildung und weiteren Qualifikation sind darauf ausgerichtet, Studenten und junge Wissenschaftler am Standort zu fördern, sowie Forscher exzellenter Einrichtungen weltweit nach München zu bringen.

Lernen über das menschliche Gehirn

Voraussetzung für die künstliche Kognition sind tiefe Einblicke in die Arbeitsweise unseres Gehirns. Bevor wir Roboter entwickeln, die ihre Umwelt wahrnehmen und darauf reagieren, müssen wir verstehen, wie wir Menschen dies tun. Wie schafft es unser Gehirn, aus einer Flut von Informationen, die ständig auf uns einströmen, die wirklich relevanten herauszufiltern? Wie arbeiten Menschen miteinander, ohne sich gegenseitig zu behindern? Um solche Fragen zu beantworten, sind auch Neurologen, Gehirnforscher und Psychologen im Team von CoTeSys.

Zusammenarbeit von Mensch und Maschine

Menschen sind spontan, für Maschinen nicht berechenbar. Deshalb müssen Roboter selbstständig erkennen, wie sie den Menschen am besten unterstützen – und nicht etwa behindern oder gar gefährden. Das erfordert hohe kognitive Fähigkeiten und die Kompetenz, der Situation angemessene Entscheidungen zu treffen. In der Pilotfabrik von CoTeSys arbeiten Kognitive Montage-Assistenzsysteme. Sie unterstützen Menschen dabei, komplexe Werkstücke zusammensetzen, projizieren Anleitungen direkt auf den Arbeitsplatz oder in Datenbrillen. Sie wechseln gezielt das Montageprogramm je nach Aufmerksamkeit des menschlichen Partners – damit die

Arbeit nicht eintönig wird. Sie suchen Ersatz, wenn Teile fehlen, und erkennen Gesten des Menschen als Befehle. Dafür gibt es kein festes Computerprogramm. Die intelligenten Maschinen lernen autonom.

Höchste Flexibilität in der Produktion

Großes Potenzial bietet der Einsatz von künstlicher Kognition in der industriellen Fertigung, denn hier werden die Produkte immer individueller auf die Kundenbedürfnisse zugeschnitten. Ziel ist es, die Produktion am Fließband ähnlich flexibel und intelligent zu gestalten wie in einer Manufaktur. Dazu müssen die Maschinen eigenständig erkennen, was anliegt und sich von Bauteil zu Bauteil flexibel darauf einstellen. Der Mensch sagt ihnen nur noch, was zu tun ist, aber nicht wie. Das erkennen die Roboter selbst, und zwar ohne aufwändige Programmierung. In der Pilotfabrik von CoTeSys laufen bereits Testsysteme, die ihre Montageabläufe eigenständig umstellen. Sie unterstützen aktiv ihre menschlichen Partner, reagieren automatisch und nach Bedarf.

Ausblick in die Zukunft

In naher Zukunft werden intelligente Maschinen nicht nur Informationen aufbereiten, sondern auf Befehl weitgehend selbstständig agieren: Als dienstbare Geister nehmen sie uns lästige Routine ab, unterstützen behinderte Menschen und erledigen alltägliche Arbeiten. Service-Roboter sind ein kommender Massenmarkt. Doch bevor sie zu unentbehrlichen Helfern werden, müssen die mobilen Maschinen noch viel lernen. An der Technischen Universität München etwa versetzt man sie in die Lage, sich in Alltagssituationen zurechtzufinden, Zusammenhänge eigenständig zu erfassen oder sich einen Arbeitsplan selbst zu erstellen. Der Service-Roboter ist das „Tischleindeckdich“ von morgen. Einen Vorgeschmack darauf wollen wir Ihnen später in unserer Labor-Küche geben, in der Sie dann die Roboter im Einsatz erleben werden.

Besonders danken möchte ich an dieser Stelle dem Team von CoTeSys, das die Robotervorführung mit viel Einsatz vorbereitet hat, und Professor Martin Buss für

seine Einführung in die Robotikforschung, die wir gleich hören werden. Professor Buss ist

- Koordinator des Exzellenzclusters CoTeSys
- Ordinarius des Lehrstuhls für Steuerungs- und Regelungstechnik in der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik an der TUM
- Sprecher des DFG-Sonderforschungsbereichs „Wirklichkeitsnahe Telepräsenz und Teleaktion“.
- Mitglied im Senat der Deutschen Forschungsgesellschaft.
- Präsident der Deutschen Gesellschaft für Robotik
- Träger der Heinz Meier-Leibniz-Medaille (2006)

Nach der Einführung gehen wir zur Roboterdemonstration dann zurück in das Foyer und laden Sie anschließend ein zu einem Imbiss, bei dem wir uns dann gern persönlich weiter austauschen können.