

Exzellenzcluster »Cognition for Technical Systems«

## Bewegungssteuerung für Roboter - Technische Systeme, die wissen, was sie tun

Im Exzellenzcluster »Cognition for Technical Systems« (COTESYS) erforschen Wissenschaftler verschiedener Disziplinen die Grundlagen der wahrnehmungsgekoppelten Bewegungssteuerung und deren Realisierung durch informationsverarbeitende Mechanismen.

Foto:  
Lehrstuhl  
für Ange-  
wandte  
Mechanik

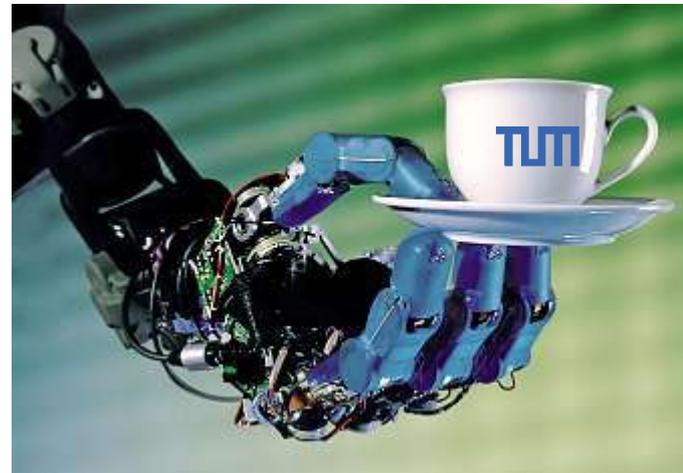
Moderne Industrieroboter sind schneller, präziser und stärker als Menschen. Dennoch führen Menschen viele Manipulationsaufgaben und Bewegungsabläufe aus, die für Roboter derzeit noch undenkbar sind. Während Softwareentwickler bereits Computerprogramme realisiert haben, die den Schachweltmeister schlagen können, stellt das Bewegen einer Schachfigur mit der Geschicklichkeit eines Fünfjährigen noch immer eine große Herausforderung dar. Noch deutlicher wird die Überlegenheit des menschlichen Bewegungsapparats bei Ballsportarten, die hohe Geschicklichkeit erfordern. Sie erfolgreich auszuüben, erfordert flexible Kontrolle unter Unsicherheit, kontextspezifische Steuerung in dynamischen und offenen Umgebungen, effektive Aufmerksamkeitssteuerung, erfahrungsbasiertes Lernen und schnelle Anpassungsfähigkeit an die Spielweise des Gegners.

Menschen haben diese Fähigkeiten, weil sich ihr Gehirn während der Evolution darauf spezialisiert hat, komplexe Bewegungsabläufe zu erlernen und zu steuern, und weil ihre Mechanismen zur Bewegungssteuerung sich erfolgreich an umgebungs- und aufgabenspezifische Anforderungen anpassen können. Solche Fä-

higkeiten könnten künftig auch die Bewegungssteuerungsmechanismen technischer Systeme in die Lage versetzen, wesentlich zuverlässiger, flexibler und besser zu agieren, mit weniger Detailprogrammierung auszukommen und sich selbst an neue Herausforderungen anzupassen. Dies ist eines der zentralen Forschungsziele von COTESYS.

International führende Forscher der TUM, der Ludwig-Maximilians-Universität München, der Universität der Bundeswehr München, des Deutschen Luft- und Raumfahrtzentrums in Oberpfaffenhofen und des Max-Planck-Instituts für Neurobiologie in Martinsried werden zusammenarbeiten, um dieses Ziel umzusetzen. Die Forscher der interdisziplinären Teams kommen aus Fächern wie Kognitionswissenschaften, Informationsverarbeitung und Ingenieurwissenschaften. Die im Rahmen des Clusters erforschten und entwickelten kognitiven Mechanismen zur Bewegungssteuerung werden dann in verschiedenen Demonstrationsszenarien mit humanoiden Robotern, autonomen Fahrzeugen und selbststeuernden Fabriken angewendet und empirisch analysiert.

COTESYS wird dabei aber nicht einfach die in der Natur gefundenen



Echte Herausforderung für Roboter: eine Tasse Kaffee »unfallfrei« zu servieren.  
Foto/Montage: DLR/Hey

kognitiven Steuerungsmechanismen kopieren oder nachahmen. Vielmehr ist die Forschungsstrategie von COTESYS vergleichbar mit der Entwicklung der Flugzeuge zu Beginn des letzten Jahrhunderts: Damals hat man nach zahlreichen vergeblichen Versuchen, die Flugtechniken von Vögeln zu kopieren, eigenständige Ingenieurslösungen realisiert, die zwar ohne das Verständnis des Vogelzugs nicht möglich gewesen wären, aber zusätzlich den technischen Möglichkeiten und Rahmenbedingungen Rechnung trugen. In ähnlicher Weise will der Exzellenzcluster COTESYS Steuerungsmechanismen auf der Basis kognitionswissenschaftlicher Erkenntnisse entwickeln – aber so, dass sie die Überlegenheit technischer Systeme in Bezug auf Genauigkeit, Schnelligkeit und Stärke umfassend nutzen können.

Martin Buss