

Informatik aktuell

Herausgeber: W. Brauer
im Auftrag der Gesellschaft für Informatik (GI)

Springer

Berlin

Heidelberg

New York

Barcelona

Hongkong

London

Mailand

Paris

Singapur

Tokio

Rüdiger Dillmann Heinz Wörn
Markus von Ehr (Hrsg.)

Autonome Mobile Systeme 2000

16. Fachgespräch
Karlsruhe, 20./21. November 2000



Springer

Herausgeber und wissenschaftliche Tagungsleitung

Rüdiger Dillmann

Heinz Wörn

Markus von Ehr

Institut für Prozeßrechentechnik, Automation und Robotik (IPR)

Fakultät für Informatik, Universität Karlsruhe

Kaiserstraße 12, Gebäude 40.28, 76128 Karlsruhe

<http://www.wipr.ira.uka.de/>

Erweiterter Fachgesprächsbeirat

Prof. Dr.-Ing. habil. G. Bretthauer, Universität Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. habil. R. Dillmann, Universität Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. G. Färber, TU München

Prof. Dr. rer. nat. habil. P. Levi, Universität Stuttgart

Prof. Dr.-Ing. Dr.-Ing. E.h. G. Schmidt, TU München

Prof. Dr. H. Steusloff, Universität Karlsruhe

Prof. Dr.-Ing. H. Wörn, Universität Karlsruhe

Die Deutsche Bibliothek - CIP-Einheitsaufnahme

Autonome mobile Systeme : ... Fachgespräch. - 10 [?]-. - Berlin ;
Heidelberg ; New York ; Barcelona ; Hongkong ; London ; Mailand ;
Paris ; Singapur ; Tokio : Springer, 1994 [?]-
(Informatik aktuell)

16. 2000. Karlsruhe, 20./21. November 2000. - 2000

ISBN-13: 978-3-540-41214-4 e-ISBN-13: 978-3-642-59576-9

DOI: 10.1007/978-3-642-59576-9

CR Subject Classification (2000): I.2.9, I.4.9

ISSN 1431-472-X

ISBN-13: 978-3-540-41214-4

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland vom 9. September 1965 in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtsgesetzes.

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York

ein Unternehmen der BertelsmannSpringer Science+Business Media GmbH

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000

Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor/Herausgeber

Gedruckt auf säurefreiem Papier

SPIN: 10719279

33/3142-543210

Vorwort

Das 16. Fachgespräch "Autonome Mobile Systeme" (AMS) findet am 20. und 21. November 2000 in Karlsruhe statt und wird vom Institut für Prozessrechenstechnik, Automation und Robotik der Technischen Universität Karlsruhe ausgerichtet. Das Fachgespräch findet ein Jahr früher als geplant in Karlsruhe statt, abweichend von dem traditionellen Tagungsortzyklus zwischen München, Stuttgart und Karlsruhe. Der Grund hierzu besteht darin, dass in diesem Jahr die Universität Karlsruhe ihr 175-jähriges Bestehen feiert und die zahlreichen Jubiläumsveranstaltungen durch das fest etablierte Fachgespräch AMS abrunden möchte. Als Tagungsstätte wurde das Zentrum für Kunst und Medientechnologie – ZKM, eine internationale Kulturinstitution und ein Begegnungsforum für Medien, Wissenschaft und Kunst, gewählt.

Auf dem Fachgespräch präsentieren Forscher, Entwickler und Anwender aus unterschiedlichen Disziplinen die neuesten Forschungsergebnisse auf dem Gebiet autonomer mobiler robotischer Systeme. Es bietet Experten und wissenschaftlichem Nachwuchs aus Universitäten, Industrie und Forschungseinrichtungen ein Forum für den Erfahrungsaustausch und für Diskussionen. Im Mittelpunkt des Meinungsaustausches stehen aktuelle Entwicklungen in den Bereichen Sensorsysteme, Umwelmodellierung, Lokalisierung, Navigation und Bahnplanungsverfahren für mobile Roboter inkl. Lauf- und Kanalroboter sowie Planung und Ausführung von Manipulationsaufgaben. Weiter von Interesse sind Fragen bezüglich effizienter und flexibler Systemarchitekturen und neue Anwendungen im Dienstleistungsbereich.

Die Anzahl von über 50 eingegangenen Kurzfassungen zeigt ein steigendes Interesse an dem Gebiet mobiler autonomer Robotersysteme. Von den eingereichten Beiträgen wurden 39 interessante Beiträge aufgrund ihrer Qualität, Originalität und Aktualität durch ein Gutachtergremium ausgewählt.

Zwei Sitzungssequenzen werden parallel abgehalten, im Anschluss an die Konferenz besteht am zweiten Konferenztag die Möglichkeit einer Laborbesichtigung am IPR sowie anderer Forschungseinrichtungen in Karlsruhe.

Es wird ein abwechslungsreiches Rahmenprogramm geboten, das unter anderem Forschungsgruppen und Firmen die Möglichkeit zur Präsentation von Robotern und Produkten ermöglicht.

Die Veranstalter möchten sich bei dem erweiterten Fachgesprächsbeirat für die wie immer wertvolle Unterstützung und bei allen beteiligten Fachkollegen für die gut getroffene Auswahl der Beiträge herzlich bedanken. Herzlichen Dank möchten wir ebenfalls den Autoren für ihre Mühe und ihre Termintreue aussprechen. Besonderer Dank sei Prof. Peter Weibel für die Überlassung der Tagungsräume sowie der Tagungsinfrastruktur des ZKM für das Fachgespräch gewidmet und Prof. Dr. Brauer, dem Herausgeber der Buchreihe „Informatik aktuell“ und nicht zuletzt dem Springer-Verlag für die Herstellung dieses Berichtsbandes.

Die Herausgeber:
R. Dillmann, H. Wörn, M. von Ehr

Karlsruhe, im September 2000

Inhaltsverzeichnis

Kamerabasierte Navigation

Erzeugung eines gemeinsamen Koordinatensystems für eine Gruppe von Robotern auf der Basis von Bildverarbeitung	1
<i>D. Wildermuth, F. E. Schneider</i> <i>FGAN-FKIE</i>	
Bildverarbeitungsstrategien zur Koordination von Sehen und Gehen bei Laufmaschinen	9
<i>O. Lorch, J. F. Seara, F. Freyberger, G. Schmidt</i> <i>Technische Universität München</i>	
Erkennung dynamischer Gesten zur Kommandierung mobiler Roboter	20
<i>M. Ehrenmann, T. Lüticke, R. Dillmann</i> <i>Universität Karlsruhe</i>	
Erzeugung eines planaren 3D-Modells aus Kameraaufnahmen zur Anwendung in der mobilen Robotik.....	27
<i>M. Rous, A. Matsikis, F. Broicher, K.-F. Kraiss</i> <i>RWTH-Aachen</i>	
Eliminierung von temporären Hindernissen im 2D- und 3D-Raum bei der Rekonstruktion einer Umgebung für einen teilautonomen mobilen Roboter	37
<i>A. Matsikis, C. Gönner, M. Schmitt,</i> <i>M. Rous, H. Jianxin, K.-F. Kraiss</i> <i>RWTH-Aachen</i>	
Docking-Manöver einer nichtholonomen mobilen Plattform mittels Visual Servoing	47
<i>T. Lietmann, B. Lohmann</i> <i>Universität Bremen</i>	

Manipulation

MobMan – Ein mobiler Manipulator für Alltagsumgebungen	55
<i>G. von Wichert, T. Wösch,</i> <i>S. Gutmann, G. Lawitzky</i> <i>Siemens AG</i>	

Regelung eines mobilen Manipulators zum zielgerichteten Schieben	63
<i>J. Bauer</i>	
<i>Siemens AG</i>	

Aufbau und kinematische Bewegungsplanung von mobilen Manipulatoren	71
<i>Z. Kemény</i>	
<i>Siemens AG</i>	

Automatic Selection of Grippers for Object Handling	79
<i>D. Rembold, V. Belgroudov,</i>	
<i>T. Laengle, H. Woern</i>	
<i>Universität Karlsruhe</i>	

Odometrie- und Abstandsbasierte Navigation

Selbstorganisierende Klassifikation von 2D-Laserscans zur Navigation eines AMR	87
<i>J. Weber, A. Spieß,</i>	
<i>K.-W. Jörg, E. von Puttkamer</i>	
<i>Universität Kaiserslautern</i>	

PolarBug – ein effizienter Algorithmus zur reaktiven Hindernisumfahrung im Dauereinsatz	95
<i>R. D. Schraft, A. Traub, D. John, B. Graf</i>	
<i>IPA, Stuttgart</i>	

Landmark Selection for Robot Navigation by Means of Acquired Models of Normality	102
<i>U. Nehmzow</i>	
<i>Universität Manchester, England</i>	

Globale Selbstlokalisierung mittels Referenzscan-Matching	111
<i>J. Weber, L. Franken,</i>	
<i>K.-W. Jörg, E. von Puttkamer</i>	
<i>Universität Kaiserslautern</i>	

Echtzeit-Kartenaufbau mit einem 180°-Laser-Entfernungssensor	121
<i>J. Kollmann, T. Röfer</i>	
<i>Universität Bremen</i>	

Lokalisation mobiler Roboter durch Dämpfungsmuster des Untergrundes	129
<i>P. Suhm, P. Levi</i>	
<i>Forschungszentrum Informatik Karlsruhe</i>	

Modellierung und Bahnplanung

Wegkoordination mehrerer mobiler Roboter unter Berücksichtigung deterministischer, dynamischer Hindernisse.....	140
<i>Y. Strube</i>	
<i>Technische Universität Braunschweig</i>	
Präzise Fahrmanöver für Fahrzeuge im Gespann	148
<i>D. Zöbel, E. Balcerak</i>	
<i>Universität Koblenz</i>	
Flächendeckendes Explorieren und Navigieren in a priori unbekannter Umgebung mit low-cost Robotern	157
<i>E. Peters, M. Kasper,</i>	
<i>M. Eßling, E. von Puttkamer</i>	
<i>Universität Kaiserslautern</i>	
Ein Zwei-Karten-Verfahren zur gleichzeitigen Kartographierung und Lokalisierung	165
<i>K. Briechle, U. D. Hanebeck</i>	
<i>Technische Universität München</i>	
An Experimental Comparison of Path Planning Techniques for Teams of Mobile Robots	175
<i>M. Bennewitz, W. Burgard</i>	
<i>Universität Freiburg</i>	
Berechnung der optimalen Bewegung für das autonome Einparken nicht holonomer Fahrzeuge	183
<i>K. Kondak, G. Hommel</i>	
<i>Technische Universität Berlin</i>	
Aufbereitung von Laserdaten für ein mobiles autonomes 3D-Meßsystem	193
<i>C. Früh, M. von Ehr, R. Dillmann</i>	
<i>Universität Karlsruhe</i>	
Ein autonomer mobiler Roboter mit elektronischer Nase	201
<i>A. Lilienthal, A. Zell</i>	
<i>Universität Tübingen</i>	
Experimental study of self-organized fault-tolerant behavior in robotic systems	210
<i>R. Lafrenz, M. Schulé, M. Becht, M. Schanz,</i>	
<i>P. Molnár, J. Starke, P. Levi</i>	
<i>Universität Stuttgart</i>	

Systemarchitekturen

OSCAR – Eine Systemarchitektur für den autonomen, mobilen Roboter MARVIN	218
<i>S. Blum</i>	
<i>Technische Universität München</i>	
Entwicklung einer Helikopterdrohne für den wissenschaftlichen Einsatz	231
<i>C. Eck, J. Chapuis, H. Geering</i>	
<i>ETH-Zürich</i>	
Weiterentwicklung einer Laufmaschine für Rohre	239
<i>A. Zagler, F. Pfeiffer</i>	
<i>Technische Universität München</i>	
Performance Analyse einer biologisch motivierten Steuerungsstrategie	249
<i>M. Sorg, G. Passig,</i>	
<i>A. Zierl, G. Färber</i>	
<i>Technische Universität München</i>	
Dynamische Systeme zur Verhaltensgenerierung eines anthropomorphen Roboters.....	260
<i>A. Steinhage, W. von Seelen</i>	
<i>Ruhr Universität Bochum</i>	
Verteilte Steuerung heterogener Mobiler Roboter	270
<i>S. A. Stoeter, P. E. Rybski, M. Gini,</i>	
<i>D. F. Hougen, N. P. Papanikolopoulos</i>	
<i>Universität Minnesota, USA</i>	
Entwurf von autonomen Systemen mit High Level Petrinetzen	278
<i>B. Kleinjohann, C. Rust, J. Tacke</i>	
<i>Universität Paderborn</i>	
Ein modulares Multisensorsystem für Rohrinspektions- und Rohrsanierungsroboter	287
<i>R. Munser, H.-B. Kuntze, M. Hartrumpf, C. W. Frey</i>	
<i>IITB Karlsruhe</i>	
Autonome Führung von Serienfahrzeugen	298
<i>C. Stiller, H. Weiser, A. Simon</i>	
<i>Robert Bosch GmbH</i>	

Transparentes Management von Mobilkommunikation	308
<i>E. Hoffmann, P. Levi</i>	
<i>Forschungszentrum Informatik Karlsruhe</i>	

Anwendungen

SIRIUS _C – Vollautomatischer Fassadenreinigungsroboter	319
<i>N. Elkmann, M. Sack, T. Felsch, T. Böhme, J. Saenz</i>	
<i>IFF, Magdeburg</i>	
MARVINs Sieg im „Millennial Event“ - Erfolg durch minimale Lösungen	328
<i>M. Musial, U. W. Brandenburg, G. Hommel</i>	
<i>Technische Universität Berlin</i>	
RoboSense – ein Kletterroboter zur Inspektion von Brücken und Staudämmen.....	337
<i>K. Berns, C. Hillenbrand</i>	
<i>Forschungszentrum Informatik Karlsruhe</i>	
CS Freiburg: Architektur und Aktionsauswahl im Roboterfußball.....	345
<i>J.-S. Gutmann, B. Nebel, C. Reetz</i>	
<i>Universität Freiburg</i>	
Autorenverzeichnis	353