



Service Roboter

Service Robots

Gisbert Lawitzky, Siemens AG,
Martin Buss, Technische Universität München

Der Forschungsbereich intelligenter Roboter – insbesondere in den Ausprägungen von Servicerobotern für Dienstleistungen und Personal Robots für persönliche Assistenzfunktionen – hat relativ lange Tradition und erfährt in jüngster Zeit wieder erhöhte Aufmerksamkeit sowohl in Deutschland als auch weltweit. Laut Prognosen der Japan Robot Association wird der Marktanteil der Personal und Service Robots schon bald den der traditionellen Industrieroboter übersteigen. Das immense Marktpotenzial reicht von Robotern für persönliche Dienstleistung und Betreuung in häuslichen Umgebungen, über Einsatz und Kooperation in industriellen, automatisierungstechnischen Umgebungen bis hin zur Medizintechnik – Assistenzroboter und Rehabilitationshilfe. Besonders in der alternden Gesellschaft wird ein vermehrter Einsatz von persönlichen Assistenzrobotern im täglichen Leben und der medizinischen Versorgung vorhergesagt.

Aus Sicht der Grundlagenforschung sind besonders kognitive Funktionalitäten gegenwärtig die größte Herausforderung. Methoden zum Lernen, der Wissensrepräsentation, automatischen Situationserkennung, Handlungsentscheidung (auf Basis von gelerntem Erfahrungswissen) stehen im Mittelpunkt der interdisziplinären Forschung unter Beteiligung der Informatik, Ingenieurwissenschaften, Psychologie, Neurowis-

senschaften und weiterer Disziplinen. Weltweit gesehen gibt es einschlägige relevante Forschungsprojekte, z. B. Center CIRT IRT Foundation to Support Man and Aging Society (<http://www.irt.i.u-tokyo.ac.jp/e/index.shtml>), The Cognitive Robot Companion COGNIRON (<http://www.cogniron.org>), den SFB 588 „Humanoide Roboter – Lernende und kooperierende multimodale Roboter“ (<http://www.sfb588.uni-karlsruhe.de>) das DFG-Exzellenzcluster „Cognition for Technical Systems“ CoTeSys (<http://www.cotesys.org>) u. a.

Die enormen Wachstumsgeschwindigkeiten in der Informationstechnik, besonders bei der Rechenleistung und der Bandbreite in der Kommunikationstechnik, ermöglichen technologische und methodische Fortschritte in diesem Gebiet der Personal und Service Roboter, die noch vor 10 Jahren völlig undenkbar waren. Beispielsweise bewirkt in der Bildverarbeitung und -erkennung die hohe Verfügbarkeit preisgünstiger Rechenleistung einen kompletten Wandel in den Denkansätzen zum Robotersehen. Weitere Beispiele sind im Bereich der vernetzten Multi-Agenten-Robotersysteme zu finden, in dem durch Kommunikation zwischen den Agenten (Robotern) immer komplexere Teamleistungen realisierbar werden. Ein prominentes Beispiel hierzu ist der auch häufig in den Medien auftauchende „Roboterfußball“.

In dem vorliegenden Schwerpunkt sind methodische, wissenschaftliche und technologische Momentaufnahmen aktueller Arbeiten im deutschsprachigen Raum zusammengestellt.

Der Beitrag „Elements of Cognitive Robotics“ diskutiert Architekturen im Bereich humanoider Laufroboter am Beispiel der Aktivitäten bei Honda. Methoden der kognitiven Robotik im Bereich der aufgaben- und körperorientierten Bewegungskontrolle sowie des visuellen und verhaltensorientierten Lernens werden vorgestellt.

Anschließend wird einer der weltweit am weitesten entwickelten zweibeinigen Laufroboter „LOLA – ein leistungsgesteigerter humanoider Roboter“ vorgestellt. Die einzigartige, sehr leistungsfähige mechanische Konstruktion erlaubt – in Kombination mit einem neuartigen biologisch motivierten multifokalen Sichtsystem – die visuelle Steuerung der Laufmaschine LOLA in einem visuell geführten, schnellen, menschenähnlichem Gang.

Drei weitere Artikel beschäftigen sich mit Lernverfahren und „Programmierung durch Vormachen“ – Aspekte, die für eine Anwendung von eminenter Bedeutung sind. Der Artikel „Lernende humanoide Roboter in Alltagsumgebungen“ stellt den anthropomorphen Roboter ARMAR-III vor. Durch Vormachen können komplexe Bewegungssequenzen gelernt, segmentiert, symbolisch repräsentiert und schließlich

auf das Zielsystem – den Roboter ARMAR-III – angewendet werden. Verfahren zur Kartierung werden im Artikel „Effizientes Lernen metrischer und topologischer Karten mit autonomen Servicerobotern“ vorgeschlagen. Ein sehr wichtiger Beitrag hier ist die Schätzung topologischer Zugehörigkeiten. Der Artikel „Programmieren durch Vormachen für Assistenzsysteme – Schweiß- und Klebahnen intuitiv programmieren“ diskutiert neue Methoden zur Programmierung von Industrierobotern, die völlig neue und einfache Wege der Robotersteuerung durch den Einsatz moderner informationstechnischer Mittel ermöglichen.

Im Artikel „Eine neue Roboter- generation für Raumfahrt, Dienstleistung und Chirurgie“ werden schließlich die mechatronischen Höchstleistungs-Leichtbauroboter am DLR Oberpfaffenhofen vorgestellt. Herausragendes Merkmal dieser Leichtbauroboter ist das weltweit gesehen führende Verhältnis von Tragfähigkeit zu Eigengewicht, das durch mechatronische Hochintegration und Hochtech-

nologie realisiert wird. Die DLR-Leichtbauroboter können, wie der Beitrag belegt, sehr flexibel in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen eingesetzt werden.

Wie in allen Artikeln sehr deutlich wird, ist moderne Informationstechnik eine Schlüsseltechnologie für anhaltendes Wachstum im Bereich der Personal und Service Roboter.

Dr. Gisbert Lawitzky

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Martin Buss



1



2

1 Dr. Gisbert Lawitzky leitet das Kompetenzfeld „Robotic Technologies“ in der

Zentralabteilung Corporate Technology der Siemens AG. Die Arbeitsschwerpunkte liegen hier bei den Themen Wahrnehmung, Navigation, Architekturen intelligenter Systeme und vor allem der Anwendung von Robotik-Technologien in neuartigen Produkten.

Adresse: Siemens AG, Corporate Technology, Information & Communications, Otto-Hahn-Ring 6, 81739 München, E-Mail: gisbert.lawitzky@siemens.com

2 Univ.-Prof. Dr.-Ing./Univ. Tokio

Martin Buss ist Ordinarius am Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik, Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik, Technische Universität München. Forschungsschwerpunkte: Methoden der Regelungs-, Steuerungs-, Systemtheorie: hybride (diskret-kontinuierliche), schaltende, nichtlineare dynamische Systeme; Anwendungsgebiete: Mechatronik, Robotik, Medizintechnik, Kommunikationstechnik, Telepräsenz-/Teleaktions- und Mensch-Maschine-Systeme.

Adresse: Lehrstuhl für Steuerungs- und Regelungstechnik (LSR), TU München, 80290 München, www.lsr.ei.tum.de, E-Mail: mb@tum.de