

Arbeitsbereich Technische Aspekte Multimodaler Systeme (TAMS)

Vogt-Kölln-Str. 30, 22527 Hamburg; Tel.: (040) 428 83-2430, Fax: (040) 428 83-2397
<http://tams-www.informatik.uni-hamburg.de>

1. Zusammenfassende Darstellung

Mitglieder der Departmenteinrichtung:

ProfessorInnen:

Dr. Jianwei Zhang (Leiter), Dr. Klaus von der Heide (bis 3/2006)

AssistenInnen/Wiss. MitarbeiterInnen:

Dipl.-Inform. Tim Baier, Dipl.-Inform. Hannes Bistry (seit 11/2006) Dipl.-Inform. Markus Hüser, Dipl.-Inform Sascha Jockel, Dipl.-Inform. Bernd Schütz, Dipl.-Inform. Martin Weser (CINACS) Dipl.-Inform. Daniel Westhoff, MS Imran Zafer (7 bis 9/2006), Dr. Houxiang Zhang

Technisches und Verwaltungspersonal:

Dipl.-Ing. Manfred Grove; Dr. Andreas Mäder, BA Tatjana Tetsis (Fremdsprachliche Angestellte)

Gäste:

Dr. Shengyong Chen (Hongkong, CN), 01.09.2006 – 31.08.2007 (Alexander von Humboldt Stiftung)
Mohammed Elmogy (Kairo, EG); 01.11.2006 – 31.10.2010 (Ägyptisches Regierungsstipendiat im Long Term Mission System)

Ehemalige:

Dr. Ole Blaurock arbeitet seit 01.10.2006 als „Application Engineer for JavaCard products“ bei NXP Semiconductors Hamburg

Allgemeiner Überblick

Der Arbeitsbereich Technische Aspekte multimodaler Systeme (TAMS) unter der Leitung von Prof. Dr. Jianwei Zhang hat die allgemeine Zielsetzung, Methoden zu entwickeln, die aus vielfältigen Kanälen wie maschinellem Sehen, aus Sprache, Klang oder Tastsinn und durch aktive robotische Bewegungen und Manipulation Informationen gewinnen. Diese Methoden sollen auf integrierten Echtzeitsystemen angewandt und evaluiert werden. Die Forschungsschwerpunkte umfassen multimodale Informationsverarbeitung, sensorgestützte Manipulation, kognitive Robotik, robotisches Lernen, kognitive E-Learning Systeme, Mensch-Maschine-Interaktion und den Bereich des VLSI Entwurfs. Die Anwendungsbereiche sind Service-Roboter, aktive Medien, intelligente Sensoren und hochentwickelte Nano-Manipulationsplattformen. Schon in den vergangenen Jahren hatte sich bei uns ein Wandel vollzogen von der einfachen Trennung zwischen Hardware und Software hin zur Systemsicht, bei der die Aufgabenstellung im Vordergrund steht, während die Trennung in Hard- und Softwareanteile ein Teil des Systementwurfsprozesses wurde. Sensorik erfordert generell hohe Datenverarbeitungsleistung, wie z.B. im Fall einer Smart-Kamera. Hier kommt dem Arbeitsbereich die lange Mitgliedschaft im Projekt EURORACTICE zugute sowie auch die Erfahrung im Bereich der digitalen Signalverarbeitung.

Forschungsschwerpunkte

Verarbeitung multimodaler Informationen in der Fortgeschrittenen Robotik

In einem weit gefassten Sinn können Roboter als eine Art neue Medien verstanden werden. Genauso wie der Text in den Zeitungen benutzt wird, um Informationen zu transportieren und zu vermitteln oder das Fernsehen wie auch das multimediale Internet unsere Fähigkeiten zu sehen und zu hören erweitern, so können auch Roboter durch ihre Funktion die Reichweite unserer Mobilität und unseres Aktionsraumes erhöhen. Roboter als Träger der Telepräsenz ermöglichen die verkörperte physikalische Interaktion. Sehr sinnvoll ist die technische Umsetzung der Teilergebnisse der Forschungen in die Praxis wie z.B. Schnittstellen für "Personal Robots", medizinische Anwendungen und Entwicklung von Maschinen mit hohem MIQ. Sie gehören sicherlich zu den wichtigsten Themen der "Advanced IT" in der nächsten Dekade.

Das Kernanliegen der Forschungsvorhaben des Arbeitsbereichs ist die Untersuchung des Zusammenwirkens verschiedener Modalitäten sensorischer und kognitiver Systeme, wie z.B. Sehen, Schreiben, Hören, Sprechen, Tasten oder Greifen. Die Interaktion zwischen Menschen und technischen Informations- und Kommunikationssystemen steht dabei in direkter Beziehung zur Multimodalität. Einen Schwerpunkt der Arbeit des Arbeitsbereichs TAMS sollen deshalb Anwendungen im Bereich der intelligenten Service-Robotik bilden. Es ist absehbar, dass interaktive Service-Roboterplattformen erheblich an Bedeutung gewinnen werden. Solche intelligenten Systeme mit Sensorik-, Aktorik- und Kommunikationsfähigkeiten dienen daher sowohl der Erforschung praktischer Problemstellungen der multimodalen Informationsverarbeitung als auch der theoretisch-methodisch fundierten Analyse der Komplexität der Problembereiche.

Entwurf integrierter Schaltungen

Traditionell lässt sich das Gebiet des „Entwurfs integrierter Schaltungen“ aus zwei wesentlichen Blickwinkeln heraus gestalten:

Entwurf von integrationsgerechten Architekturen

Der Entwurf von Systemen ist immer dann eine Herausforderung, wenn Randbedingungen zu erfüllen sind, die bei den Standard-Entwurfsverfahren nicht vorgesehen sind oder in der Entwurfssoftware nicht unterstützt werden. In solchen Fällen ist auch die Zusammenarbeit der Industrie mit der Universität sinnvoll. Fortgeführt wurde die Kooperation mit der Firma Philips auf den Gebieten der dynamisch rekonfigurierbaren Architekturen. Dies sind Architekturen, deren Hardwarestruktur sich im Betrieb automatisch an die momentanen Anforderungen anpassen. Ermöglicht wird dies durch die neue FPGA-Technologie (mit eingebauten Speicherelementen). Es besteht eine weitere Kooperationen auf dem Gebiet der Fingerabdruckererkennung (ebenfalls Philips).

Entwicklung von CAD-Werkzeugen

Der Arbeitsbereich TAMS benutzt zum Entwurf integrierter Schaltungen vornehmlich die Entwurfswerkzeuge der Firmen CADENCE und SYNOPSIS im Gesamtumfang von derzeit etwa 30 GByte; mit über 150 einzelnen Werkzeugen. Jedes Jahr erscheinen mehrere Dutzend neue Versionen und Up-Dates. Es ist allenfalls möglich, sich gewisse Teilaufgaben des Entwurfsprozesses herauszugreifen und daran Verbesserungen zu erkunden. Insbesondere sind die Werkzeuge für die höheren Entwurfsebenen oftmals noch nicht ausgereift. Der weiter gestiegene Integrationsgrad zieht derzeit auch eine erweiterte Betrachtung des gesamten Entwurfsvorgangs nach sich, und zwar in folgender Weise:

Viele bisher in Software realisierten Algorithmen lassen sich – insbesondere bei zeitkritischen Anwendungen – inzwischen effizienter durch Hardware realisieren. Dadurch entsteht als neue Herausforderung die (automatische) Partitionierung der Algorithmen in Hardware- und Software-Anteile („Hardware-Software-Codesign“). Als spezielle Variante gibt es neuerdings sich in der Hardware selbst modifizierende Prozessoren.

Anwendungsspezifische integrierte Schaltungen aus Hunderttausenden oder gar Millionen Transistoren weisen oft derart spezielle Systemeigenschaften auf, dass schon beim Entwurf auf die Einbettung in die Anwendungsumgebung zu achten ist. Speziell tritt dabei die Frage nach der Verteilung von Funktionen in komplexen Anwendungen auf („Embedded Systems“).

Für den Entwurf eines komplexen Systems muss zunächst auf möglichst hoher Abstraktionsebene eine Verhaltensbeschreibung vorliegen, auf deren Basis eine Systemsimulation vorgenommen werden kann. Wünschenswert sind Methoden, die einen automatischen detaillierten Systementwurf ausgehend von einer abstrakten Beschreibung durchführen. Die Universitäten können in den unteren Entwurfsebenen kaum noch einen Beitrag leisten. Der Arbeitsbereich hat seine Arbeiten daher in den letzten Jahren immer mehr in die auch für die universitäre Lehre wichtigeren Abstraktionsebenen oberhalb der Schicht verlegt, in der der detaillierte rechnergestützte Entwurf integrierter Schaltungen beginnt.

Auf dem Gebiet der Signalverarbeitung konnten einige Werkzeuge fertig gestellt werden. Auf dem Gebiet der Simulation der optischen Speicherung besteht eine Zusammenarbeit mit der Firma Philips (Eindhoven).

E-Learning

Die Informatik ist eine Ingenieurwissenschaft. Es ist die Lehre der Konstruktion komplexer Systeme. Solche komplexen Systeme können nicht ohne die Hilfe von ihrerseits komplexen CAD-Systemen entworfen werden. Anwendungs-orientierter Unterricht ist deshalb nicht ohne den Einsatz von Rechnern möglich. In

den letzten Jahren hat sich hier ein entscheidender Wandel vollzogen ausgehend vom Lernen der Handhabung und Nutzung des CAD-Werkzeugs hin zu rechnergestützten Werkzeugen zum Lernen an sich, wobei das Werkzeug ganz in den Hintergrund tritt und spielend bedienbar sein muss oder gar als Lehrer auftritt. Mehrere Lehrveranstaltungen aus dem Bereich der Technischen Informatik werden inzwischen regelmäßig im Haupt- wie auch im Grundstudium vollständig auf der Basis von E-Learning-Systemen abgehalten.

Nanomanipulation

Viele Forschungsgruppen auf der Welt beschäftigen sich mit der gezielten Manipulation von Objekten im nanoskaligen Bereich – der Nanomanipulation. Allerdings gibt es bis heute auch international nur wenige Ansätze, den Prozess der manuellen Nanomanipulation durch komfortable Benutzerschnittstellen und spezielle Ein- Ausgabegeräte zu unterstützen. Darüber hinaus sind kaum Anstrengungen bekannt, den fehlerträchtigen und zeitraubenden Prozess der manuellen Nanomanipulation zu automatisieren.

Ziel des AB TAMS ist unter Ausnutzung der Erfahrungen in der Robotik die Entwicklung von Algorithmen und Software für die automatisierte Manipulation von Oberflächen auf molekularer bzw. atomarer Ebene. Ein derartiges Werkzeug hat insbesondere für die Vorbereitung wissenschaftlicher Experimente große Bedeutung. Die Automatisierung führt zu einer enormen Zeitersparnis, bzw. ermöglicht überhaupt erst Experimente, die z.B. eine große Zahl von Einzelmanipulationen auf atomarer Ebene voraussetzen. Mit diesem Projekt ist der AB TAMS am Exzellenzcluster Antrag „Atomically Tailored Materials and Quantum Nanoprobes“ der Universität Hamburg beteiligt.

Wissenschaftliche Zusammenarbeit

Industrie und industrienaher Forschungseinrichtungen in Deutschland

- Basler AG
- Beiersdorf AG Hamburg
- Bosch
- Philips Hamburg
- Ritz Messwandler
- Volkswagen AG

Universitäten und Technische Hochschulen in Deutschland

- Arbeitsbereich Biologische Psychologie und Neuropsychologie, Hamburg
- Georg-August-Universität Göttingen
- Institut für Angewandte Physik, Hamburg
- Interdisciplinary Nanoscience Center Hamburg (INCH)
- Institut für Neurophysiologie und Pathophysiologie, UKE, Hamburg
- Neuroimaging Center, UKE, Hamburg
- TU Harburg, Hamburg
- Universität Bremen

Kooperationspartner im Ausland

- BeiHang University, China
- Beijing University of Posts & Telecommunications, China
- China Telecom Corporation Limited Beijing Research Institute, China
- Chinese University of Hong Kong, China
- City University of Hong Kong, China
- Create-Net, Italien
- ENENSYS Technologies S.A., Frankreich
- Foundation for Research and Technology-Hellas (ICS FORTH), Kreta
- Frontier Silicon Limited, Großbritannien
- Michigan State University, USA
- Siemens Networks Ltd. Beijing, China
- Tsinghua University, China
- University of North Carolina, USA

Ausstattung

Zur Ausstattung gehören u. a.. 6 CAD-Farbgraphik-Workstations, 19 PCs, der Service-Roboter TASER samt omnidirektionalem Sichtsystem, aktivem Stereokopf mit zwei Firewire-Kameras sowie zwei Handkameras,

zwei Manipulator-Armen und zwei Dreifinger-Händen; haptische Vorrichtungen, ein NanoManipulator, ein Atomic Force Microscope (AFM), zwei humanoide Roboter HOAP_2, der Kletterroboter Skycleaner IV sowie weitere Roboterplattformen, technische Geräte und Software. Die konkrete Geräteausstattung des Arbeitsbereichs ist dem Wirtschaftsbericht zu entnehmen, Näheres zu einzelnen Geräten findet sich neben den Projektbeschreibungen auch unter <http://tams-www.informatik.uni-hamburg.de/research/>.

Drittmittel

Projekt:	CINACS -Cross-modal Interaction in Natural and Artificial Cognitive Systems, 4/2006 bis 9/2010
Geldgeber:	DFG
Gesamtmittel:	€ 125.200 (Gesamt –Cinacs 2006: € 322.300)
Projekt:	TELEBOTS, 10/2005 bis 6/2007
Geldgeber:	Hamburger E-Learning Consortium
Gesamtmittel:	€ 80.900
Projekt:	PPP mit FORTH, Kreta: Towards Automated Manipulation of Surfaces on the Molecular and Atomic Scale, 1/2005 bis 12/2006
Geldgeber:	DAAD
Gesamtmittel:	€ 2.700
Projekt:	PPP mit Hongkong: Active Visual Observation of 3D objects for Automatic Acquisition of Manipulation Skills, 1/2006 bis 12/2007
Geldgeber:	DAAD
Gesamtmittel:	€ 4.600
Projekt:	Intelligente präzise Vision-Systeme zur Unterstützung von Service-Robotern - (IVUS), 7/2006 bis 6/2009
Geldgeber:	BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), Basler AG
Gesamtmittel:	€ 27.100
Projekt:	Forschungsstipendium, 9/2006 bis 8/2007
Geldgeber:	Alexander von Humboldt Stiftung
Gesamtmittel:	€ 8.400
Projekt:	Regierungsstipendium, 11/2006 bis 10/2010
Geldgeber:	Ägyptische Regierung
Gesamtmittel:	€ 8.400
Projekt:	EU-ESPRIT Projekt, seit 1990
Geldgeber:	EG/EU (EUROPRACTICE)
Gesamtmittel:	€ 1.080.000 seit 1990

2. Die Forschungsvorhaben der Departmenteinrichtung

Etatisierte Projekte

2.1 Entwicklung eines autonomen Service-Roboters

Baier, Tim, Dipl.-Inform. (bis 6/2007); Hüser, Markus, Dipl.-Inform. (bis 6/2007); Westhoff, Daniel, Dipl.-Inform. (bis 9/2007)

Laufzeit des Projektes:

seit 8/2003

Projektbeschreibung:



Abb. 1

Die Realisierung einer autonomen interaktiven Service-Roboterplattform für nicht-triviale Aufgaben, die die Fähigkeit hat, einen zielgerichteten multimodalen Dialog mit Hilfe natürlicher Sprache, Gestik, Blick, etc. zu führen, ist eine anspruchsvolle Herausforderung nicht nur aus der Perspektive der Robotik und der Informatik. Die Hauptaufgabe autonomer interaktiver Service-Roboter besteht darin, Menschen bei alltäglichen Aufgaben im industriellen Umfeld, bei Dienstleistungen oder zu Hause zu unterstützen.

Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines autonomen, interaktiven, mobilen Service-Roboters. Hierzu gehören die selbstständige Navigation in einer Büroumgebung, das Erkennen von Objekten, Hindernissen und Personen, sowie die Manipulation von Objekten. Handlungsautonomie und Lernen durch natürliches Instruieren sind darauf aufbauende Fähigkeiten. Aufgabe ist es, Verfahren zu entwickeln, zu evaluieren, zu optimieren und zu generalisieren, so dass der Einsatz des mobilen Robotersystems mit denselben Methoden in diversen weiteren Szenarien möglich wird.

Im Berichtsjahr wurde die Hardware weiter assembliert und die entsprechende Softwareinfrastruktur ausgebaut und gewartet. Die Leistungs- und Einsatzfähigkeit ist dabei erheblich erweitert worden.

Zusätzlich wurde ein zweiter Roboterarm gleichen Typs mit einer BarrettHand und einer Handkamera versehen, so dass es nun möglich ist, an zwei getrennten Aufbauten parallel zu arbeiten. Ziel ist es, den zweiten Arm ebenfalls auf dem Service-Roboter zu integrieren, um somit dem System eine menschenähnliche Operabilität zu verleihen. Hierbei wurden Anpassungen an der bereits bestehenden Softwareinfrastruktur vorgenommen, um den parallelen Einsatz von zwei Armen zu ermöglichen. Des Weiteren wurde die Software aktualisiert, so dass sie auf einem modernen Linux System (Kernel 2.6.x, im Gegensatz zu dem zuvor genutzten Kernel 2.4 x) eingesetzt werden kann.

Schlagwörter:

Mobile Roboter; Navigation; Lokalisation; Regelung; Manipulation; Maschinelles Lernen; Stereo- und OmniVision; Mensch-Maschine-Interaktion

Publikationen aus dem Projekt:

- Baier T.; Hüser M.; Westhoff D.; Zhang J.: A flexible software architecture for multi-modal service robots, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications (CESA), October 2006
- Weser, M., Westhoff, D., Hüser, M., Zhang, J.: Trajectory Prediction based on Learned Generalized Motion Patterns, Conf. on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Machines (MFI), September 2006
- Weser, M., Westhoff, D., Hüser, M., J.Zhang: Real-Time Fusion of Multimodal Tracking Data and Generalization of Motion Patterns for Trajectory Prediction, 2006 IEEE Int. Conf. on Information Aquisition (ICIA), August 2006
- K. Hübner, Westhoff, D., Zhang, J.: A Comparison of Regional Feature Detectors in Panoramic Images, 2006 IEEE Int. Conf. on Information Aquisition (ICIA), August 2006
- Westhoff, D., H. Stanek, Zhang, J.: Distributed Applications for Robotic Systems using Roblet-Technology, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Mai 2006

2.2 Entwicklung eines robotischen Systems zum Lernen durch Demonstration und Imitation

Hüser, Markus, Dipl.-Inform.; Baier, Tim, Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

9/2004 bis 6/2006

Projektbeschreibung:

Programmierung durch Demonstration ist ein Schlüsselthema in der Robotik. Die Arbeit auf diesem Gebiet adressiert unter anderem die Entwicklung robuster Algorithmen zum Lernen der Bewegung der menschlichen Hand, Gestenerkennung und auch die Integration von visual Servoring. Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines Systems, das in der Lage ist menschliche Bewegungen beim Greifen von Gegenständen zu Erkennen und zu Erlernen, diese auf einen Roboterarm zu übertragen und möglichst dem menschlichen Vorbild entsprechend auszuführen. Zu diesem Zweck wurde ein neuer Algorithmus entwickelt, der mit Hilfe einer aktiven Kontur die menschliche Hand eines Instrukteurs verfolgt. Parallel wird mittels PCA eine ansichtenbasierte Klassifikation durchgeführt, um die Form der aktiven Kontur an die Form der menschlichen Hand anzupassen. Um die Robustheit des Algorithmus weiter zu erhöhen, wurde die visuelle Verfolgung der menschlichen Hand mittels aktiver Konturen um einen Mean-Shift-Tracking Algorithmus, basierend auf Farbhistogrammen und Texturmerkmalen, erweitert. Dadurch konnte die Erkennungsleistung des Systems erhöht werden. Die nächsten Schritte in der Entwicklung des Systems betreffen zum einen die Verbesserung der Kamerakalibrierung zur Erhöhung der Genauigkeit der zu lernenden Greiffertigkeiten des Roboters, und zum anderen die Verbesserung der Erkennungsleistung der zu erkennenden Objekte durch die Integration eines Verfahrens basierend auf Scale Invariant Features (SIFT).

Schlagwörter:

Lernen durch Demonstration; Gestenerkennung; B-Splines; aktive Konturen; Partikelfilter; Tracking; Objektverfolgung; Mensch- Maschine-Interaktion; Maschinelles Lernen, Reinforcement Learning

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Hüser, M.; Baier, T.; Zhang, J.: Learning of demonstrated Grasping Skills by stereoscopic tracking of human hand configuration, Orlando, Florida, USA, May 15-19, 2006, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)

Hüser, M.; Baier, T.; Westhoff, D; Zhang, J.: Multimodal learning of demonstrated grasping skills for flexibly handling grasped objects, Mai 2006, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik

Hüser, M.; Baier, T.; Zhang, J.: Imitation Learning of grasping skills through a multimodal service robot, Barcelona, Spain, April 22, 2005, IEEE ICRA Workshop on The Social Mechanisms of Robot Programming by Demonstration 2005

2.3 System für Service-Roboter zur Erkennung möglicher Interaktionspartner

Hüser, Markus, Dipl.-Inform.; Weser, Martin, Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

7/2005 bis 6/2006

Projektbeschreibung:

Die Mensch-Roboter-Interaktion (MRI) stellt eine wichtige Komponente des Robotereinsatzes in Bereichen wie Service, Chirurgie und Industrie dar. Die MRI zeichnet sich vor allem durch ihre vielfältigen und interdisziplinären Teilgebiete aus, welche die Kommunikation und Interaktion zwischen Mensch und Roboter erst ermöglichen. Damit ein Service-Roboter in einer Büroumgebung mit Menschen kommunizieren und interagieren kann muss er zuallererst in der Lage sein, mögliche Interaktionspartner zu erkennen. Deshalb wird in diesem Projekt eine Methode entwickelt, welche basierend auf multimodalen Daten wie z.B. Laserscans und Videosequenzen, Self-Organizing-Maps (SOMs) anwendet, um mögliche Interaktionspartner in der Nähe des Service-Roboters zu lokalisieren.

Schlagwörter:

Service-Roboter; Mensch-Roboter-Interaktion; Interaktionspartner; Self-Organizing-Maps; multimodal

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Weser, M.; Hüser, M.; Westhoff, D; Zhang, J.: Trajectory Prediction based on Learned Generalized Motion Patterns, September 2006, Conf. on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Machines (MFI)

Weser, M; Hüser, M.; Westhoff, D; Zhang, J.: Real-Time Fusion of Multimodal Tracking Data and Generalization of Motion Patterns for Trajectory Prediction, Conf. on Multisensor, 2006 IEEE Int. Conference on Information Aquisition (ICIA), August 2006

2.4 Anforderungen der Reinigung von Glaswänden und Entwicklung eines Kletterroboters

Houxiang, Zhang, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 1/2005

Projektbeschreibung:

The Sky Cleaner 4 climbing robot has been implemented this summer. The robot is actuated by pneumatic cylinders and attaches itself to walls with vacuum suckers. These pneumatic actuators enabled the construction of a lightweight and dexterous robot. At the same time the pneumatically driven movement has the characteristic of passive compliance.



Abb. 2

The major challenge in pneumatic systems is the ability to deal with hysteresis which is caused by coulomb friction, temperature, and the stack up of the valves motivated by manufacturing tolerance. To cope with this problem, a lot of research work has been devoted to the development of various position-control systems for pneumatic actuators. Many of these systems use a proportional servo valve to drive the cylinders. Although accurate position control can be achieved with the proportional valves, they not only have a complex and bulky structure, but are also expensive compared to on-off solenoid valves. Therefore, some researchers have tried to use on-off solenoid valves to realize pneumatic actuators. Among the presented control methods, the pulse width modulation (PWM) has drawn most attention due to its simple hardware construction.

In order to solve the problems of high-speed movement and precise position control of the X and Y cylinders for our robot, the applied pneumatic schemes of the cylinders are employed to drive the high-speed on-off solenoid valves, and an ordinary valve is used to adjust the air-flow and pressure to the cylinders.

The aim of the intelligent-control activities are methods and tools for intelligent real-time systems and mobile robotics with a specific focus on high-speed and low-cost systems. In this context 'intelligent' means explicit knowledge and / or learning techniques are used to specify the system behavior.

Schlagwörter:

Climbing robots

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Zhang, H.; Zhang, J.; Wang, W.; Liu, R.; Zhong, G.: Sky Cleaner 3-A Real Pneumatic Climbing Robot for Glass-Wall Cleaning, IEEE Robotic & Automation Magazine, Vol.13, No.1 pp32-41, March 2006

Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zhong, G.: Effective Pneumatic Scheme and Control Strategy of a Climbing Robot for Glass Wall Cleaning on High-rise Buildings, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.3 No.2, pp183-190, 2006

- Zhang, H.; Westhoff, D; Zhang, J.; Zhong, G.: Service Robotic Systems for Glass Curtain Walls Cleaning on the High-rise Buildings, Proceeding of ISR 2006& ROBOTIK 2006
- Zhang, H.; Wang, W.; Zhang, J.; Zhong, G.: Control Hierarchy Realization and Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot, Proceeding of IEEE International conference on robotics and Automation RAM&CIS 2006, Bangkok, Thailand, 7 - 9 June, pp. 285-289, 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Zhong, G.: Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot Based on Synthesis Standards, Proceeding of the Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China, October 4-6, 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zhong, G.: Visual Orientation and Human-inspired Cleaning Trajectory in a Service Robotic Facade-cleaning Gondola, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006

2.5 Smart Climbing Robotic System

Houxiang, Zhang, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 1/2005

Projektbeschreibung:

We proposed a lightweight smart wall-climbing robot for rescue missions this year, which was developed as a flexible mobile platform carrying a CCD camera and other sensors. The robot has wheels and negative pressure, as shown in Fig. 3. This prototype is only 300mm wide and 200mm long, the weight is 3kg including the battery.

- Climbing ability on walls of different materials such as glass, metal, plastic, tiles;
- Velocity of movement: 100mm/s;
- Traveling between surfaces with a 0-90 degrees angle;
- The ability to cross obstacles (height x width = 5mm x 20mm);
- Gross weight: 3 Kg;
- Carrying tools and sensors;
- No connections with the remote GUI.



Abb. 3

Path planning is concerned with the problem of moving an entity from an initial configuration to a goal configuration. The resulting route may include intermediate tasks and assignments that must be completed before the entity reaches the goal configuration. Path planning algorithms can be classified as either global or local. Currently one master student is still working on this topic.

Schlagwörter:

Climbing robot

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Zhang, H.; Zhang, J.; Zhong, G.: Effective Nonlinear Control Algorithms for a Series of Pneumatic Climbing Robots, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec. 2006

2.6 Flexible mobile robot JL-I

Zhang, Houxiang, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 1/2006

Projektbeschreibung:

The JL-I system consists of three connected, identical modules for crossing grooves, steps, obstacles and traveling in complex environments. The mechanical structure of JL-I is flexible due to its identical modules and special connection joints. Actually, each module is an entire robot system that can perform distributed activities. Three DOF active spherical joints between two modules and the docking mechanism enable the adjacent modules to adopt optimized configurations to negotiate difficult terrain or to split into three small units to perform tasks simultaneously.

By combining such locomotion capabilities, JL-I can move in almost all kinds of rough environments. The robot can change its posture by pitching around the Y axis, yawing around the X axis and rotating around the Z axis. The yawing and pitching movements are achieved by a parallel mechanism. The third rotation DOF around the joint's Z axis is achieved by a serial mechanism.

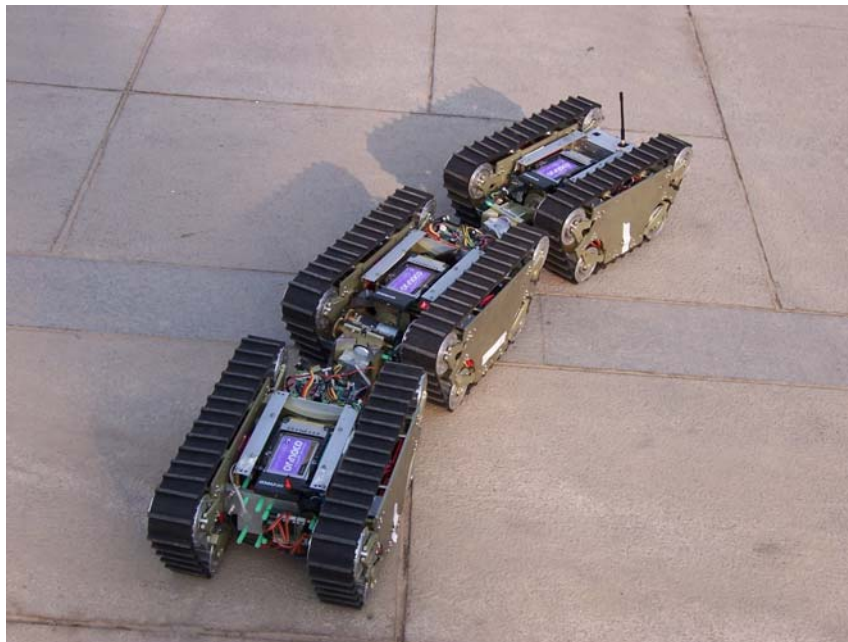


Abb. 4

Schlagwörter:

Mobile robot

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Zhang, H.; Wang, W.; Deng, Z.; Zong, G.; Zhang, J.: A Novel Reconfigurable Robot for Urban Search and Rescue, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.3 No.4, pp359-366, 2006

Zhang, H.; Deng, Z.; Wang, W.; Zhang, J.; Zong, G.: Locomotion Capabilities of a Novel Reconfigurable Robot with 3 DOF Active Joints for Rugged Terrain, 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 2006, Beijing, China, Oct.10-15, 2006

- Gonzalez-Gomez, J.; Zhang, H.; Boemo, E.; Zhang, J.: Locomotion Capabilities of a Modular Robot with Eight Pitch-Yaw-Connecting Modules , The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006
- Zhang, H.; Wang, W.; Deng, Z.; Zhang, J.: A Reconfigurable Robot with Serial and Parallel Mechanisms, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006
- Wang, W.; Zhang, H.; Zong, G.; Zhang, J.: Design and Realization of a Novel Reconfigurable Robot with Serial and Parallel Mechanisms, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec. 2006

2.7 Entwurf von Hardwareakzeleratoren für die digitale Sensordaten(vor)verarbeitung

Mäder, Andreas, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 2003

Projektbeschreibung:

Im Rahmen dieses Projektes sollen für die Forschungsplattformen des AB TAMS (autonome Roboter) spezielle Hardwaresysteme konzipiert und realisiert werden, die die integrative (Vor-) Verarbeitung der (multimodalen) Sensordaten ermöglichen. Ziel der Arbeiten ist die Entlastung des PC-basierten Host-Systems, das auf der mobilen Plattform unter harten Echtzeitbedingungen eingesetzt wird.

In der Anfangsphase wird dabei die Echtzeit-Vorverarbeitung der Sensordaten, mit der daraus resultierenden Datenreduktion, betrachtet, während längerfristig auch integrative Ansätze (Stichwort: „Sensordatenfusion“) verfolgt werden sollen. Die technische Implementierung derartiger Systeme erfolgt dabei aufgabenspezifisch und umfasst:

- „klassische“ eingebettete Systeme
- gemischte Ansätze mit Software, die auf eingebetteten Prozessorkernen läuft, beispielsweise NIOS-CPU für ALTERA FPGAs
- dedizierte Hardware, die als Standardzellentwurf oder als FPGA realisiert ist

Während des Berichtszeitraums wurde ein Prototyp entwickelt, der in einem System mit FireWire Kameras deren Bilddaten „mitliest“ und, unabhängig von dem bildverarbeitenden Rechnersystem, Parameter zur Bildverbesserung optimiert. Das System wurde erfolgreich mit einem Autofokus-Algorithmus in Betrieb genommen.

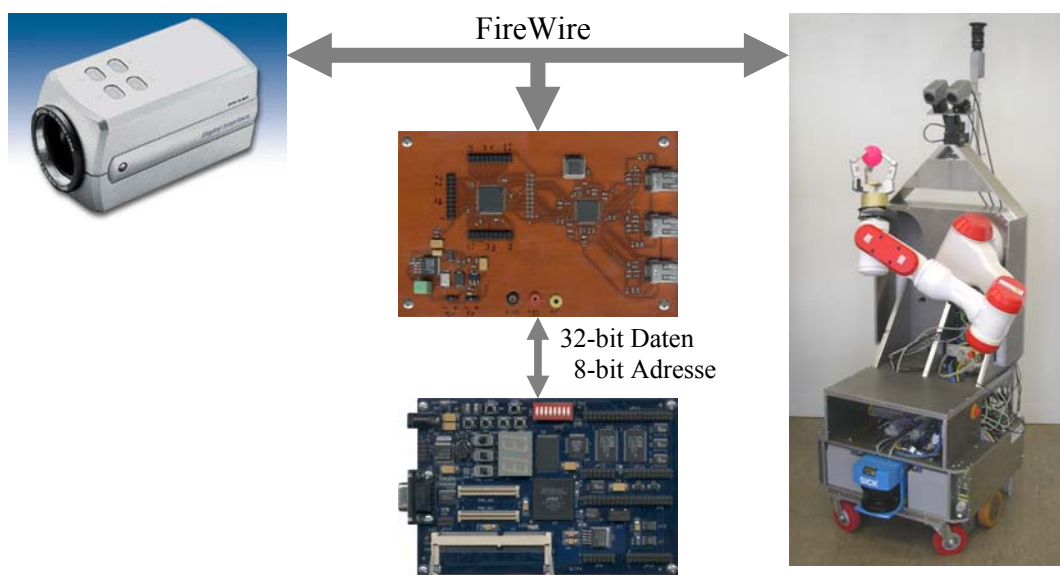


Abb. 5

Nach der Implementation eines RAM-Controllers auf dem FPGA-Board konnte auch der dort vorhandene Steckplatz für Speichererweiterungen in Betrieb genommen werden, so dass lokaler Bildspeicher für

verschiedenste Operationen zur Verfügung steht. Anschließend wurde die Architektur so erweitert, dass Bilddaten von dem System zum Host-Rechner über die FireWire-Schnittstelle gesendet werden können. Damit sind die Voraussetzungen geschaffen, die Bild(vor)verarbeitung autonom in Hardware durchzuführen. Derzeit wird an der Umrechnung der Daten eines Omnivision-Sichtsystems in Panoramabilder gearbeitet. Der Systemaufbau ist in Abbildung 6 skizziert.

Schlagwörter:

Embedded-System; Systementwurf; Hardware-Software Codesign; VLSI-Entwurf; Hardwareakzeleration; Signalverarbeitung, digitale

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Mäder, A.; Zhang, J.: An Autonomous Smart Vision System for FireWire Cameras, WSEAS Transactions on Systems, Issue 6, Vol. 5, June 2006

Mäder, A.; Zhang, J.: System Design for an Autonomous Smart Vision System, The 5th WSEAS International Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEMS (IMCAS '06), Hangzhou, April 2006

2.8 Untersuchungen zum praktischen Einsatz von VHDL

Mäder, Andreas, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 2000

Projektbeschreibung:

Im Laufe der Zeit hat sich VHDL zum „de facto“ Standard für Hardwarebeschreibungssprachen entwickelt und inzwischen gibt es fast keine CAD-Werkzeuge mehr, die VHDL nicht unterstützen.

Die Sprache VHDL dient der Beschreibung und Simulation digitaler Systeme bestehend aus Standardkomponenten (ICs), aus anwendungsspezifischen Schaltungen (ASICs und FPGAs) und aus deren Umgebung (Protokolle, Software usw.). Im Schaltungs- und Systementwurf kann VHDL durchgängig eingesetzt werden: von der Spezifikation, als Beschreibung eines Systemverhaltens, über die einzelnen Implementationsschritte bis hin zum fertigen Entwurf. Alle dabei anfallenden Beschreibungen des Systems werden vom Sprachumfang abgedeckt.

Eine analoge Erweiterung (VHDL-AMS) ist seit 2000 standardisiert, mit ihrer Hilfe lassen sich nicht nur Schaltungen als elektrische Modelle simulieren, sondern sie ist universell für beliebige physikalische Domänen einsetzbar. Gerade die Kombination mit mikromechanischen Systemen (MEMS), Sensoren und Aktoren eröffnet völlig neue Anwendungsfelder der Mikroelektronik.

Wie in der Programmierung lässt sich ein spezifiziertes Verhalten auf beliebig viele Weisen in VHDL codieren. Die Arbeit untersucht, wie VHDL-Beschreibungen aussehen sollten, damit sie sich besonders effizient weiterverarbeiten lassen. Dabei stehen folgende Teilaspekte im Mittelpunkt der Untersuchungen:

- Simulation und Synthese haben sehr unterschiedliche „Anforderungen“ an VHDL-Code, mit oft gegensätzlichen Optimierungseigenschaften.
- Die „Art“ der VHDL-Codierung entspricht direkt dem Abstraktionsgrad bei der Schaltungsmodellierung: vom parallelen Algorithmus bis hin zur Gatternetzliste. Abhängig von den in den Syntheseprogrammen implementierten Algorithmen und den möglichen Abstraktionsgraden ergeben sich sehr unterschiedliche „Codierungsstile“.
- Auch bei der Simulation gibt es unterschiedlichste Konzepte und Algorithmen, die spezifische VHDL-Beschreibungen nach sich ziehen.

Die am Arbeitsbereich, aus dem EUROCHIP/EUROPRACTICE Projekt, vorhandenen Simulations- und Syntheseprogramme wurden eingesetzt, um verschiedene Arten von VHDL-Code zu verarbeiten. Aufgabe dieser Phase war es, qualitative Unterschiede zwischen den Programmen herauszuarbeiten und möglichst universell einsetzbare VHDL-Beschreibungsstile zu entwickeln.

- Speziell für die Simulation wurden anschließend Benchmarks entwickelt, um zu quantitativen Aussagen zu kommen. Im Einzelnen wurden dabei folgende Abhängigkeiten untersucht:
- Der Einfluss des VHDL-Codierungsstils - ermittelt durch unterschiedliche Beschreibungen des gleichen Verhaltens.

- Skalierungseffekte durch die Größe der Beispiele – ermittelt durch parametrisierbare Benchmarkbeispiele.
- Die Geschwindigkeiten der verschiedenen Simulationsprogramme, beziehungsweise der unterschiedlichen Algorithmen. Auch wenn die Hersteller der EDA-Werkzeuge die intern implementierten Algorithmen nicht explizit offen legen, zeigen die Messungen klar „Klassen“ von Programmen, bzw. Algorithmen.
- Auch durch die Bedienung und Parametrisierung der Programme ergeben sich drastische Performanzunterschiede, wie anhand der Beispiele gezeigt werden konnte.

Um den Einfluss der Hardwarebeschreibungssprache zu untersuchen wurde neben VHDL auch Verilog eingesetzt, und es wurden Simulationen für verschiedene Szenarien mit VHDL, Verilog und „mixed-language“ Beispielen durchgeführt.

Schlagwörter:

VHDL; Simulation; Synthese; VLSI-Entwurf; Verilog

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

- Mäder, A.: VHDL Kompakt, Lehrbuch, online: tams-www.informatik.uni-hamburg.de/onlineDoc, 2004, 123 S.
- Mäder, A.: VHDL-Synthese, Miscelle, online: s.o., 2006, 10 S.
- Mäder, A.: VHDL- und mixed-mode Netzlistensimulation, Miscelle, online: s.o., 2006, 6 S.
- Mäder, A.: Vergleichende Untersuchungen zum effizienten Einsatz von VHDL in Simulation und Synthese, Dissertation, Der Andere Verlag, Osnabrück, 2004, ISBN 3-89959-163-1

2.9 Nanomanipulation

Schütz, Bernd, Dipl.-Inform.; Zhang, Jianwei, Prof. Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 2003

Projektbeschreibung:

Nano-Manipulation am AB TAMS bedeutet die Steuerung der Messung physikalischer Größen von Proben im Nanobereich durch präzise Platzierung bzw. Bewegung der Mikroskopspitze über der Probe und gezielte Force-Feedback unterstützte Manipulation einer Probe mittels pick-and-drag-and-place von Nano-Objekten unter visueller und haptischer Kontrolle. Um dieses zu erreichen, müssen bestehende Lücken zwischen Datenaufnahme, Bildverarbeitung, 3D-Visualisierung sowie Virtual- und Augmented Reality (VR/AR) in dem bestehenden Kontext geschlossen werden. Mit dem an der University of North Carolina (UNC) at Chapel Hill in interdisziplinärer Zusammenarbeit entwickelten NanoManipulator wurde seinerzeit ein erfolgreicher Ansatz hierfür präsentiert. Dieser NanoManipulator bildet die Ausgangsbasis für die weiteren Forschungsaktivitäten des AB TAMS auf dem Gebiet der Nanomanipulation, die in Zusammenarbeit mit anderen Arbeitsbereichen innerhalb der Informatik und in interdisziplinärer Kooperation mit dem FB Physik durchgeführt werden. Der NanoManipulator stellt die Grundlage für ein komfortables Benutzerinterface zu den hochauflösenden Tieftemperatur-Mikroskopen der Gruppe um Prof. Wiesendanger dar. Die Kombination von NanoManipulator und UHV-STM (Ultra High Vacuum-Scanning Tunneling Microscope) ist die Grundlage für automatisierte Manipulation auf atomarer Ebene, was derzeit weltweit angestrebt wird.

Der Fachbereich Informatik verfügt über ein an den NanoManipulator gekoppeltes Raumtemperatur-AFM (Atomic Force Microscope). Im Berichtsjahr wurden u.a. zum bislang nur verfügbaren Contact-Mode Messmodus auch non-Contact Messmodi bereitgestellt. Damit wird prinzipiell die Möglichkeit eröffnet, Manipulationen an Nanotubes auf HOPG (Highly Ordered Pyrolytic Graphite) zu demonstrieren.

Das System stellt die Plattform am FB Informatik für die weiteren Untersuchungen und Entwicklungen mit dem Ziel der Automatisierung der Nanomanipulation dar.

Schlagwörter:

Nanomanipulation; Nanotechnologie; NanoManipulator; Benutzerinterface; haptische Eingabegeräte; Mikroskopie

Publikationen aus dem Forschungsbereich:

Knepper, T.; Schütz, B.; Zhang, J.; Meyer, C.: Towards Automatic Nanomanipulation at the Atomic Scale. 2005 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Hong Kong, China, June 29-July 3, 2005

2.10 Visuell geführtes Greifen von Alltagsgegenständen

Baier, Tim., Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

seit 8/2004

Projektbeschreibung:

Soll sich ein Robotersystem in einer natürlichen Umgebung bewegen und diverse Aufgaben verrichten, so spielt das Greifen verschiedenster Arten von Gegenständen eine wichtige Rolle. Da das System mit sehr unterschiedlichen Objekten umgehen können soll, muss auf maschinelle Lernaspekte ein Augenmerk gelegt werden. Der Roboter muss neue, unbekannte Gegenstände greifen können, ohne dass sie ihm vorher antrainiert wurden. Ein entscheidender Aspekt bei der Adaption des Systems an neue Gegenstände ist die Generalisierungsfähigkeit. Dabei sollen ähnliche Objekte mit ähnlichen Strategien gegriffen werden. Besonders wichtig hierfür ist auch die Objektrepräsentation, die das System in die Lage versetzt, die Form dreidimensionaler Objekte zu analysieren und daraus geeignete Greifpunkte zu generieren. Des Weiteren ist eine Objekterkennung erforderlich, die die Position und Orientierung von Objekten im Raum ermöglicht um ein sicheres Greifen von Objekten zu gewährleisten. In der ersten Projektphase wurde eine Objektrepräsentation entwickelt, die sowohl eine Objekterkennung und die Berechnung von Greifpunkten als auch eine Generalisierung von Objekten zu Objektklassen ermöglicht. In der zweiten Phase ist eine Simulation entwickelt worden, die es ermöglicht Griffe für Objekte mit beliebiger Form zu generieren und zu visualisieren. Die hierbei auftretenden Kräfte können ebenfalls in der Simulation berechnet und dargestellt werden. Weiterhin wurde ein Gütemaß entwickelt, das es erlaubt, einen Griff in Bezug auf verschiedene Kriterien wie z.B. Kraft, Stabilität und mögliche nachfolgende Operationen zu bewerten. Die Berechnung und Evaluierung von Griffen für ein Objekt wird mittels vier unterschiedlicher Verfahren realisiert:

- Vorgabe durch einen Instrukteur: Ein Benutzer kann dem System über ein grafisches Interface einen Griff vorgeben, der anschließend von dem System evaluiert und ausgeführt wird.
- Berechnung nach dem Brute-Force-Ansatz: Bei diesem Ansatz werden für alle möglichen Greifpositionen an einem Objekt Griffe generiert und evaluiert. Griffe, die sich bei der Evaluierung als nicht stabil erweisen, werden von dem System automatisch zurückgewiesen.
- Berechnung durch Lernen: Das System wird hierbei mittels selbstbewertendem Lernen dazu trainiert, Griffe zu generieren. Das System arbeitet nach dem „Trial and Error“ Prinzip und bekommt nach jedem Greifversuch ein Signal, das eine Bewertung für den evaluierten Griff widerspiegelt. Durch eine Maximierung dieses Signals über mehrere Durchläufe lernt das System, ein Objekt zu greifen. Hierbei werden in der Regel weniger Greifpositionen evaluiert, als bei dem unter dem zweiten Punkt beschriebenen Verfahren. Dies führt gerade bei komplexen Objekten zu einem enormen Geschwindigkeitszuwachs.

Für die Validierung der simulierten Griffe steht eine Mehrfingerhand der Firma Barrett Technologies, die an einen Roboterarm (Mitsubishi Heavy Industries PA10 6C) montiert wurde, zur Verfügung. Der Aufbau ist ein Teil des Service-Roboter Projekts des AB TAMS.

Schlagwörter:

Maschinelles Lernen; Greifen; Mehrfingerhand; Objekterkennung; Bildverarbeitung; Shapematching; Reinforcement Learning

Publikationen aus dem Projekt:

Baier, T.; Zhang, J.: Reusability-based Semantics for Grasp Evaluation in Context of Service Robotics, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2006), Kunming, China, December 17-20, 2006

Baier, T.; Hüser, M.; Zhang, J.: Learning of demonstrated Grasping Skills by stereoscopic tracking of human hand configuration, IEEE International Conference on Robotics and Automation 2006, Orlando, Florida, USA, May 15-19, 2006

Baier, T.; Hüser, M.; Zhang, J.: Multimodal Learning of demonstrated Grasping Skills by stereoscopic tracking of human hand configuration, 4th German Conference on Robotics 2006, Munich, Germany, May 15-17, 2006

Hüser, M.; Baier, T.; Zhang, J.: Imitation Learning of grasping skills through a multimodal service robot, IEEE ICRA Workshop on The Social Mechanisms of Robot Programming by Demonstration 2005, Barcelona, Spain, April 22, 2005

2.11 Navigation und Lokalisation mobiler Robotersysteme in dynamischen Umgebungen

Westhoff, Daniel, Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

seit 10/2002

Projektbeschreibung:

Die Realisierung einer interaktiven Service-Roboterplattform für nicht-triviale Aufgaben, die die Fähigkeit hat, einen zielgerichteten multimodalen Dialog mit Hilfe natürlicher Sprache, Gestik, Blick, etc. zu führen, ist eine anspruchsvolle Herausforderung nicht nur aus der Perspektive der Robotik und der Informatik. Die Hauptaufgabe interaktiver Serviceroboter besteht darin, den Menschen bei der Durchführung verschiedenster Aufgaben zu unterstützen. Das System sollte mobil in einer sich verändernden Umgebung agieren können. Dabei sollten verschiedenste Tätigkeiten autonom oder zusammen mit einem Menschen durchgeführt werden. Bei bereits existierenden Systemen handelt es sich zumeist um Roboter, die speziell für die jeweilige Aufgabe entwickelt wurden. Ziel dieses Projektes ist es, Verfahren zu entwickeln, zu evaluieren, zu optimieren und zu generalisieren, so dass der Einsatz mobiler Robotersysteme mit denselben Methoden in diversen Szenarien möglich wird. Hierzu wird besonderes Augenmerk auf die Verbesserung der Präzision von Lokalisationsverfahren für dynamische Umgebungen sowie eine daraus resultierende Verbesserung der Regelung und Positionierung des Robotersystems gelegt. Des Weiteren wird die Fragestellung der automatischen Kartierung untersucht. Diese Arbeiten bilden die Grundlage für die Durchführung neuer, vorher nicht realisierbarer Serviceaufgaben. Für den Evaluationsprozess stehen verschiedene Roboterplattformen und unterschiedlichste Sensoren, wie etwa Sonar, Lasermesssysteme, Stereo- oder omnidirektionale Sichtsysteme zu Verfügung. Auf Basis der Lasermesssysteme wurde die vorhandene Selbstlokalisierung um eine automatische Kartenerstellung für dynamische Umgebungen erweitert. Darauf aufbauend wurde die Pfadplanung des Roboters angepasst. Mit Hilfe des omnidirektionalen Sichtsystems wird eine globale topologische Lokalisation implementiert, deren Leistungsfähigkeit und Genauigkeit anhand der Lokalisation mit den Lasermesssystemen evaluiert wird. Teile der Anwendungen wurden als verteiltes System entwickelt, um die beschränkte Rechenleistung des mobilen Systems durch Hinzunahme weiterer Rechner im Netzwerk zu erhöhen.

Schlagwörter:

Mobile Roboter; Navigation; Lokalisation; SLAM; Regelung

Publikationen aus dem Projekt:

Westhoff D.; Baier, T.; Hüser, M.; Zhang, J.: A flexible software architecture for multi-modal service robots, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications (CESA), October 2006

Westhoff, D.; Hübner, K.; Zhang, J.: A Comparison of Regional Feature Detectors in Panoramic Images, 2006 IEEE Int. Conf. on Information Acquisition (ICIA), August 2006

Westhoff, D.; Stanek, H.; Zhang, J.: Distributed Applications for Robotic Systems using Roblet®-Technology, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, Mai 2006

Drittmittelprojekte

2.12 Telerobotik Praktikum

Baier, Tim, Dipl.- Inform.; Hendrich, Norman, Dr.; Zhang, Jianwei, Prof. Dr.; Zhang Houxiang, Dr.

Laufzeit des Projektes:

10/2005 bis 6/2007

Projektbeschreibung:

Im Rahmen der Einführung des Bachelor/Master-Studienganges am Fachbereich Informatik der Universität Hamburg ist die Einrichtung eines Integrierten Anwendungsfachs Robotik in Zusammenarbeit mit der TUHH geplant. Neben mehreren Vorlesungen wird für das integrierte Anwendungsfach (mit insgesamt 12 SWS) ein neues Praktikum "Mobile Roboter" mit 3 SWS auf Basis des LEGO-Systems entwickelt. Das Praktikum wird zunächst am Fachbereich Informatik der Uni-HH eingesetzt werden, eignet sich aber auch für Fachhochschulen und (in einer vereinfachten Form) auch für Schulen oder die Weiterbildung. Schwerpunkt des Projekts ist die Ergänzung des Praktikums um eine robotische E-Learning Umgebung und Software-Infrastruktur, mit den folgenden Merkmalen:

- Entwicklung hochwertiger Inhalte in einer neuartigen Software-Infrastruktur.
- Heranführen an die Themen und typischen Probleme der Mechatronik (Programmierung, Simulation, Sensorauswertung, Bau modularer Roboter).
- Umsetzung der didaktischen Methode des learning by doing.
- Flexibler Zugang über eine web-basierte Schnittstelle.
- Einsatz der Fernlehre, inklusive Remote-Zugriff auf die Geräte.
- Unterstützung durch ein Tutorssystem mit multimodalen, proaktiven Hilfestellungen.

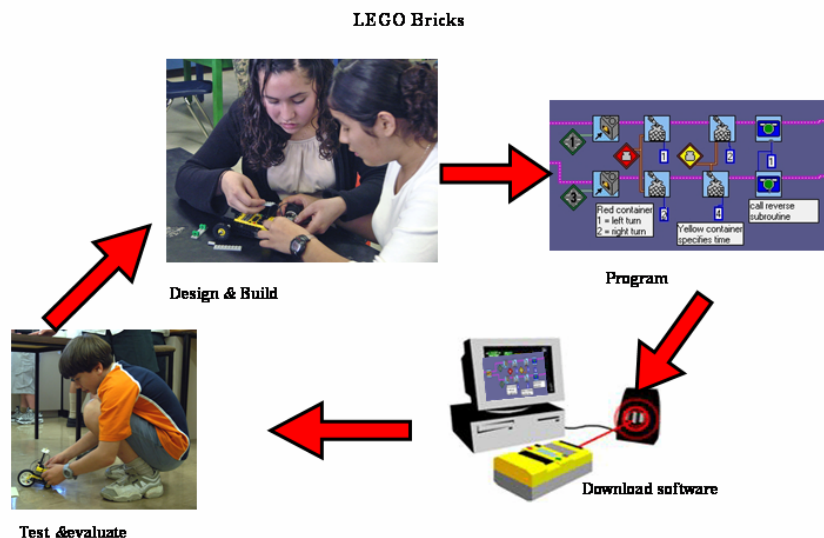


Abb. 6

In der ersten Projektphase wurden die Anforderungen an die Hard- und Software spezifiziert und ein eigener, kostengünstiger und leistungsfähiger Roboter samt Controller mit graphischem Interface entwickelt. Die Plattform des Roboters basiert dabei auf Legosteinen sowie auf von uns selbst entworfenen Steinen. Ebenso wurden 4 DC Antriebsmotoren und 9 Sensorenkanäle entworfen. Parallel hierzu wurde eine Softwareinfrastruktur entwickelt. Diese Infrastruktur soll es den Studierenden ermöglichen, von jedem beliebigen Rechner mit Internetanbindung Zugriff auf die Praktikums-Roboter des AB TAMS zu haben, so dass die Praktikumsaufgaben jederzeit bearbeitet werden können. Während der Laborarbeiten sollen die Studierenden ebenfalls mit der gleichen Softwareumgebung ihre Programme für den Roboter entwickeln können. Das hierfür erforderliche System kann, je nach Kenntnisstand der Studenten, entweder mit den Programmiersprachen C oder Java benutzt werden. Unsere Erweiterung des ursprünglichen LEGO-Mindstorm Systems ist wesentlich flexibler und besser geeignet, Studenten in alle Aspekte der Robotik einzuführen. Für eine vereinfachte Administration des Gesamtsystems wurde Software zur Benutzerverwaltung und für das Zeitmanagement der Roboter entwickelt.

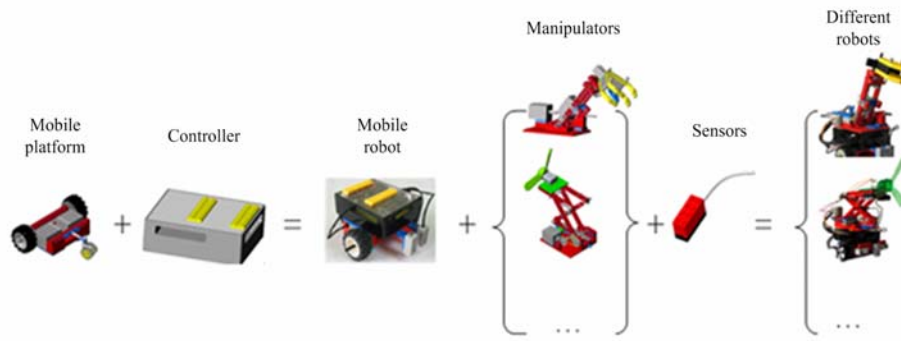


Abb. 7

Schlagwörter:

Education Robots; Robotik-Praktikum; Lego

Publikationen aus dem Projekt:

Zhang, H.; Baier, T.; Zhang, J.; Wang, W.; Liu, R.; Li, D.; Zong, G.: Building and Understanding Robotics-a Practical Course for Different Levels Education, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec., 2006

Finanzierung:

Geldgeber:	E-Learning Consortium Hamburg
Laufzeit der Förderung:	10/2005 bis 6/2007
Sachmittel:	€ 73.500
Personalmittel:	€ 7.100

2.13 Intelligente präzise Vision-Systeme zur Unterstützung von Service-Robotern – (IVUS)

Zhang, Jianwei, Prof. Dr.; Mäder, Andreas, Dr.; Zafar, Imran, MS (ab 7/2006 bis 9/2006); Bistry, Hannes, Dipl.-Inform. (ab 11/2006 bis 11/2008)

Laufzeit des Projektes:

7/2006 bis 6/2009

Projektbeschreibung:

Das Projekt IVUS wird in Zusammenarbeit mit der Basler AG durchgeführt. Im Rahmen des Projekts sollen spezielle 3D-Computersichtsysteme für den Einsatz in Servicerobotern entwickelt werden. Diese Kamerasysteme sollen sich dadurch auszeichnen, dass sie über einen integrierten Prozessor autonome Rechenleistung besitzen und damit sowohl die Vorverarbeitung der Bilddaten, aber auch nachfolgende Verarbeitungsschritte bis hin zur symbolischen Aufbereitung ermöglichen. Dabei steht die Gewinnung dreidimensionaler Informationen im Vordergrund der geplanten Forschungsaktivitäten. Durch die dedizierte Verarbeitungsleistung werden die Prozessorsysteme des Serviceroboters entlastet und damit die Bedingungen der Echtzeit-Verarbeitung und -Regelung für Navigation, Manipulation und Interaktion erreicht.

Die Basler AG ist für die Entwicklung der Kamerahardware zuständig, wobei bei der Entwicklung die Leistungsanforderungen der Servicerobotik berücksichtigt werden sollen.

Am Arbeitsbereich TAMS werden die Software für das Kamerasystem sowie weitere Softwarekomponenten zur Integration des Systems in den Service-Roboter entwickelt. Die Leistungsfähigkeit des Systems soll anhand ausführlicher Tests analysiert werden und die daraus gewonnen Informationen in die Entwicklung neuer Kameramodelle einfließen.

Schlagwörter:

Bildverarbeitung, 3D-Vision, Omnivision, Servicerobotik

Publikationen aus dem Projekt:

Zhang, J.; Mäder, A.: Intelligente präzise Vision-Systeme zur Unterstützung von Service-Robotern – (IVUS), BMBF-Statustagung, Berlin, Nov. 2006

Finanzierung:

Geldgeber:	BMBF (Bundesministerium für Bildung und Forschung), Basler AG
Laufzeit der Förderung:	7/2006 bis 6/2009
Sachmittel:	€ 23.100
Personalmittel:	€ 186.000

2.14 Projekt EURO PRACTICE

Zhang, Jianwei, Prof. Dr; Mäder, Andreas, Dr.

Laufzeit des Projektes:

seit 1990

Projektbeschreibung:

Dieses europaweite Verbundprojekt der EU soll die daran beteiligten Hochschulen in die Lage versetzen, den Bereich „Entwurf sehr hoch integrierter Schaltungen“ auf einem in den USA bzw. in Japan üblichen wissenschaftlichen Standard zu halten. Dazu werden insbesondere die sehr hohen Kosten für die CAD-Werkzeuge und Chipfertigung finanziert; darüber hinaus auch Geräte, Personal, Schulung und Reisen. Um spezielle Hochschulkonditionen zu erhalten und um Lizenzierungs- und Geheimhaltungsprobleme zu beherrschen, werden alle Ressourcen in EUROCHIP/EURO PRACTICE zentral beschafft bzw. verwaltet und den einzelnen Hochschulen im Rahmen spezieller Verträge zugänglich gemacht. Diese spezielle Drittmittelform bringt es mit sich, dass der Universität anstatt „Geld“ direkt die „Ware“ zugeht. Der kommerzielle Gegenwert für einige solcher „Waren“ beträgt laut Angaben aus der EU: Für zwei Software-Pakete 650.000 €, für Chipfertigung 50.000 € sowie für Geräte 65.000 €. Zusammen mit den weiteren Softwarepaketen und den ständigen Ergänzungen und Up-Dates (ca. 30 pro Jahr), machen diese Sachwerte in der Summe über 1 Mio. € aus. Es muss betont werden, dass der Wert solcher „Ware“ die Finanzkraft der Universität bei weitem überschreitet, gleichwohl durch sie aber angemessene Forschung und Lehre erst möglich wird. Im Rahmen dieses Vertrages hat sich die Universität verpflichten müssen, einen wissenschaftlichen Mitarbeiter speziell für dieses Projekt neu einzustellen (was auch geschah), der die Forschung und Lehre auf diesem Fachgebiet durch systematische Pflege dieses Instrumentariums sichern hilft.

Schlagwörter:

EURO PRACTICE; VLSI-Design; Hardware-Beschreibungssprache VHDL; High-Level-Synthese

Finanzierung:

Geldgeber:	EG/EU (EURO PRACTICE)
Laufzeit der Förderung:	Seit 1990
Sachmittel:	mehr als € 1.000.000 (siehe obigen Text)
Personalmittel:	€ 80.000

2.15 3D Vision Perception for Autonomous Robots

Chen, Shengyong, Dr.

Laufzeit des Projektes:

9/2006 bis 8/2007

Projektbeschreibung:

This research work relates to a critical issue of research in the robot vision field – autonomous 3D vision perception. It demonstrates how to develop new methods for automatic acquisition of three-dimensional models of unfamiliar objects by an active vision system, in which the vision sensor is to be moved from one viewpoint to the next around the target to obtain its complete model. In such an incremental way of 3D model building, strategies have to be developed for determining the sensing parameters automatically in each step. This work proposes to investigate the relevant methods by solving four key problems, i.e. purposive sensor configuration, online satisfaction of sensing constraints, scene analysis and prediction, dynamic viewpoint decision and perception planning. It is a content-based target-driven strategy and has distinct advantages over previous approaches. New strategies will be developed to actively decide the viewpoints and sensor configuration to observe specific aspects of the target and estimate the modeling state or completeness. The system analyzes the obtained information and applies a perception strategy that autonomously decides on the observation action in run-time. The successful implementation of this research

would lead to full automation of the perception process. It would also result in a mechanism for autonomously moving and changing sensing parameters for complete 3D data recovery. The project will continue to investigate these problems for autonomous scene perception and 3D data analysis.

Schlagwörter:

Robot vision; 3D vision perception, autonomous robot

Publikationen aus dem Projekt:

- Chen, S. Y. et. al.: Real-time three-dimensional surface measurement by color encoded light projection, Applied Physics Letters, Volume 89, Issue 11, 11 September 2006, pp. 111108-10.
 Chen, S. Y.; Li, Y. F.; Zhang, J.: A Focal Cue for Metric Measurement of 3D Surfaces", IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, China, Oct., 2006, pp. 5357-5362.

Finanzierung:

Geldgeber:	Alexander von Humboldt Stiftung
Laufzeit der Förderung:	9/2006 bis 8/2007
Sachmittel:	--
Personalmittel:	€ 25.200

2.16 DAAD PPP – Gemeinsames Forschungsprojekt Deutschland/Hongkong "Active Visual Observation of 3D objects for Automatic Acquisition of Manipulation Skills "

Baier, Tim, Dipl.-Inform; Zhang, Jianwei, Prof. Dr.

Laufzeit des Projektes:

1/2006 bis 12/2007

Projektbeschreibung:

Acquisition of the knowledge of 3D objects to extract shape and motion information is very important to many practical applications including the automatic acquisition of human manipulation and automated robot programming via operator demonstration [1,2]. For example, to grasp a complex freeform object, the robot can learn the skill by observing the operator's grasping movements. In such a case, the robot needs to obtain knowledge of the 3D shape and motion of the human hand, in addition to the 3D geometry of the object to be handled. Machine vision is a common way of obtaining such information. However, most of today's work on such applications assumes the use of a vision system fixed in its pose and configuration. This is often inadequate for autonomous robotic manipulations in uncertain or unpredictable environments such as service robot applications. In such a case, the robot should be capable to purposively move and perform observation and manipulation tasks without the operator's interference [2]. This calls for active observation of the target or environment by robot vision from views planned on-line.

The proposed project will tackle the issues related to the above problem. The work will include 3D data acquisition, viewpoint planning, and vision-guided manipulation. The system to be developed here includes an autonomous vision system using stereo vision and a mobile robot manipulator [2]. The vision agent has a number of degrees of freedom (DOF) in its internal parameters and can move the vision sensor to a specified viewpoint in a defined finite space. A practical vision sensor usually has some limitations in 3D data acquisition, e.g. the field of view, depth range, and resolution [3]. Therefore, it has to take multiple views to obtain the full information on a 3D object. The visual sensor will be controlled to look at a certain area of the target, and its structure is reconfigurable to gaze at the feature of interest efficiently. The main objectives of this project include the following:

1. Vision acquisition of 3D information including 3D shape and pose of a target;
2. View planning taking into account the sensing constraints and environment constraints;
3. Vision acquisition of the 3D motion of the hand to extract manipulation skills.

In this project, new strategies will be developed for the online determination of the viewpoints and the sensor configuration for observing specific features of the target and estimating the state of the objects. The objects to be observed include the target to be handled and the human hand when performing a demonstration task. The system can analyze the obtained information, perform view planning and formulate its manipulation plan based on its observations. The successful implementation of the research work would lead to fully automated visual observation of handling tasks and autonomous task programming by human demonstration.

Schlagwörter:

3D vision, active perception, robot learning

Finanzierung:

Geldgeber:	DAAD
Laufzeit der Förderung:	1/2006 bis 12/2007
Sachmittel:	--
Personalmittel:	€ 9.200

2.17 DAAD PPP – Gemeinsames Forschungsprojekt Deutschland/Kreta "Towards Automated Manipulation of Surfaces on the Molecular and Atomic Scale"

Kaynig, Verena, Dipl.-Inform; Meine, Hans, Dipl.-Inform; Stiehl, Siegfried, Prof. Dr.; Zhang, Jianwei, Prof. Dr.

Laufzeit des Projektes:

1/2005 bis 12/2006

Projektbeschreibung:

The ultimate goal of the project is to develop algorithms and software for the automated manipulation of surfaces on the molecular and atomic scale which will potentially have an impact on nanoelectronics, new materials and bio-nanodevices. The first task is to develop a software assistant for identifying atoms and checking if a goal structure of a molecule is stable at a certain temperature. After that, the goal structure should be automatically constructed from the identified atoms without frequent interventions of human users so that the manipulation process can be scaled up to numerous real applications.

Schlagwörter:

Nano-image processing, nano-manipulation

Finanzierung:

Geldgeber:	DAAD
Laufzeit der Förderung:	1/2005 bis 12/2006
Sachmittel:	--
Personalmittel:	€ 5.700

2.18 CINACS Subprojekt Multisensory Memory Representations of Robot Actions

Weser, Martin, Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

5/2006 bis 4/2008

Projektbeschreibung:

Service robots are still in a state of development and are only at the threshold to commercial use in the primary target group of private households. In order to successfully cross this threshold, the robots' flexibility as well as safety in the natural surroundings of people have to be ensured. The safety of actions carried out by robots can only be ensured by massive interaction with their surroundings in the form of sensorial supervision. As different sensors cover different work areas and feature different characteristics, the use of various sensor modalities is a basic prerequisite for sensor-based actions.

To maintain flexibility in spite of complex methods for sensor fusion, a framework for representing multimodal sensor patterns and actor patterns is required. This is the aim of this project. To date, existing approaches to artificial cognitive systems as well as different representation models have been examined for their performance and applicability. The main focus was laid on neurobiological approaches to multimodal integration. In the next phase, the results of these examinations will be evaluated and methods suitable for application to the existing service robot platform of the TAMS group will be implemented..

Schlagwörter:

Multimodal; sensor fusion; robot action; artificial cognition; memory representation

Finanzierung:

Geldgeber:	DFG
Laufzeit der Förderung:	4/2006 bis 9/2010
Sachmittel:	€ 15.300
Personalmittel:	€ 99.600

2.19 CINACS Subprojekt Real-World Planning Based on the Retrieval of Episodic Memory

Jockel, Sascha, Dipl.-Inform.

Laufzeit des Projektes:

7/2006 bis 6/2008

Projektbeschreibung:

Information-specific memory systems are differentiated according to their memory content into item-specific and relational information. Episodic memory is the memory of a certain episode fixed in time and space and relates to that episode's repercussions (e.g. the memory of your last holiday). Past episodes influence the current behaviour of people. The notion was already coined in the beginning of the 70ies, but to date the encoding in the learning phase has been receiving the main attention, while the recalling processes received practically none.

Episodic memory offers mechanisms to access past events in time and space – so-called experiences – and take these into account in the current planning (of actions). In spite of long-term research into the biological model of man by psychologists and neuropsychologists, the development of predictable models of these principles has been largely ignored to date.

The aim of this project is the research and development of an episodic memory to improve action planning and action prediction in the context of service robotics. A system design for our robot will make it possible to compare current actions with past episodes – e.g. successful and comparable prior operations – and to adapt and apply them to the current situation.

Schlagwörter:

Artificial intelligence; memory; episodic memory; action planning; memory architecture

Finanzierung:

Geldgeber:	DFG
Laufzeit der Förderung:	4/2006 bis 9/2010
Sachmittel:	€ 15.300
Personalmittel:	€ 99.600

3. Publikationen und weitere Leistungen

Wissenschaftliche Publikationen im Berichtszeitraum

- Baier T.; Hüser M.; Westhoff D.; Zhang J.: A flexible software architecture for multi-modal service robots, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications (CESA), October 2006
- Baier, T.; Zhang, J.: Reusability-based Semantics for Grasp Evaluation in Context of Service Robotics, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO 2006), Kunming, China, December 17-20, 2006
- Chen, S. Y. et. al.: Real-time three-dimensional surface measurement by color encoded light projection, Applied Physics Letters, Volume 89, Issue 11, 11 September 2006, pp. 111108-10.
- Chen, S. Y.; Li, Y. F.; Zhang, J.: A Focal Cue for Metric Measurement of 3D Surfaces", IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, China, Oct., 2006, pp. 5357-5362.
- Chen, S. Y., Li Y. F., and Zhang J.: Fast 3D Perception by a Color-Coded Vision System, IEEE International Conference on intelligent Mechatronics and Automation (ICMA), Luoyang, June 2006.
- Gonzalez-Gomez, J.; Zhang, H.; Boemo, E.; Zhang, J.: Locomotion Capabilities of a Modular Robot with Eight Pitch-Yaw-Connecting Modules, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006
- Hübner, K.; Westhoff, D.; Zhang, J.: A Comparison of Regional Feature Detectors in Panoramic Images, 2006 IEEE Int. Conference on Information Aquisition (ICIA), Weihai, China, August 2006
- Hübner, K.; Zhang J.: Stable Symmetry Feature Detection and Classification in Panoramic Robot Vision Systems, IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, Oct. 2006
- Hüser, M.; Baier, T.; Westhoff, D; Zhang, J.: Multimodal learning of demonstrated grasping skills for flexibly handling grasped objects, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, München, Mai 2006
- Hüser, M.; Baier, T.; Zhang, J.: Learning of demonstrated Grasping Skills by stereoscopic tracking of human hand configuration, Orlando, Florida, USA, May 15-19, 2006, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA)
- Mäder, A.; Zhang, J.: An Autonomous Smart Vision System for FireWire Cameras, WSEAS Transactions on Systems, Issue 6, Vol. 5, June 2006
- Mäder, A.; Zhang, J.: System Design for an Autonomous Smart Vision System, The 5th WSEAS International Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEMS (IMCAS '06), Hangzhou, April 2006
- Mäder, A.: VHDL-Synthese, Miscelle, online: tams-www.informatik.uni-hamburg.de/onlineDoc, 2006, 10 S.
- Mäder, A.: VHDL- und mixed-mode Netzlistensimulation, Miscelle, online: tams-www.informatik.uni-hamburg.de/onlineDoc, 2006, 6 S.
- Shu F., Neddermeyer W., Zhang J.: Online Approaches to Camera Pose Recalibration. IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, Oct. 2006
- Wang, D., Zhang B. and Zhang J.: Visual Object Recognition in Diverse Scenes with Multiple Instance Learning, IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, Oct. 2006
- Wang, W.; Zhang, H.; Zong, G.; Zhang, J.: Design and Realization of a Novel Reconfigurable Robot with Serial and Parallel Mechanisms, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec., 2006
- Weser, M.; Hüser, M.; Westhoff, D; Zhang, J.: Trajectory Prediction based on Learned Generalized Motion Patterns, September 2006, Conf. on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent Machines (MFI)
- Weser, M; Hüser, M.; Westhoff, D; Zhang, J.: Real-Time Fusion of Multimodal Tracking Data and Generalization of Motion Patterns for Trajectory Prediction, Conf. on Multisensor, 2006 IEEE Int. Conference on Information Aquisition (ICIA), August 2006
- Westhoff, D.; Stanek, H.; Zhang, J.: Distributed Applications for Robotic Systems using Roblet®-Technology, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, München, Mai 2006
- Zhang, H.; Baier, T.; Zhang, J.; Wang, W.; Liu, R.; Li, D.; Zong, G.: Building and Understanding Robotics- a Practical Course for Different Levels Education, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec., 2006
- Zhang, H.; Deng, Z.; Wang, W.; Zhang, J.; Zong, G.: Locomotion Capabilities of a Novel Reconfigurable Robot with 3 DOF Active Joints for Rugged Terrain, 2006 IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, IROS 2006, Beijing, China, Oct.10-15, 2006

- Zhang, H.; Wang, W.; Deng, Z.; Zhang, J.: A Reconfigurable Robot with Serial and Parallel Mechanisms, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006
- Zhang, H.; Wang, W.; Deng, Z.; Zong, G.; Zhang, J.: A Novel Reconfigurable Robot for Urban Search and Rescue, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.3 No.4, pp. 359-366, 2006
- Zhang, H.; Wang, W.; Zhang, J.; Zhong, G.: Control Hierarchy Realization and Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot, Proceeding of IEEE International conference on robotics and Automation RAM&CIS 2006, Bangkok, Thailand, 7 - 9 June, pp. 285-289, 2006
- Zhang, H.; Westhoff, D.; Zhang, J.; Zhong, G.: Service Robotic Systems for Glass Curtain Walls Cleaning on the High-rise Buildings, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, München, Mai 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zhong, G.: Effective Pneumatic Scheme and Control Strategy of a Climbing Robot for Class Wall Cleaning on High-rise Buildings, International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.3 No.2, pp183-190, 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Wang, W.; Liu, R.; Zhong, G.: Sky Cleaner 3-A Real Pneumatic Climbing Robot for Glass-Wall Cleaning, IEEE Robotic & Automation Magazine, Vol.13, No.1 pp32-41, March 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Zhong, G.: Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot Based on Synthesis Standards, Proceeding of the Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China, October 4-6, 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zhong, G.: Visual Orientation and Human-inspired Cleaning Trajectory in a Service Robotic Facade-cleaning Gondola, The 9th International Conference on Climbing and Walking Robots and their Supporting Technologies for Mobile Machines, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium, September 12-14, 2006
- Zhang, H.; Zhang, J.; Zhong, G.: Effective Nonlinear Control Algorithms for a Series of Pneumatic Climbing Robots, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, Dec., 2006
- Zhang, J.; Mäder, A.: Intelligente präzise Vision-Systeme zur Unterstützung von Service-Robotern – (IVUS), BMBF-Statustagung, Berlin, Nov. 2006

Wichtige Publikationen aus den vergangenen Jahren 2003-2005

- Hendrich, N.; von der Heide, K.: Automatische Überprüfung von Übungsaufgaben, in Jörg M. Haake, Ulrike Lucke, Djamshid Tavangarian (Hrsg.), Proceedings DeLFI 2005: 2. Deutsche e-Learning Fachtagung Informatik 13.-16. September 2005 in Rostock, Germany. Lecture Notes in Informatics, Gesellschaft für Informatik, S. 295 – 305, Bonn 2005
- Hüser, M.; Baier, T.; Zhang, J.: Imitation Learning of grasping skills through a multimodal service robot. IEEE ICRA Workshop on The Social Mechanisms of Robot Programming by Demonstration 2005, Barcelona, Spain, April 22, 2005
- Huebner, K.; Westhoff, D.; Zhang, J.: Optimized Quantitative Bilateral Symmetry Detection. In International Journal of Information Acquisition, 2 (3), S. 241–249, 2005
- Knepper, T.; Schütz, B.; Zhang, J.; Meyer, C.: Towards Automatic Nanomanipulation at the Atomic Scale. IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Hong Kong, China, June 29-July 3, 2005
- Li, J.; Hendrich, N.; Zhang, J.: Multimodaler Kognitiver Tutor zur Vor- und Nachbereitung für praktische Kurse am Beispiel "Technische Informatik", Abschlussbericht, Multimedia-Kontor Hamburg 2005
- Mäder, A.: VHDL Kompakt, Lehrbuch, online: tams-www.informatik.uni-hamburg.de/onlineDoc, 2004, 123 S.
- Mäder, A.: Vergleichende Untersuchungen zum effizienten Einsatz von VHDL in Simulation und Synthese, Dissertation, Der Andere Verlag, Osnabrück, 2004, ISBN 3-89959-163-1
- Rotaru, C.; Schippritt, J.; Graf, T.; Zhang, J.; Buchwald, W.-P.: High Accuracy Object Detection and Following in Color Images for Automotive Applications. In Proceedings of the IEEE International Conference on Information Acquisition, pp.570-575, 2005
- Shu, F.; Toma, L.; Niedermeyer, W.; Zhang, J.: Precise Online Camera Calibration in a Robot Navigation System. 2005 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, Ontario, Canada, July 29 to August 1, pp.2061-2066, 2005
- von der Heide, K.; Hendrich, N.: Das interaktive Skript: Automatische Überprüfung und Hilfestellung zu Vorlesungs-begleitenden Übungen, Projektbericht 3, Multimedia-Kontor Hamburg, 2004
- von der Heide, K.; Hendrich, N.: Das interaktive Skript: Automatische Überprüfung und Hilfestellung zu Vorlesungs-begleitenden Übungen, Projektbericht 4, Multimedia-Kontor Hamburg, 2005
- von der Heide, K.; Hendrich, N.: Das interaktive Skript: Automatische Überprüfung und Hilfestellung zu Vorlesungs-begleitenden Übungen, Projektbericht 5, Multimedia-Kontor Hamburg, 2005
- Westhoff, D.; Huebner, K.; Zhang, J.: Robust Illumination-Invariant Features by Quantitative Bilateral Symmetry Detection. In Proceedings of the IEEE International Conference on Information Acquisition, 2005, pp.48-53. This paper became ICIA 2005 Finalist for Best Conference Paper Award

Westhoff, D.; Hübner, K.; Zhang, J.: Optimized Quantitative Bilateral Symmetry Detection, International Journal of Information Acquisition (IJIA), September 2005

Westhoff D.; Zhang J.; Stanek H.; Scherer T.; Knoll A.: Mobile Manipulatoren und ihre aufgabenorientierte Programmierung, atp - Automatisierungstechnische Praxis 10/2004, Oldenbourg Industrieverlag GmbH, München, Oktober 2004

Zhang, H.; Liu, R.; Wang, W. ; Zong, G.: Research on Pneumatic Position Servo System for Climbing Robot, Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, Vol.30 No.8, pp.705-708, 2004

Zhang, H.; Tang, B.; Liu, R.; Xu, Z.; Li, X.; Zong, G.: Design on the Self-scramble Robot for Spherical Surface Journal of Robot, Vol.26, No.1, pp.1-6, 2004

Zhang, H.; Zhang, J.; Zong, G.: “Realization of a Service Climbing Robot for Glass-wall Cleaning”, Proceedings of the 2004 IEEE International Conference on Intelligent Mechatronics and Automation, Chengdu, China, 26-31 August, pp.101-106, 2004

Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zong, G.: Climbing Technique of the Cleaning Robot for a Spherical Surface. 2005 IEEE International Conference on Mechatronics and Automation, Ontario, Canada, July 29 to August 1, pp.2061-2066, 2005

Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zong, G.: Design of a Climbing Robot for Cleaning Spherical Surfaces. 2005 IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Hong Kong, China, June 29-July 3, pp.375-380, 2005

Zhang, H.; Zhang, J.; Liu, R.; Zong, G.: Realization of a service robot for cleaning spherical surfaces. International Journal of Advanced Robotic Systems, Vol.2 No.1, pp53-58, 2005

Zhang, J; Baier, T; Hueser, M.: Instructing an assembly robot in situated natural language and gestures. Proceedings of the 10th International Conference on Human-Computer Interaction, Heraklion, Kreta, Juni 2003

Zhang, J.; Knoll, A.: A two-arm situated artificial communicator for human-robot cooperative assembly. IEEE Transactions on Industrial Electronics, 50(4):651—658, August 2003

Zhang, J.; Rössler, B.: Grasp Learning by Active Experimentation Using Continuous B-Spline Model, Kapitel 3, Seiten 353—372. In Autonomous Robotic Systems - Soft Computing and hard Computing Methodologies and Application. Physica-Verlag, 2003

Zhang, J.; Rössler, B.: Self-valuing learning and generalization with application in visually guided grasping of complex objects. Robotics and Autonomous Systems, 47, 117-127, 2004

Begutachtungen und abgeschlossene Betreuungen am Department

Dissertationen

DoktorandIn	GutachterIn	Thema	Datum
Dirk Knoblauch	W. Menzel, J. Zhang	Topologieoptimierung phonetischer Hidden-Markov-Modelle mittels Erkennungssimulation	Nov. 2006

Diplomarbeiten

DiplomandIn	BetreuerIn	Thema	Datum
Hannes Bistry	J. Zhang, D. Möller	Entwicklung eines Eingebetteten Systems zur ressourcenschonenden und plattformunabhängigen Anbindung von SICK-Lasermesssystemen	Nov. 2006
Stefan Dehm	J. Zhang, B. Neumann	Using self-valuing to learn grasping of everyday objects with a multifingered hand	Okt. 2006
Sascha Jockel	J. Zhang, W. Hansmann	3-dimensionale Rekonstruktion einer Tischszene aus monokularen Handkamera-Bildsequenzen im Kontext autonomer Serviceroboter	Juni 2006
David Melnychuk	J. Zhang, B. Neumann	A navigation algorithm based on laser scans and stereo vision for a servicerobot in a cluttered and dynamic office environment	Okt. 2006
Stephan Pöhlson	J. Zhang, D. Möller	Entwicklung eines Eingebetteten Systems zur ressourcenschonenden und plattformunabhängigen Anbindung von SICK-Lasermesssystemen	Nov. 2006

Alexander Stahlberg	J. Zhang, B. Neumann	Griffplanung für eine visuell geführte Multifinger-Hand eines mobilen Service-Roboters	März 2006
Martin Weser	J. Zhang, B. Neumann	Multimodales Tracking und Trajektorien Vorhersage	Apr. 2006

Studienarbeiten

StudienarbeiterIn	GutachterIn	Thema	Datum
Andre Stroh, Denis Klimentjew	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Realisierung einer universellen Steuerungsoberfläche für mobile Serviceroboter (Bac.-Arbeit)	Mai 2006
Andy Lange	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Plug-In und Services zur Anzeige und Manipulation von Kartendaten	Apr. 2006
Hendrik Dähne, Dennis Paul	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Multicasting von Kamera Bildern	Apr. 2006
B. Leipold, B. Engelmann	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	GUI Framework für Serviceroboter-Anwendungen	Apr. 2006
Mihaela Munteanu	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Basic Speech Control for a Service Robot	Aug. 2006
Christopher Baumgärtner	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Erstellung einer 3d-Karte der Umgebung mobiler Roboter	Sep. 2006
Jan Bruder	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Dreidimensionale Darstellung von Kartendaten mit Texturierung durch omnidirektionale Kameradaten	Sep. 2006
Till Bosselmann	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Erstellung einer 3d-Karte aus Sensordaten eines mobilen Roboters	Sep. 2006
Stefan Müller	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Steuerung eines Serviceroboters mittels graphischer Benutzeroberfläche und natürlich gesprochener Sprache	Sep. 2006
Tanja Baranova, Jan Duske, Engle Eschner	Daniel Westhoff, Markus Hüser, Jianwei Zhang	Sprachdialogsystem für einen mobilen Serviceroboter	Sep. 2006

Begutachtungen und abgeschlossene Betreuungen außerhalb des Department*Dissertationen*

DoktorandIn	GutachterIn	Thema	Datum
Kai Hueber	J. Zhang, B. Krieg-Brückner	Symmetriesignaturen für bildbasierte Anwendungen in der Robotik	Nov. 2006
Dirk Spenneberg	F. Kirchner, J. Zhang	Bioinspirierte Kontrolle von Laufrobotern	Sep. 2006

Wissenschaftliche Vorträge

Chen, Shengyong:

24.11.2006, Intentional Perception for Active Robot Vision (representative report on informatics), 2006 Introductory Meeting of the Alexander von Humboldt Foundation, Leipzig

04.10.2006 und 13.10.2006, 3 D Vision, Vorlesung im Zuge der CINACS-Summer School, Universität Hamburg

Hübner, Kai:

12.10.2006, Stable Symmetry Feature Detection and Classification in Panoramic Robot Vision Systems, IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, China

Hüser, Markus:

- 17.05.2006, Learning of demonstrated Grasping Skills by stereoscopic tracking of human hand configuration, 2006 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Orlando, Florida, USA

Shu, Fangwu:

- 11.10.2006, Online Approaches to Camera Pose Recalibration. IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing

Westhoff, Daniel:

- 16.05.2006, Distributed Applications for Robotic Systems using Roblet®-Technology, ISR/Robotik 2006, VDI/VDE-Gesellschaft Mess- und Automatisierungstechnik, München
- 17.05.2006, Multimodal learning of demonstrated grasping skills for flexibly handling grasped objects, ISR/Robotik 2006, München
- 17.05.2006, Service Robotic Systems for Glass Curtain Walls Cleaning on the High-rise Buildings, ISR/Robotik 2006, München

Zhang, Houxiang:

- 12.09.2006, A Reconfigurable Robot with Serial and Parallel Mechanisms, CLAWAR 2006, Brussels, Belgium

Zhang, Jianwei:

- 20.01.2006, Layered Learning Approach in Cognitive Robotics. Bremen SFB "Spatial Cognition", University of Bremen
- 27.03.2006, Potentials of China-Europe Research Cooperations - an Example of Complex Cognitive Systems. EXYSTENSE India-Chia-EC Triangular Meeting, Villa Gualino, Torino, Italy
- 17.04.2006, (Plenary), From Sensorimotor Skills to Cognitive Technical Systems - an Incremental Learning Approach. International Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEMS (IMCAS '06), Hangzhou, China
- 18.04.2006, System Design for an Autonomous Smart Vision System. International Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEMS (IMCAS '06), Hangzhou, China
- 07.06.2006, Control Hierarchy Realization and Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot, IEEE International conference on robotics and Automation RAM&CIS 2006, Bangkok
- 14.07.2006, Der aktuelle Stand chinesischer Technologie und die Attraktivität des Bildungsstandortes Deutschland, Vortrag vor der Hamburger China-Gesellschaft, e.V. Hamburg
- 21.08. 2006, Real-Time Fusion of Multimodal Tracking Data and Generalization of Motion Patterns for Trajectory Prediction, IEEE Int. Conference on Information Aquisition (ICIA), Weihai, China
- 22.08.2006, (Best Paper Candidate) Robust Illumination-Invariant Features by Quantitative Bilateral Symmetry Detection, IEEE International Conference on Information Acquisition (ICIA), Weihai, China
- 23.08.2006, A Comparison of Regional Feature Detectors in Panoramic Images, 2006 IEEE International Conference on Information Aquisition (ICIA), Weihai, China
- 05.09.2006, Embedded Systems with Cognitive Functions, Shanghai Information Technology Forum, Shanghai, China
- 26.09.2006, Multimodal Fusion in Cognitive Technical Systems, CINACS Workshop, Hamburg
- 06.10.2006, Cleaning Trajectory Evaluation of a Wall Cleaning Robot Based on Synthesis Standards, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China
- 06.10.2006, A flexible software architecture for multi-modal service robots, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China
- 12.10.2006, Visual Object Recognition in Diverse Scenes with Multiple Instance Learning, IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, China
- 12.10.2006, (Plenary), Multimodal Integration and Learning in Cognitive Technical Systems. Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China
- 28.10.2006, (Plenary), Multimodal Integration and Learning in Cognitive Technical Systems 3rd Joint Conference of Chinese Academician and Student Association in Germany (CASD), Stuttgart
- 10.11.2006, Multimodal Integration in Cognitive Robotic Systems, CAS Shenzhen Institute of Advanced Technology, Shenzhen, China
- 16.11.2006, Intelligente präzise Vision-Systeme zur Unterstützung von Service-Robotern – (IVUS), BMBF-Statustagung, Berlin
- 24.11.2006, China EC Cooperation in Complexity Systems, IST 2006, Helsinki
- 17.12.2006, (Best Paper Candidate), Effective Nonlinear Control Algorithms for a Series of Pneumatic Climbing Robots, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China
- 18.12.2006, Building and Understanding Robotics- a Practical Course for Different Levels Education, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China

18.12.2006, Reusability-based Semantics for Grasp Evaluation in Context of Service Robotics, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics Kunming, China

4. Wichtige weitere Aktivitäten

Mitarbeit in wissenschaftlichen außeruniversitären Gremien

Zhang, Jianwei:

Board Member, IEEE Robotics and Automation Society Conference Board
Chairman, CASD (Chinese Academician and Student Association in Germany)
Chairman, THAAG (Tsinghua Alumni Association in Germany)

Mitarbeit in universitären Gremien

Zhang, Jianwei:

Sprecher, Internationales Graduiertenkolleg CINACS
Koordinator, Zusammenarbeit mit TUHH

Begutachtungstätigkeit

Zhang, Jianwei:

EU FET IST
Hong Kong Research Grant Council
IEEE Transactions on Robotics and Automation
Journal of Robotics and Autonomous Systems

Kongreßorganisation/-ausrichtung durch Mitglieder der Departmenteinrichtung

Zhang, Jianwei:

General Chair, International Conference on INSTRUMENTATION, MEASUREMENT, CIRCUITS and SYSTEMS (IMCAS '06), Hangzhou, China
PC Member, IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Orlando, May, 2006
Europe Co-Chair, IEEE International Conference on Information Acquisition (ICIA), Weihai, China, August 2006
Coordinator, CINACS Summerschool, Hamburg, September 2006
PC Member, Multiconference on Computational Engineering in Systems Applications, Beijing, China, October 2006
General Chair, 3rd Joint Conference of Chinese Academician and Student Association in Germany (CASD), Stuttgart, October, 2006
General Chair, China-EU Symposium on Frontier of Complexity Systems, Beijing, October, 2006
Poster Chairman, IEEE International Conference on Intelligent Robots and Systems (IROS), Beijing, October 2006
Organiser, China EC Workshop on Complexity Systems, Helsinki IST 2006, November 2006
PC Member, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics, Kunming, China, December 2006

Preisverleihungen an Mitglieder der Departmenteinrichtung

Zhang, Jianwei; Westhoff, Daniel:

Best Paper Finalist, IEEE International Conference on Information Acquisition (ICIA), August 2006

Zhang, Jianwei; Zhang, Houxiang:

Best Paper Finalist, IEEE International Conference on Robotics and Biomimetics (ROBIO), December 2006