

Informatik aktuell

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



Paul Levi Thomas Bräunl (Hrsg.)

Autonome Mobile Systeme 1994

10. Fachgespräch

Stuttgart, 13. und 14. Oktober 1994



Springer-Verlag
Berlin Heidelberg New York
London Paris Tokyo
Hong Kong Barcelona
Budapest

Herausgeber und Tagungsleitung

Paul Levi
Thomas Bräunl
Universität Stuttgart
Institut für Parallele und Verteilte Höchstleistungsrechner (IPVR)
Abteilung Praktische Informatik – Bildverstehen
Breitwiesenstr. 20-22, D-70565 Stuttgart

Fachgesprächsbeirat

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. U. Rembold, Universität Karlsruhe
Prof. Dr.-Ing. G. Schmidt, TU München

CR Subject Classification (1994): I.2.9

ISBN-13: 978-3-540-58438-4

e-ISBN-13: 978-3-642-79267-0

DOI: 10.1007/978-3-642-79267-0

CIP-Eintrag beantragt

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 1994

Satz: Reproduktionsfertige Vorlage vom Autor/Herausgeber

SPIN: 10085840

33/3140-543210 – Gedruckt auf säurefreiem Papier

Vorwort

Das erste Fachgespräch „Autonome Mobile Systeme“ fand im November 1985 in Karlsruhe statt. Es wurde von P. Levi und U. Rembold veranstaltet und hatte zum Ziel, die damals noch jungen Aktivitäten auf diesem Gebiet in der damaligen Bundesrepublik Deutschland zu sortieren und vollständig darzustellen. Dieses Fachgebiet hat mittlerweile einen solchen Umfang angenommen, daß von einer vollständigen Darstellung der entsprechenden Arbeiten nicht mehr die Rede sein kann. Neuere Fachgespräche vermitteln daher nur repräsentative Querschnitte und berücksichtigen seit den beiden letzten Jahren auch internationale Beiträge.

Mit der Anzahl der Beiträge wuchs auch der Fachgesprächsbeirat, ihm gehören seit einigen Jahren die fünf Mitglieder an, die auch die Beiträge dieses Bandes ausgewählt haben. Ferner wuchs auch die Anzahl der veranstaltenden Hochschulen an. Das Fachgespräch wurde siebenmal in Karlsruhe veranstaltet, zweimal fand es in München statt, wobei es 1987 mit dem Kolloquium des erfolgreichen SFB 331 „Informationsverarbeitung in autonomen, mobilen Handhabungssystemen“ zusammengelegt wurde. Zu seinem 10jährigen Jubiläum wird das Fachgespräch dieses Jahr in Stuttgart veranstaltet. Damit verbunden ist eine Neuerung beim Tagungsband. Er erscheint erstmals in der Serie „Informatik aktuell“ und soll damit für eine verstärkte Breitenwirkung unseres Fachgespräches sorgen.

Dieses Fachgespräch dient dazu, wie alle vorangegangenen Treffen, Diskussionen anzuregen, praktische Erfahrungen auszutauschen, neue Ideen aufzugreifen und die Fortentwicklung des Autonomiebegriffes in bereits erprobten Robotersystemen vorzustellen. Die Anzahl der Beiträge beläuft sich dieses Mal auf 32 (beim 9. Fachgespräch waren es 31), allerdings wurden auch 51 Anmeldungen (gegenüber 40 im Vorjahr) registriert. Auch dies ist ein deutlicher Hinweis auf die wachsende Resonanz und Bedeutung der hier behandelten Thematik.

Der Anwendungsbereich für autonome mobile Roboter wächst kontinuierlich an. Neben klassischen Montage- und Transportaufgaben entstehen vor allem aus den Bereichen des Verkehrs, der Überwachung und verschiedenartiger Dienstleistungen (z. B. Behindertenunterstützung, Reinigung) neue Anforderungen. Daher trägt das diesjährige Programm neben den etablierten Themen wie Manipulation, Sensorik, Bewegungssteuerung, Hinderniserkennung, Wegeplanung und Bildverarbeitung auch neuesten Entwicklungen bei Schwimm- und Flugmaschinen, bei dem Aufbau von Multi-Agentensystemen und beim Ausbau von Service-robotern angemessene Rechnung.

Die große Anzahl der angenommenen Beiträge zwang uns dazu, auch dieses Jahr Parallelsitzungen einzuführen. Dies mindert zwar den Plenar-Charakter einer solchen Veranstaltung, doch haben wir uns bemüht, in den Parallelsitzungen möglichst disjunkte Schwerpunkte zu behandeln. Daneben bilden parallele Vorträge die einzige Möglichkeit, innerhalb der vorgegebenen Veranstaltungsdauer von maximal zwei Tagen das Gespräch zu organisieren.

Die große Anzahl von eingereichten, guten Artikeln hat dem Fachgesprächsrat die Arbeit sehr schwer gemacht, die in diesem Tagungsband repräsentierten Beiträge auszuwählen. Aber nicht nur den Mitgliedern des Fachgesprächsbeirates möchten wir als Herausgeber für ihre Mühe danken, sondern auch allen Autoren, die in so kurzer Zeit ihre Manuskripte in kamerafertiger Form bei uns abgeliefert haben.

Die Herausgeber:
P. Levi, Th. Bräunl

Stuttgart, Juli 1994

Inhaltsverzeichnis

Lauf-, Schwimm- und Flugmaschinen

| | |
|--|----|
| Rohrkletterer mit acht Beinen | 1 |
| <i>W. Neubauer</i> <i>Siemens AG, München</i> | |
| Reaktive Steuerung einer Laufmaschine mittels Neuronaler Netze veränderlicher Topologie | 8 |
| <i>St. Piekenbrock, R. Dillmann</i> <i>Universität Karlsruhe</i> | |
| Entwicklung eines Sensorsystems zur Führung autonomer mobiler Unterwasser-Roboter | 20 |
| <i>H. K. Tönshoff, R. Zeyn</i> <i>Universität Hannover</i> | |
| TUBROB – Ein autonom fliegender Roboter | 32 |
| <i>M. Finke, U. Brandenburg, G. Hommel</i> <i>Technische Universität Berlin</i> | |

Sensorik

| | |
|---|----|
| Freie Navigation autonomer Fahrzeuge | 43 |
| <i>F. Dierks</i> <i>Universität Dortmund</i> | |
| Positions- und Orientierungsbestimmung von bewegten Systemen in Gebäuden durch Korrelation von Laserradaraten | 55 |
| <i>G. Weiß, Chr. Wetzler, E. von Puttkamer</i> <i>Universität Kaiserslautern</i> | |
| Einsatzmöglichkeiten eines korrelativ optischen Meßverfahrens zur berührungslosen Messung des Geschwindigkeitsvektors bei Flurförderzeugen | 65 |
| <i>K. Dietmayer</i> <i>Universität der Bundeswehr Hamburg</i> | |
| AMOS: Selbständige Generierung bedeutsamer Wahrnehmungsklassen durch ein autonomes System | 77 |
| <i>M. Knick, Chr. Schlegel, J. Illmann</i> <i>Forschungsinstitut für anwendungsorientierte Wissensverarbeitung an der Universität Ulm</i> | |

Bildverarbeitung für mobile Systeme

| | |
|--|-----|
| Axiales Motion Stereo zur Abstandsmessung für mobile Roboter | 89 |
| <i>Th. Cord, D. Pallmer</i> <i>Universität Karlsruhe</i> | |
| Robuste videobasierte Identifizierung von Hindernissen und Werkstücken sowie die Bestimmung ihrer räumlichen Lage | 95 |
| <i>S. Lanser, O. Munkelt, Chr. Zierl</i> <i>Technische Universität München</i> | |
| Sequentielle Schätzung von Sensorpositionen aus Bildsequenzen für Robot Vision Anwendungen | 107 |
| <i>Th. Kersten, E. Baltsavias</i> <i>Eidgenössische Technische Hochschule Zürich</i> | |
| Ein interagierender Interpretationsansatz für die Verkehrsszenenanalyse | 119 |
| <i>D. Wetzel, S. Richter</i> <i>Bayerisches Forschungszentrum für Wissensbasierte Systeme, Erlangen</i> | |

Mobile Manipulation

| | |
|--|-----|
| Mobile Manipulation für autonome Mehrmanipulatorsysteme | 131 |
| <i>U. Nassal</i> | |
| <i>Universität Karlsruhe</i> | |
| Lernen und Adaption bei der Steuerung zweier Roboterarme | 143 |
| <i>U. Beyer, G. Richter, F. Smieja</i> | |
| <i>Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung, Sankt Augustin</i> | |
| Aufgabentransformation und Aufgabenplanung für ein autonomes mobiles Handhabungssystem in einer Fertigungsumgebung | 155 |
| <i>K. Fischelsrieder, G. Reinhart</i> | |
| <i>Technische Universität München</i> | |
| Kosten-Nutzen-optimale Verbesserung kollisionsfreier Roboterbewegungen mittels Polygon-Manipulation | 167 |
| <i>S. Berchtold, B. Glavina</i> | |
| <i>Technische Universität München</i> | |

Multi-Agentensysteme

| | |
|--|-----|
| A Testbed for the Development of DAI Applications | 179 |
| <i>K. Fischer, J. Müller, M. Pischel</i> | |
| <i>Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz, Saarbrücken</i> | |
| Implementing Reactive Algorithms on a Cellular Control Architecture | 191 |
| <i>E. Tzafestas</i> | |
| <i>Université Pierre et Marie Curie, Paris</i> | |

Bewegungssteuerung

| | |
|--|-----|
| Learning Control and Localisation of Mobile Robots | 202 |
| <i>S. Vestli, N. Tschichold-Gürman, H. Andersson</i> | |
| <i>Eidgenössische Technische Hochschule Zürich</i> | |
| Steuerung lokaler Fahrmanöver durch direkte Kopplung abbildender Sensorik an ein künstliches neuronales Netz | 214 |
| <i>P. Fäustle, W. Daxwanger, G. Schmidt</i> | |
| <i>Technische Universität München</i> | |
| Automatisches Einparken | 226 |
| <i>M. Mergel, C. Koburg, U. Vogel</i> | |
| <i>Robert Bosch GmbH, Darmstadt</i> | |

Kooperative Systeme

| | |
|--|-----|
| Situationsabhängige Einsatzplanung kooperierender aktiver Sensoren auf einem mobilen Robotersystem | 238 |
| <i>F. Wallner, R. Dillmann</i> | |
| <i>Universität Karlsruhe</i> | |
| Einfluß des Spielraums auf die Planungsqualität bei verteilten, kooperativen Planungsverfahren | 250 |
| <i>S. Hahndel, P. Levi</i> | |
| <i>Technische Universität München und Universität Stuttgart</i> | |
| Architektur und Ziele der Kooperativen Mobilien Robotersysteme Stuttgart | 262 |
| <i>P. Levi, Th. Bräunl, M. Muscholl, A. Rausch</i> | |
| <i>Universität Stuttgart</i> | |

Hinderniserkennung und Wegeplanung

- Benutzerspezifische Wegplanung für omnidirektionale
und kinematisch beschränkte Rollstühle 274
H. Hoyer, R. Hoelper, U. Pabst
FernUniversität Hagen
- Hindernisdetektion durch Real-Zeit-Auswertung von optischen Fluß-Vektoren 285
W. Enkelmann, V. Gengenbach, W. Krüger, S. Rössle, W. Tölle
Fraunhofer-Gesellschaft IITB, Karlsruhe
- Berücksichtigung von Selbstlokalisierung und Landmarkenaufbau bei der Bahnplanung 296
R. Bauer
Siemens AG, München

Serviceroboter

- Flexible Automatisierung im Mauerwerksbau 306
D. Spath, J. Andres, T. Bock, H. Steffani
Universität Karlsruhe
- ATHENA: Mobile Roboter für Mülldeponien –
Bewegungsplanung für nichtholonome mobile Roboter 316
G. von Wichert
Technische Hochschule Darmstadt
- Automatisierte Mauerwerksfertigung mit mobilen Robotern:
Neue Herausforderungen für die Steuerungs- und Sensortechnik 326
G. Pritschow, M. Dalacker, J. Kurz
Universität Stuttgart

Simulation

- Mikroskopische Simulation abstandsgeregelter Fahrzeuge 338
H.-T. Fritzsche
Daimler-Benz AG, Stuttgart
- Automatische Online-Generierung von Handhabungsprogrammen
mit der 3D-Simulation 349
D. Kugelmann, G. Reinhart
Technische Universität München

- Autorenverzeichnis** 361