



Technische Universität München

Presseinformation

München, den 29. Juni 2011

Intelligente Maschinen lernen sich selber kennen: Forscher entwickeln sensible Haut für Roboter

Wärme oder sanfte Streicheleinheiten werden Roboter bald mit ihrer Oberfläche fühlen können. Denn Forscher des Exzellenzclusters CoTeSys stellen an der TU München (TUM) jetzt kleine sechseckige Plättchen her, die miteinander verbunden eine sensible Haut für die „Maschinen mit Köpfchen“ bilden. Die wird ihnen nicht nur helfen, sich besser in ihrer Umgebung zurechtzufinden. Sie wird den Robotern auch erstmals erlauben, eine Vorstellung von sich selbst zu bekommen. Ein einzelner Roboterarm ist bereits teilweise mit den Sensoren bestückt und beweist, dass das Konzept funktioniert.

Unsere Haut ist ein Kommunikationswunder: Ihre Nerven vermitteln uns Temperatur, Druck, Scherkräfte und Vibrationen – vom feinsten Lufthauch über die Berührung bis zum Schmerz. Zugleich ist die Haut das Organ, mit dem wir uns von der Umwelt abgrenzen und zwischen Umwelt und Körper unterscheiden. Wissenschaftler der TU München entwickeln jetzt eine Kunsthaut für Roboter, die einen ähnlichen Zweck hat: Sie wird dem Roboter wichtige taktile Informationen liefern und so seine Wahrnehmung über seine Kameraaugen, Infrarotscanner und Greifhände ergänzen. Wie bei der menschlichen Haut könnte zum Beispiel die Art, wie die Kunsthaut berührt wird, zu einem spontanen Zurückweichen führen (wenn der Roboter an einen Gegenstand stößt) – oder dazu, dass die Maschine erst einmal mit ihren Kameraaugen nach der Ursache der Berührung forscht.

Ein solches Verhalten ist besonders wichtig, wenn Roboter als Helfer des Menschen in Umgebungen unterwegs sind, die sich ständig verändern. Aus Robotersicht ist das bereits eine normale Wohnung, in der laufend Gegenstände ihren Platz wechseln und in der sich Menschen und Haustiere bewegen. „Im Gegensatz zu den taktilen Informationen, die die Haut liefert, ist der Sehsinn eingeschränkt, denn Objekte können verdeckt werden“, erklärt Philip Mittendorfer, der als Wissenschaftler am Institut für Kognitive Systeme der TUM die Kunsthaut entwickelt.

Herzstück der neuen Roboterhülle ist ein gut fünf Quadratzentimeter großes, sechseckiges Plättchen. Auf der kleinen Platine stecken vier Infrarot-Sensoren, die alles registrieren, was einen Abstand von einem Zentimeter unterschreitet. „Wir simulieren damit leichte Berührungen“, erklärt Mittendorfer. „Das entspricht unserer Wahrnehmung, wenn wir mit der Hand vorsichtig über die feinen Härchen unserer Haut streichen.“ Hinzu kommen sechs Temperatursensoren sowie ein Beschleunigungssensor. Der erlaubt der Maschine, die Bewegungen der einzelnen Glieder, beispielsweise ihres Armes, genau zu registrieren und damit auch zu lernen, welche Körperteile sie gerade selber bewegt. „Wir versuchen hier, besonders viele verschiedene Sinnesmodalitäten auf kleinsten Raum zu packen“, erklärt der Ingenieur. „Außerdem sind die Platinen später leicht um weitere Sensoren zum Beispiel für Druck zu erweitern.“

Plättchen für Plättchen aneinander gesteckt gibt das Ganze ein bienenwabenartiges, flächiges Gebilde, das den Roboter vollständig überziehen wird. Damit die Maschine etwas merkt, müssen die Signale der Sensoren in einem Zentralrechner verarbeitet werden. Dazu leitet jedes Sensormodul nicht nur

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch	Sprecher des Präsidenten	+49.89.289.22779	marsch@zv.tum.de
Dr. Markus Bernards	PR-Referent	+49.89.289.22562	bernards@zv.tum.de
Klaus Becker	PR-Referent	+49.89.289.22798	becker@zv.tum.de

eigene, sondern als Knotenpunkt auch Daten anderer Sensorelemente durch. Dies geschieht automatisch und sorgt dafür, dass Signale alternative Wege gehen können, wenn einmal eine Verbindung kaputt gehen sollte.

Noch ist erst ein kleines Hautstückchen fertig: 15 Sensoren, mindestens einer auf jedem Segment eines langen Roboterarms, zeigen jedoch, dass das Prinzip schon funktioniert: Schon ein leichtes Täscheln oder Pusten sorgt dafür, dass der Arm reagiert. „Wir werden die Haut schließen und einen Prototypen generieren, der völlig mit diesen Sensoren umschlossen ist und ganz neu mit seiner Umwelt interagieren kann“, gibt sich Mittendorfers Doktorvater Prof. Gordon Cheng überzeugt. „Eine Maschine, die selbst im Dunkeln merkt, wenn man ihr auf den Rücken tippt.“

Zukunftsweisend am Konzept sind jedoch nicht allein die Sinnesleistungen, sondern dass solche Maschinen es einmal mit einer unserer ureigensten neurobiologischen Fähigkeiten aufnehmen könnten: selber eine Vorstellung von sich zu gewinnen. Der Roboter ist ein Stück an den Menschen heran gerückt.

Originalpublikation:

IEEE Transactions on Robotics, Special Issue „Robotic Sense of Touch, Vol. 27, Issue 2
http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=5711674&tag=1

Bildmaterial (kostenfrei zu redaktionellen Berichterstattung über das Projekt, Fotos: Andreas Heddergott / TU München)

<http://www.cotesys.de/media/pictures-for-press.html>

Video:

<http://www.youtube.com/watch?v=5CIL0cxjkQY>

Magazinbeitrag „Des Roboters neue Haut“ in „Faszination Forschung“ der TU München:

http://portal.mytum.de/pressestelle/faszination-forschung/2011nr8/index_html

Kontakt:

Philipp Mittendorfer, Prof. Gordon Cheng
Lehrstuhl für Kognitive Systeme (Prof. Gordon Cheng)
Technische Universität München
über Tel. 089 289 25723 (Wibke Borngesser)
E-Mail: philipp.mittendorfer@tum.de

Im **Exzellenzcluster CoTeSys** (Cognition for Technical Systems) erforschen Wissenschaftler, wie Roboter ihre Umgebung wahrnehmen und adäquat darauf reagieren können. Im Zentrum der Untersuchungen steht die Übertragung kognitiver Fähigkeiten auf technische Systeme. Damit können Maschinen beispielsweise mit Menschen interagieren, so etwa wenn ein Roboter in der "kognitiven Küche" lernt, den Tisch zu decken, oder in der "kognitiven Fabrik", in der Maschinen dem Menschen flexibel zuarbeiten. CoTeSys ist eines von fünf Exzellenzclustern, an denen die Technische Universität München (TUM) beteiligt ist: Neben der TUM sind die Ludwig-Maximilians-Universität München, die Universität der Bundeswehr München, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und das Max-Planck-Institut für Neurobiologie in Martinsried im Cluster; die TUM ist Sprecheruniversität.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Dr. Markus Bernards
Klaus Becker

Sprecher des Präsidenten
PR-Referent
PR-Referent

+49.89.289.22779
+49.89.289.22562
+49.89.289.22798

marsch@zv.tum.de
bernards@zv.tum.de
becker@zv.tum.de



Technische Universität München

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 460 Professorinnen und Professoren, 7.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich Klinikum rechts der Isar) und 26.000 Studierenden eine der führenden technischen Universitäten Europas. Ihre Schwerpunktfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften. Nach zahlreichen Auszeichnungen wurde sie 2006 vom Wissenschaftsrat und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Exzellenzuniversität gewählt. Das weltweite Netzwerk der TUM umfasst auch eine Dependence in Singapur. Die TUM ist dem Leitbild einer unternehmerischen Universität verpflichtet.

Technische Universität München Corporate Communications Center 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Dr. Markus Bernards
Klaus Becker

Sprecher des Präsidenten
PR-Referent
PR-Referent

+49.89.289.22779
+49.89.289.22562
+49.89.289.22798

marsch@zv.tum.de
bernards@zv.tum.de
becker@zv.tum.de