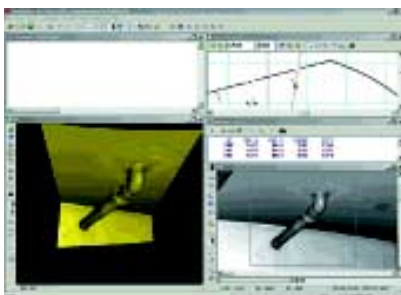


## Die Projektzeitung mit Neuigkeiten aus MORPHA und dem Projektumfeld

### Neuigkeiten aus MORPHA

#### Z+F, Wangen: Fortschritte bei der „semi-automatischen Modellierungssoftware“

Inzwischen wurden große Fortschritte bei der Z+F in Richtung der vorhandenen Produktvision einer „semi-automatischen Modellierungssoftware“, zur Erstellung von 3D-CAD-Modellen anhand von Punktwolken des visuellen Laserradars erzielt. Die Kanäle der Mensch-Maschine-Kommunikation in Form der visuellen Interaktion mit dem Anwender der Software wurden bereits umfangreich implementiert. Es wurden verschiedene Arten der Visualisierung der 3D-Messdaten des visuellen Laserradars realisiert. Besonderes Augenmerk galt der Tatsache, ein möglichst zielgerichtetes Vorgehen bei der Vermessung im Feld zu ermöglichen. Das speziell hierfür entwickelte Softwarepaket „Laser Viewer“ wurde als Produkt bereits mehrfach an Kunden geliefert. Es unterstützt neben einer ergonomischen und komfortablen Visualisierung der Messergebnisse (Rohdaten, sowie 3D-Animation) das direkte Ableiten („Messen“) von 3D-Dimensionen anhand von Rohdaten, ohne erst eine aufwendige Modellierung durchführen zu müssen. Diese Funktionalität ermöglicht den Nutzern der Vermessungsergebnisse bereits zu einem frühen Zeitpunkt die Analyse von lokalen Umgebungen und unterstützt, gerade in sehr komplexen Umgebungen, ein zielgerichtetes Vorgehen bei der Generierung des 3D-Umgebungsmodells.



Z+F LaserViewer

Der „Laser Viewer“ dient desweiteren als Basis für die Implementierung und Evaluierung weiterer Funktionalitäten, speziell für die Realisierung einer semi-automatischen Modellierung. Hierzu wurden Verfahren zur automatischen Registrierung von lokalen Aufnahmen zu einem globalen Kontext entwickelt und erfolgreich implementiert. Darüber hinaus erfolgte im Bereich der Szenenanalyse und Interpretation die Entwicklung von Verfahren zur Modellierung von einfachen Primitiven als Basis der semi-automatischen Modellgenerierung. Dabei galt es, die Segmentierung der Szene in einem ersten Schritt durchzuführen und darauf aufbauend die Modellierung einfacher „Primitive“ zu erzielen. Erste Ergebnisse der Modellierung von Flächen (Maschinen, etc.) und Rohren (Rohrleitung, Kessel, etc.) wurden erzielt und anhand des eigenen Demonstrators erfolgreich getestet.

#### IAIM, Karlsruhe: Verbesserung der Mensch-Maschine-Schnittstelle und Integration entwickelter Verfahren auf ALBERT

In der zweiten Projekthälfte konzentrieren sich die Bemühungen des IAIM's auf die Optimierung der entwickelten Verfahren, und deren Integration in die Demonstratoren. So wurden Anstrengungen unternommen, eine durchgängige Corba-Objektstruktur auf dem IAIM Teildemonstrator ALBERT zu implementieren, welche die Integration der einzelnen Kommunikationselemente vereinheitlicht und erleichtert. Somit wurde der ViaVoice - Spracherkennung in ein Corbaobjekt gepackt, welches über eine Nachrichtenzentrale sämtlichen Anwendungen erkannte Sätze (strings) zur Verfügung stellt. Des Weiteren werden die Fusionskonzepte der multimodalen Interaktionsmechanismen in der Nachrichtenzentrale umgesetzt. Mit Hilfe einer Event-Hierarchie wer-

den nötige Informationen von anderen Modulen angefordert. Wenn beispielsweise der Befehl „Greife das Objekt“ ausgesprochen wird, kann der Planer, welcher für die Interpretation dieses Befehls zuständig ist, das zu greifende Objekt aus der Spracheingabe nicht extrahieren. Deshalb schickt er eine Anfrage an die Nachrichtenzentrale, welche anschließend die entsprechende Antwort des Gesperrkenners zurückliefert.



IAIM-Teildemonstrator ALBERT

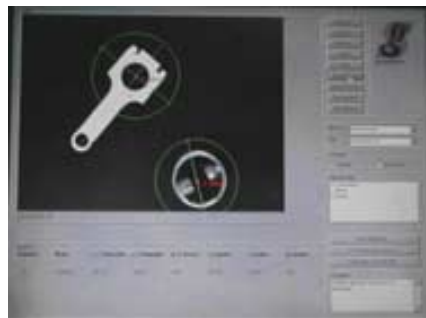
Weitere Arbeiten befassen sich zur Zeit mit der Validierung entwickelter Verfahren auf dem Roboter. Die durch Vormachen erlernte Aufgabe des Tischdeckens wurde erstmals mit dem Roboter ausgeführt. Dabei wurden lediglich die im Simulator erzeugten Bewegungsbefehle auf den Roboter übertragen. Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass einfache Manipulationsaufgaben von dem System bewältigt werden können. Probleme bereiten noch die Ungenauigkeiten der „realen Welt“, welche eine adaptive Kollisionsvermeidung erfordern. Diese wird auf ALBERT zur Zeit gerade implementiert und stützt sich auf die Werte der Kraftmessdose am Handgelenk und den Kamerainformationen.

### Graphikon, Berlin: „Griff in die Kiste“

Beim „Griff in die Kiste“ sind komplexe Teile, wie Baugruppen von Motoren oder größere Gussteile, in dieser geordnet gestapelt. Dabei müssen in der Kiste nicht notwendigerweise Teile gleichen Typs sein, sondern auch unterschiedliche Teile sollen sicher erkannt und gegriffen werden können. Im Rahmen der Zusammenarbeit „Griff in die Kiste“ wird in unserem Ansatz eine zentrale Bedeutung der engen Wechselwirkung zwischen Szenenanalyse und Belehrung beigegeben.

Um überhaupt Objekte greifen zu können, müssen sie vorher angelernt worden sein. Dieses Anlernen stützt sich konsequent auf regionenbasierte Objekterkennungs- und -verfolgungsverfahren im Farbbild. In den Arbeitspaketen der Querschnittsthemen entwickeln und nutzen wir intuitiv definierbare und editierbare Objektklassifikatoren. Eine Hauptaufgabe liegt in der Gruppierung von Merkmalen zu geeigneten Strukturen, welche mit Modellen verglichen werden können, um die eigentliche Klassifikation zu ermöglichen. Für die Objekterkennung (Formerkennung) dient eine generalisierte Silhouette. Eine Generalisierung (polygonale Approximation) sichert zum einen eine gewisse Robustheit und gestattet gleichzeitig die Ableitung geometrischer Constraints, z.B. möglichst lange parallele Begrenzungsgeraden oder durch Geradensegmente bestimmte rechtwinklige Objektecken. Die Definition der zu greifenden Objekte wurde um Konturinformationen innerhalb des Objektes erweitert, d.h. die Hierarchie der inneren Regionen wird zur Bestimmung des Objekttyps und der Lage mit hinzugezogen. Beim interaktiven Anlernen von Teilen wird der Bediener generell von der schwierigen Aufgabe entbunden, die für die Klassifikation der Teile sinnvollen und signifikanten Merkmale selbst zu definieren. Das Lernverfahren ermittelt deshalb beim Einlernen automatisch einen Merkmalsvektor und zwar lediglich durch „Vorzeigen“ von Kandidaten der jeweiligen Typklasse. Jedes Merkmal wird seinerseits mit einem Toleranzbereich versehen. Das Vorzei-

gen eines Repräsentanten in 5 bis 10 möglichen Positionen während des iterativen Lernvorganges führt bereits zu einem stabilen Modell. Der Bediener ist beim Anlernen natürlich insofern gefordert, als dass er grundsätzlich jede mechanisch stabile Auflage-seite eines Teils als eigenständige Typklasse definieren muss. Generell haben die Teile meistens eine relativ geringe Anzahl von stabilen Auflagen. Für jede dieser Auflagen wird so in der Belehrungsphase ein eigener Satz von Identifikationsmerkmalen ermittelt. Die Belehrungsphase wird vom Bediener in der Regel nur bei Inbetriebnahme des Systems einmalig für alle zu erkennenden Teile ausgeführt bzw. dann, wenn neue Teile in das Sortiment aufgenommen werden sollen.



Bedienoberfläche für Belehrungs- und Atomatikphase

Graphikon hat gemeinsam mit DC planmäßig die Integration nach MS2 vollzogen; außerdem wurden auf dem Treffen der Arbeitsgruppe Szenenanalyse innerhalb des QT2 am 29.03.01 im Hause Graphikon (Teilnehmer: DC, Siemens, Uni Karlsruhe, RUB, IPA) die Arbeiten zum Thema Objekterkennung und Objektrepräsentation vorgestellt und diskutiert sowie ein Demonstrationsvideo für das Greifen vom Band (Graphikon bei DC) gezeigt.

### ASTRIUM, Bremen: Raumüberwachung

Im Rahmen der ASTRIUM-Arbeiten zum Teildemonstrator „Assistent in der Produktion“ wird ein System entwickelt, das es erlaubt, die Zusammenarbeit zwischen Roboter und Mensch flexibler zu gestalten, ohne dabei auf die menschlichen Sicher-

### Personalien

#### RUB; Bochum: Personalwechsel

Zwei wichtige und verlässliche Mitglieder des MORPHA-Teams verlassen zu unserem Bedauern das Spielfeld (in Bochum): Prof. Dr. Werner von Seelen und Dr. Axel Steinhage. Prof. von Seelen scheidet am 31.07.2001 aus dem Amt und tritt seinen wohlverdienten Ruhestand an. Des einen Freud, des anderen Leid. Für das MORPHA-Projekt bedeutet dies einen beträchtlichen Verlust. Dieser wird etwas gemildert durch Prof. von Seelen's Angebot, sich auch weiter in MORPHA involvieren zu lassen. Das Konsortium nimmt dieses Angebot gerne an. Die Nachfolge von Prof. von Seelen tritt Prof. Gregor Schöner (gegenwärtig noch C.N.R.S.Centre de Recherche en Neurosciences Cognitives, Marseille) an. Prof. Schöner ist ein früherer Mitarbeiter von Prof. von Seelen und war maßgeblich am Aufbau des Instituts für Neuroinformatik in Bochum beteiligt. Somit ist ein reibungsloser Übergang und eine nahtlose Fortführung der Arbeiten in MORPHA gewährleistet. Im Auftrag des gesamten Konsortiums übermittelt die Projektleitung Herrn Prof. von Seelen die allerbesten Glückwünsche für den Ruhestand und wünscht ihm „immer eine handvoll Wasser unter'm Kiel“.

Bereits zum 31.05. hat Dr. Axel Steinhage die Ruhr-Uni Bochum verlassen und ist zu Infineon nach München gewechselt. Auch Dr. Steinhage hat das Angebot gemacht, weiterhin für MORPHA zur Verfügung zu stehen. Das Angebot wird ebenfalls gerne angenommen. Im Namen des gesamten Konsortiums wünscht die Projektleitung Dr. Steinhage alles Gute für die weitere berufliche Karriere.



#### IAIM, Karlsruhe: Prof. Dillmann tritt von seiner Funktion als wiss. Sprecher von MORPHA zurück

Wegen der zeitlichen Belastung durch sein Amt als Sprechers des Sonderforschungsbereichs „Humanoide Roboter“ ist Prof. Dillmann zum 30. Juni 2001 von der Funktion des wissenschaftlichen Sprechers des Leit-

projekts MORPHA zurückgetreten. Die Konsortialführung hat daraufhin Prof. Radermacher vom FAW Ulm gebeten, die Funktion zu übernehmen. Prof. Radermacher hat sich mittlerweile einverstanden erklärt und zum 01.07.2001 die Funktion des wissenschaftlichen Sprechers übernommen.



### Unternehmensnachrichten

#### Karlsruhe: SFB 1846 „Humanoide Roboter“ nimmt Arbeit auf

Am 1. Juli 2001 hat in Karlsruhe der erst kürzlich genehmigte Sonderforschungsbereich 1846 „Humanoide Roboter - Lernende und kooperierende multimodale Roboter“ seine Arbeit aufgenommen. Ziel des Sonderforschungsbereichs ist es, Konzepte, Methoden und konkrete mechatronische Komponenten für einen humanoiden Roboter zu entwickeln, der seinen Arbeitsbereich mit dem Menschen teilt. Eine zumindest menschenähnliche Gestalt halten die Karlsruher Forscher für vorteilhaft. Dafür soll ein mobiles Zweiarmsystem mit fünffingerigen Händen, einem flexiblen Torso sowie einem Sensorkopf mit visuellen und akustischen Sensoren entwickelt werden. Außerdem soll das Bewegungssystem und damit das Verhalten des Roboters auf menschenähnliche Bewegungen zugeschnitten werden. Prof. Dillmann, Sprecher des neuen SFB, sieht in den geplanten Arbeiten des Sonderforschungsbereichs eine wertvolle Ergänzung zu den bereits laufenden Arbeiten und den geplanten Aktivitäten des Leitprojekts MORPHA. Um entsprechende Synergieeffekte zu erzielen wird eine enge Zusammenarbeit und ein enger wissenschaftlicher Austausch zwischen beiden Projekten angestrebt.



#### Z+F, Wangen: Gründung der iQvolution AG:

Bereits im Jahre 2001 ist die erste Firmengründung als „Spin off“ von MORPHA zu berichten. Durch zwei ehemalige Mitarbeiter einer Softwarefirma wurde ein Unternehmen aufgesetzt, welches sich mit der Dienstleistung im Bereich der Vermessung und der anschließenden

Arbeitsbedürfnisse verzichten zu müssen. Das System überwacht den Arbeitsraum eines Roboters und greift im Falle des Eintretens eines Hindernisses im Robotergefahrenraum in den Steuerungsablauf des Roboters ein, in dem dieser gestoppt wird.



Der Arbeitsraum des Roboters wird mit Hilfe der ASTRIUM- Laserkamera überwacht, die in 6.7 Hz hochaufgelöste Tiefenbilder liefert. Damit die Hinderniserkennung echtzeitfähig ist, werden keine Erkennungsstrategien verfolgt, sondern lediglich überprüft, ob räumliche Daten des 3D-Sensors in eine nahe Umgebung des Roboters fallen. Da der Roboter selbst auch im Sichtfeld des Sensors ist und somit auch räumliche Daten liefert, muss das Roboterabbild in den Bilddaten heraussegmentiert werden. Dieses wird durch Überlagerung des Kamerabildes mit Hilfe eines virtuellen Tiefenbildes des Roboters erreicht. Die verbleibenden Tiefendaten werden dann daraufhin untersucht, ob sie in die Umgebung des Roboters fallen. Ist dies der Fall,



so wird ein Alarm ausgelöst und der Roboter zum Stillstand gebracht. Die Arbeitsraumüberwachung mittels 3D-Tiefensensoren erlaubt eine schnelle und robuste Hinderniserkennung. Erste Versuche mit dem ASTRIUM-Demonstrator zeigen vielversprechende Ergebnisse und weisen in Richtung flexiblerer Zusammenarbeit zwischen Mensch und Maschine.

#### Propack Data, Karlsruhe: XML-Interpreter erfolgreich getestet

Propack Data hat es sich zum Ziel gesetzt, eine plattformunabhängige Beschreibung von Benutzerschnittstellen und Applikationen zu realisieren. Dazu wurde zunächst eine neue XML-Beschreibungssprache für die abstrakte Beschreibung von Benutzerschnittstellen entwickelt. Aus dieser abstrakten Beschreibung wird eine detaillierte Beschreibung für eine Java-Benutzeroberfläche generiert. Dazu wurde ein Java-Programm (XML-Interpreter) entwickelt, das aus dieser XML-Beschreibung zur Laufzeit eine grafische Benutzeroberfläche darstellt. Da das Programm sowohl auf Desktop-Plattformen (Windows, Unix) als auch auf PDA-Plattformen (PalmOS, PocketPC) lauffähig ist, kann eine XML-Oberfläche auf einer Vielzahl von Geräten eingesetzt werden. Mittlerweile wurde von Sun Microsystems ein neues, XML-basiertes, Persistenzformat für JavaBeans-Komponenten entwickelt, mit dem sich ebenfalls grafische Benutzerschnittstellen im XML-Format abspeichern lassen. Da das neue Persistenzformat ab Java 1.4 in den Java-Standardbibliotheken enthalten ist und künftig auch von den GUI-Buildern der IDE-Hersteller (z.B. Borland, IBM, Sun) unterstützt wird, wurde so die Basis für ein plattformunabhängiges Austauschformat für grafische Benutzerschnittstellen geschaffen. Um dieses innovative Format auch auf den Plattformen der Java 2 Micro Edition (J2ME) verwenden zu können, wurde der XML-Interpreter von Propack Data entsprechend angepasst. Als weitere Neuerung wurde das Simple Object Access Protocol (SOAP) in den XML-Interpreter integriert, um auf den verschiedensten Plattformen (Microsoft .NET, Apache Application Server, ...) entfernte Methodenaufrufe durchführen zu können. SOAP wurde ursprünglich von DevelopMentor, IBM, Lotus, Microsoft und Userland Software entwickelt und wird zur Zeit vom World Wide Web Consortium (W3C) standardisiert (<http://www.w3.org/TR/SOAP/>). Um diese Technologie auch auf PDAs anwenden zu können, beteiligt sich Propack Data aktiv an der Entwick-

lung des Open-Source-Projektes kSOAP (ksoap.enhydra.org), das eine SOAP-Bibliothek für die Java 2 Micro Edition zur Verfügung stellt. Der XML-Interpreter wurde bereits erfolgreich auf den Plattformen Windows NT, Linux, PalmOS und Pocket PC (Windows CE) getestet. Der Interpreter kommunizierte dabei über SOAP mit dem Apache Application Server. Über den Apache Server wurden dabei verschiedene Methoden einer proprietären Serverapplikation von Propack Data aufgerufen; die Ergebnisse der Methodenaufrufe wurden ebenfalls über SOAP erfolgreich an den XML-Interpreter zurückgeliefert.

### RUB, Bochum: Fortschritte beim RUB-Teildemonstrator CORA

In den letzten drei Monaten wurden am Teildemonstrator CORA (Cooperative Robot Assistent) der RUB Fortschritte insbesondere in den folgenden Bereichen gemacht: Die bereits erwähnte Montage der künstlichen Haut (siehe MOPRHA Newsletter Nr.4, Mai 2001) wurde in Betrieb genommen. In Form einer Studienarbeit soll nun die von der künstlichen Haut stammende richtungsauflösende haptische Information ausgewertet werden. Unter Verwendung der inversen Kinematik wird die Richtung und die Größe des auf die Haut wirkenden Kraftvektors in Taskkoordinaten berechnet um anschließend diese Information, nachdem sie die kontextabhängige Interpretation durchlaufen hat, in die Armsteuerung zu integrieren.



CORA mit Kraftmomentensensor. Links sieht man den Kraftmomentensensor zwischen Handgelenk und Greifer und rechts die Manschette mit der künstlichen Haut.

An CORAs Handgelenk wurde der vom DLR entwickelte nachgiebige

Kraftmomentensensor (KMS) montiert. Dieser Sensor wertet Kräfte und Momente, die auf das Handgelenk wirken, in Bezug auf Richtung und Größe aus. Unter Verwendung dieser Sensorinformation wird das kraftrückgekoppelte Führen des Arms durch den menschlichen Partner ermöglicht. Derzeit wird ein zweiter Roboterkopf mit einem Stereokamerasystem aufgebaut, der auf dem Montagetisch neben CORA montiert werden soll. Dieses zweite Visionsystem dient ausschließlich zur Beobachtung des Benutzers. So wird z.B. durch Detektion der Blickrichtung des Benutzers die Aufmerksamkeit der Maschine gezielt auf die vom Benutzer anvisierte Region des gemeinsamen Arbeitsbereiches gerichtet.

### AMTEC, Berlin: Neue Client-schnittstelle eingeführt

Für die Trajektorienplanung und -verwaltung wurde eine neue Client-schnittstelle eingeführt. Diese soll das objektorientierte Schema der modularen Robotersteuerung systematisch fortsetzen. Sie bildet jedes Hard- bzw. Softwareobjekt durch ein Klasse auf dem Robotserver und der Client-schnittstelle ab.

Die graphische Oberfläche für die modulare Robotersteuerung wurde an das objektorientierte Schema der Client-Klassenbibliothek angepasst. Jede Hardware- oder Software-Client-schnittstelle wird durch einen entsprechenden graphischen Dialog abgebildet. Die Anzahl und Art der Dialoge und die entsprechenden Client-schnittstellen werden durch dieselbe Initialisierungsdatei konfiguriert. Die Abbildung der Zustände von Robotern, Modulen und IO-Kanälen und deren interaktive Steuerung ist schon möglich. Es folgt das Belehren von Trajektorien und Handlungsabläufen.

### ZN, Bochum: Detektion von Personengruppen

Die ZN GmbH hat eine erste Version des Teildemonstrators Personendetektion fertig gestellt, der in der Lage ist, die Personen in einer Personengruppe zu detektieren. Der Teildemonstrator kann nun in jedem Bild

Modellgenerierung im industriellen Umfeld befasst. iQvolution wird in den nächsten Jahren ständig expandieren, wobei der Schwerpunkt auf der Vermessung von Anlagen im industriellen Umfeld liegt. Kernkompetenz des Unternehmens ist neben der reinen Vermessung und Modellgenerierung besonders die Beratung und Unterstützung von Betreibern industrieller Anlagen im Hinblick auf die Untersuchung von Planungsvorgängen anhand realer Modelle. In diesem Zusammenhang wurde auch eine Kooperation mit dem IPA im Bereich des Planungstisches verabredet, um den Anlagenbetreibern eine 3D-Planung zukünftiger Funktionen und Operationen in der realen Welt zu ermöglichen. Dies wurde im übrigen u. a. im April auf der HM'01, am Stand des Fraunhofer IPA, gezeigt. Zusammen mit der Z+F GmbH wurden weitere vier unabhängige Firmen im Bereich Dienstleistung ausgebaut, die alle derzeit stark expandieren.

## Verschiedenes

### Statistische Zuordnung der Forschungsgelder in Deutschland

Wie das Statistische Bundesamt im April 2001 berichtete, liegt Deutschland mit 2,3% für Ausgaben in Forschung und Entwicklung hinter Japan mit 3,0% und den USA mit 2,6%. Die europäischen Länder Frankreich (2,2%) Großbritannien (1,8%) und Italien (1,0%) lagen wiederum hinter Deutschland zurück. Dagegen wurde von Statistikern bestätigt, dass öffentliche Forschungsreinrichtungen in den USA und Japan eine geringere Rolle spielen, als das in Deutschland der Fall ist. Hier wurden sie 1998 mit 15% der Forschungsgelder bedacht, 17% gingen an die Hochschulen und 68% an die Wirtschaft. (vgl. dpa-meldung, Newsticker Technik, in Bild der Wissenschaft, vom 07.04.01)

### Dirigenten lernen schneller durch elektronische Trainingsjacke

Eine von der amerikanischen Forscherin Teresa Nakra entwickelte Jacke, ermöglicht Musikstudenten in der Dirigenten-ausbildung ihr Handwerk nun schneller und einfacher zu lernen. Die Jacke ist an den Armen, am Rücken und am Körper

mit Sensoren bestückt, die Herzschlag und Muskelaktivität des Trägers messen. Ein Computer interpretiert die Daten und überträgt sie auf ein virtuelles Orchester, das in Echtzeit auf die Dirigentenbewegungen reagiert. Hebt der Dirigent beispielsweise den rechten Arm um die Lautstärke zu beeinflussen, gibt ihm das virtuelle Orchester sofort Rückmeldung, wie sie seine Vorgabe verstanden haben. Zur Schaffung dieser realen Bedingungen waren Hunderte Stunden der Bewegungsanalyse von Orchesterdirigenten notwendig. Die Erfindung löste bei Musikstudenten und Dozenten große Begeisterung aus. (vgl. Ulrich Dewald, Newsticker in Bild der Wissenschaft vom 03.04.01)



### 2050 wollen Fußball-Roboter echte Fußball-Weltmeister werden

Die RoboCup-Weltmeisterschaft plant, 2050 humanoide Roboter gegen den amtierenden Fußballweltmeister antreten zu lassen. Gespielt werden soll nach den offiziellen Regeln der FIFA. Die diesjährige Weltmeisterschaft tragen die Roboter aber noch unter ihresgleichen aus, und zwar vom 2.-10. August in Seattle. Bevor die Roboter zur RoboCup-Weltmeisterschaft zugelassen wurden, mussten sie sich erst im RoboCup GermanOpen beweisen. Der RoboCup 2001 wurde vom 8.-10. Juni in Paderborn durchgeführt und live über das Internet übertragen. Veranstaltungen dieser Art spiegeln in erster Linie den Stand von Technik und Wissenschaft wieder und sollen die Forschung im Bereich KI und mobile autonome Roboter fördern. (siehe auch: <http://www.heise.de/newsticker/data/fr-06.06.01-000/>)



### GPS/genRob, Stuttgart: mobiler Roboter mit Manipulatorarm für den Einsatz in der Laborautomation entwickelt

Vor wenigen Wochen wurde von genRob, einer Abteilung der GPS, eine mobile Plattform mit Manipulatorarm (Mobile Arm) an die Universität Bielefeld, Technische Fakultät, ausgeliefert. Innerhalb eines Forschungsprojektes soll die Anwendung mobiler Plattformen mit Manipulatorarm im Bereich der Laborautomation erprobt werden. Eine der Aufgabenstellungen lautet beispielsweise, Probenröhrchen zwischen Geräten wie Zentrifuge und Pipettierstation zu transportieren, wobei auch die Bedienung der Laborgeräte vom Roboter durchgeführt wird. Mehr Infos und Kontakt zu genRob unter: <http://www.genrob.com>

eines Videodatenstroms mehrere Personen detektieren. Weiterhin wurde die Detektion auch auf statische Szenen ausgeweitet, das heißt, das System erkennt nun auch Personen, die bewegungslos vor der Kamera stehen. Dieser Fall ist dann besonders wichtig, wenn dem Roboterassistenten zeitweise das Sichtfeld versperrt war, oder wenn eine Person längere Zeit an einem Ort verharrt, so daß der Roboter erneut Gewißheit darüber benötigt, daß die Person sich immer noch in seinem Arbeitsbereich befindet. Diese Verbesserungen des Teildemonstrators wurden durch regelmäßiges Evaluieren anhand der erstellten und ständig erweiterten Testbilddatenbank sehr effizient entwickelt. Die Personenidentifikation ermittelt die Identität für jede detektierte Person einer Personengruppe. Aufgrund der Systemarchitektur unter Verwendung eines CORBA-Ereigniskanals waren hier keinerlei Änderungen notwendig. Die Detektion erzeugt einfach ein Ereignis für jede detektierte Person und stellt dies in dem Ereigniskanal für nachfolgende Verarbeitungsschritte zur Verfügung.

### FAW, Ulm: New York Times gibt Hilfestellung bei Ergebnisverwertung in MORPHA

Für erheblichen Presserummel am FAW sorgte ein Artikel in der New York Times vom 10.05.2001 in dem über den am FAW entwickelten Rollstuhl MAid und seine Funktionen berichtet wurde. Der Artikel gibt einen Eindruck vom Stand der internationalen Forschung und Entwicklung im Bereich intelligenter Rollstühle und Mobilitätshilfen und berichtet neben MAid auch über das System iBot von Johnson & Johnson oder den Rollstuhl des Royal Institute of Technology in Stockholm. Fasziniert war der Verfasser des Artikels Yudhijit Bhattacharjee vor allem von MAid's Fähigkeit, in einer belebten Umgebung Situationen, wie etwa eine absichtliche Behinderung zu erkennen. Diese Funktion wurde im Rahmen des FAW Teilvorhabens in MORPHA entwickelt. Die Faszination wurde auch nicht gemindert durch die Tatsache, dass das gezeigte Verfahren nur ein erster

bescheidener Schritt in Richtung einer leistungsfähigen Situationserkennung ist und noch sehr viel Grundlagenforschung notwendig ist, um beliebige Alltagssituationen und die Absichten der involvierten Akteure zu erkennen. Das Medieninteresse, das durch den NY Times Artikel auch in deutschen Medien ausgelöst wurde, hat auch positive Seiten hinsichtlich der Verwertung von Forschungsergebnissen, die in MORPHA entwickelt wurden. Es gab Anfragen von Behinderten, ob MAid bereits kommerziell verfügbar wäre, und es gab auch eine Interessensbekundung eines Rollstuhlherstellers aus den USA MAid zu vermarkten. Leider blieb es bisher bei der Interessensbekundung. In jedem Fall will das MORPHA Team am FAW das Medieninteresse als willkommene „Hilfestellung“ nutzen, um Schritte in Richtung Ergebnisverwertung zu unternehmen. Insbesondere sollen weitere, wirtschaftlich interessante Applikationen im Umfeld des Themas „persönliche Mobilität/individueller Personentransport“ identifiziert werden, beispielsweise Personentransport auf Messegeländen, Flughäfen, Freizeitparks. Und es soll mit den Betreibern solcher Einrichtungen diskutiert werden.

### Konferenzberichte

#### GPS, Stuttgart: MORPHA auf der ICRA 2001 in Seoul

Vom 21.-25. Mai 2001 fand in Seoul die IEEE Int. Conference on Robotics and Automation (ICRA) 2001 statt. Die ICRA, die in diesem Jahr unter dem Motto „Frontiers of Robotics and Automation in the New Millennium“ stand, ist die Jahrestagung der IEEE Robotics and Automation Society. Die Konferenz ist mit ca. 800-900 Teilnehmern nicht nur die grösste wissenschaftliche Veranstaltung im Bereich der Robotik und Automation, sondern zählt mit einer Akzeptanzquote von etwas mehr als 50% auch zu den renommiertesten Fachtagungen in diesem Bereich. Aus über 1150 eingereichten Beiträgen wurden dieses Jahr 678 für eine Präsentation ausgewählt.

Die Konferenz war mit einer gewissen Leidenschaft für's Detail absolut perfekt organisiert. Die koreanischen Gastgeber waren nahezu rund um die Uhr um das Wohl ihrer Gäste bemüht. Das Highlight des „Social Programs“ war zweifellos die Schiffsrundfahrt auf dem Han-River untermaht mit Karaoke-Gesang. Die Stadt Seoul selbst zählt mit ca. 11 Mio. Einwohnern zu den größten Städten der Welt und trägt zurecht den Ruf einer Hightech-Metropole. Das Stadtbild entspricht einer Mischung von Plattenbausiedlung und amerikanischem business district.

Mit vier Fachbeiträgen, je einem eingeladenen Workshopvortrag und einem Panelvortrag aus MORPHA und drei weiteren Fachbeiträgen aus dem unmittelbaren MORPHA-Umfeld stellte MORPHA einen beträchtlichen Teil der deutschen Delegation auf der ICRA 2001.

### **IPA, Stuttgart: Starke MORPHA Beteiligung an IARP Workshop „Technical Challenge for Dependable Robots“**

Vom 21. - 22. Mai 2001 fand in Anlehnung an die ICRA 2001 in Seoul der erste gemeinsame Workshop von IARP (International Advanced Robotics Programme) und IEEE / Robotics and Automation Society mit dem Titel „Technical Challenge for Dependable Robots in Human Environments“ statt. In über zwanzig Vorträgen und drei Diskussionsrunden wurde in einer eingeladenen Runde internationaler Robotikexperten versucht, den Begriff der Verlässlichkeit (Dependability) für Roboter im Umgang mit Menschen zu definieren und Vorgehensweisen bzw. Methoden zum Erreichen derselben darzustellen und zu erarbeiten. Folgende Punkte wurden angesprochen:

Die Roboterhardware (z.B. auch Material) sollte darauf ausgerichtet sein, dass selbst kleine Fehler zu keiner Gefahr für den Benutzer führen. Ein Beispiel wurde durch einen speziell gepolsterten Roboterarm und dessen redundant angelegtem Steuerungssystem von Toyota gegeben. Die Sicherheitssensorik eines Roboters im Umgang mit Menschen muss

fehlertolerant sein. Als Beispiele für existierende Systeme wurden unter anderem das kombinierte Sensorsystem autonomer Fahrzeuge der Carnegie Mellon University, die automatische Erkennung von Verdeckungen von Ultraschallsensoren am autonomen Rollstuhl des FAW Ulm, sowie das dreistufige Sicherheitssystem der Museumsroboter des Fraunhofer IPA genannt.

Bei direkter Interaktion zwischen Benutzer und Roboter stellt sich die Frage nach der Methode der Kommandierung des Roboters durch den Benutzer. Einfache und intuitive Bedienung ist durch das Ziel, auch im Umgang mit Robotern ungeübte Benutzergruppen anzusprechen, bindend. Dies wird erreicht durch die Kombination möglichst vieler Ein- und Ausgabemedien (visuell, haptisch, auditiv,...). In diesem Zusammenhang wurden ein Gehhilferoboter von Hitachi, der sprachgesteuerte Serviceroboter „Hermes“ der Bundeswehruniversität München und verschiedene Systeme zur intuitiven Analyse der Absichten des Benutzers vorgestellt.

Besonders bei direkter Zusammenarbeit ist eine Rückmeldung des Roboters an den Benutzer zwingend. Nur so können Missverständnisse zwischen Mensch und Maschine ausgeschlossen und damit die Verlässlichkeit des Roboters aus der Sicht des Menschen sichergestellt werden.

Das Messen der Verlässlichkeit von Robotern, die in Zusammenarbeit mit dem Menschen komplexe Aufgaben ausführen, ist schwierig. Im Bereich der Chirurgieroboter bzw. in der Weltraumindustrie werden verschiedene Methoden, z.B. zur Softwareevaluation, eingesetzt. Der Aufwand und die damit entstehenden Entwicklungskosten sind jedoch enorm. Es muss also ein gutes Maß zwischen Entwicklungskosten und Verlässlichkeit eines Robotersystems gefunden werden. Dies ist stark abhängig vom Einsatzbereich der Roboter und landesspezifischen gesetzlichen Sicherheitsbestimmungen.

Viele Themen und Fragestellungen, die bei dem Workshop „Technical Challenge for Dependable Robots in Human Environments“ diskutiert wurden, finden sich in dem MORPHA

## Verschiedenes

### **Künftig kostenlose online-Kurse am MIT**

Das renommierte Massachusetts Institute of Technology (MIT) in Cambridge/USA hat sich entschieden, Kursmaterialien, Lehrpläne, Simulationen, Video-Vorlesungen und mehr ins Internet zu stellen, und das kostenlos für jedermann. Eine Abwertung des Instituts befürchtet der Präsident des MIT, Charles Vest, deshalb nicht. Er sieht in der Zusammenarbeit mit Studierenden und Forschern rund um den Globus eher eine Chance zu neuen menschlichen Erfahrungen und der Möglichkeit, viel voneinander zu lernen und viele Institutionen mit Ihrem Wissen zu unterstützen. (vgl. Doris Marzsk, Newsticker in Bild der Wissenschaft vom 07.04.01)

### **„Easybot“ - der Robotersimulator der HTW Dresden**

Auf der CeBit 2001 hat die Hochschule für Technik und Wissenschaft Dresden ihren Robotersimulator „Easybot“ vorgestellt. Das Programm wurde speziell für den Forschungsbereich Autonome Mobile Roboter entwickelt und setzt mit dieser Ausrichtung folgende Schwerpunkte:

- eine große Realitätsnähe in der Darstellung von komplexen 3D-Umgebungen
- die Fähigkeit mit realen Robotersystemen zu kommunizieren
- eine klar verständliche Bedienungsstruktur
- breit angelegte Verfügbarkeit für viele Nutzer
- geringe Kosten.

„Easybot“ bietet die Möglichkeit, jede Art von Robotern und Sensorsystemen zu entwerfen und zu steuern, zahlreiche bestehende Objekte und Objekteigenschaften in eine 3D-Umgebung einzubauen oder viele verschiedene Perspektiven einzunehmen. Außerdem können vielseitige Interaktionen des Roboters simuliert und Kontrollmodule entwickelt werden. Mehr Infos unter: <http://www.htw-dresden.de/~easybot>

### **Denkende Hausgeräte im „inHaus“ der Fraunhofer Gesellschaft**

Auf der Jahrespressekonferenz am 06. Juni in München stellte FhG-Präsident Hans-Jürgen Warnecke das so genannte „InHaus“ vor. In dem in Duisburg stehenden Gebäude sind alle Geräte miteinander verbunden und werden über eine einzige Fernbedienung gesteuert. Selbst das Auto wurde mit integriert und „weiss“ so über die Vorgänge im Haus Bescheid. Auch sensorgesteuerte autonome Funktionen wurden integriert. So gehen z.B. die Jalousien automatisch herunter, sobald die Sonne heraufkommt. Ziel ist es,

durch High-Tech künftig den Alltag zu erleichtern. Eingebaute Computer speichern die Eigenarten der Bewohner und wandeln sie in Daten um. Diese Informationen wollen Forscher nutzen um neue Anwendungen für Kranke, Behinderte und Senioren sowie Programme zur Ressourcenschonung und Gebäudesicherheit zu entwickeln. (vgl. dpa-Meldung, Newsticker in Bild der Wissenschaft vom 06.04.01)

#### Mini-Roboter für die Chipherstellung

Wissenschaftler des MIT haben einen 3 cm kleinen Roboter gebaut, der mit einem Spezialmikroskop und einem Tastkopf ausgestattet ist. Mit seinen drei Beinen kann der Roboter vier Millionstel Millimeter kleine Schritte machen und bis zu 20 cm in der Sekunde zurücklegen. Mit dem Mikroskop soll er Atome untersuchen und diese mit dem Tastkopf umherschoben können. Einsatzbereiche einzelner oder ganzer Schwärme von Mikrorobotern sehen die Entwickler z.B. in der Mikrobiologie, der Medizin oder im Bau von Computerchips. (siehe In. newsticker - bild der wissenschaft. Technik 30.05.2001)

#### Haptische Sensoren erkennen kleinste Temperaturschwankungen

Forscher des Fraunhofer Instituts für Bauphysik (IBP) haben einen sogenannten Dressman entwickelt, eine Testpuppe, die mit 35 künstlichen Häuten ausgestattet ist. Die Sensoren erfassen Temperaturen und die damit verbundenen Klimaschwankungen. Sie übermitteln die Daten drahtlos an einen Computer, der auf der Grundlage einer vorgegebenen Werteskala von „unangenehm warm“ bis „unangenehm kalt“ die Informationen analysiert und auswertet. Der Dressman wurde bereits erfolgreich in Auto-Klimaanlagen getestet. (Vgl. Brusckke-Reimer, A., In: newsticker - bild der wissenschaft. Technik 11.06.2001)

#### Impressum

*Herausgeber*  
GPS Gesellschaft für Produktionssysteme  
Hamletstr. 11, 70563 Stuttgart  
Telefon 0711/68 70 31-30  
Telefax 0711/ 68 70 31-55  
e-mail: groneberg@gps-stuttgart.de

*Redaktion*  
Dipl.-Ing. (FH) Bettina Groneberg  
Corinna Noltenius  
*Druck*  
Fraunhofer IRB Verlag  
*Verantwortlich*  
Dr. Erwin Prassler

Querschnittsthema QT5 „Sicherheit/Diagnose/Wartung“ wieder, wobei jedoch das Thema „Dependable Robots“ deutlich weiter gefasst ist. Die Tatsache, dass MORPHA mit nicht weniger als fünf eingeladenen Vorträgen auf dem IARP Workshop vertreten war, signalisiert, dass die internationale Community MORPHA als einen wichtigen Akteur bei der Behandlung des Thema „Technical Challenge for Dependable Robots in Human Environments“ sieht.

#### Siemens, München: FSR 2001 in Helsinki

Gut vertreten war MORPHA auf der diesjährigen (dritten) Int. Conference on Field and Service Robotics: drei technische Beiträge vom FAW und je einer aus Bochum und aus Karlsruhe. G. Lawitzky (Siemens) hielt einen ein-

geladenen Vortrag über den Weg vom Forschungsprototypen bis zum Produkt. Unter den über hundert Teilnehmern fiel vor allem die starke Beteiligung von CMU und von australischen Forschungsgruppen auf - und die Anwesenheit der russischen Entwicklergruppe von Lunochod und von mehreren teleoperierten, in Tschernobyl eingesetzten Räumfahrzeugen. Neben eher grundlagenorientierten Vorträgen wurde vor allem auch eine beträchtliche Spannweite von Robotikanwendungen (Inspektion und Wartung, Minensuche, Reinigung, Überwachung, Transport, ..) in verschiedensten Umgebungen (2D-indoor und -outdoor, Gleise, Unterwasser, Luft) abgedeckt. Mehrere Beiträge galten auch diversen Aspekten der Mensch-Roboter-Interaktion. Die nächste FSR - hoffentlich genauso interessant und irgendwie „familiär“: 2003 in Japan.

#### MORPHA-Kolloquium

#### Prof. Dr.-Ing. G. Färber, TU München „Wirklichkeitsnahe Telepräsenz und Teleaktion“

Ziel des Sonderforschungsbereichs SFB 453 ist es, Beiträge zur Überwindung der Barrieren zu leisten, die bei Telemanipulationen zwischen dem menschlichen Operator und dem mit technischen Mitteln realisierten Teleoperator auftreten: Dies ist vor allem die räumliche Distanz, die mit den Mitteln der Telekommunikation überwunden werden muss wobei Probleme einerseits durch geringe oder variable Bandbreiten und Qualitätsschwankungen, andererseits durch die Verzögerungen entstehen, die bei Rückmeldungen zu den ausgeführten Aktionen sehr störend wahrgenommen werden. Des weiteren ist auch die Barriere der Skalierung zu überwinden: Manipulationen im Mikrobereich (Mikromontage, minimal invasive Medizin) und im Makrobereich müssen durch Transformation geometrischer und anderer Dimensionen (z.B. Kraft) in eine vom Menschen beherrschbare Größenordnung

gebracht werden. Zentrale Bedeutung hat dabei, daß neben den klassischen Modalitäten „Sehen“ und „Hören“ auch die haptische Modalität mit subjektiven Eindrücken der „Taktilität“ und „Kinästhetik“ unterstützt wird. In dem Vortrag wird eine Übersicht über die 3 Projektbereiche des SFB und die darin bearbeiteten Teilprojekte gegeben, wobei die Ergebnisse der ersten 3-Jahres-Phase und die Ziele der 2. SFB- Phase dargestellt werden: Sie betreffen einerseits eine Verbesserung der Wirklichkeitsnähe (z.B. beidhändige und weiträumige Aktionen) und deren Bewertung, andererseits die Ausweitung der Anwendungsszenarien besonders in die Medizin und die Weltraumtechnik, hinzu kommen neue Fragestellungen (z.B. das Übertagen von Fähigkeiten durch Lernen des Teleoperators).

Datum: **Dienstag 11.09.2001**  
Ort: **DLR, Institut für Robotik und Mechatronik**  
Gastgeber: **Prof. Dr.-Ing. Gerd Hirzinger**

## Veröffentlichungen

- Bank, D. Error Detection, Error Recovery and Save Navigation for Autonomous Mobile Systems. In Proc. of IARP / IEEE-RAS Joint „Technical Challenge for Dependable Robots in Human Environments“, Seoul, Korea 2001.
- Graf, B. Haegele M. Dependable Interaction with an Intelligent Home Care Robot. In Proceedings of ICRWorkshop on Technical Challenge for Dependable Robots in Human Environments, Seoul, Süd-Korea 2001.
- Iossifidis, I. and Steinhage, A. Control of an 8 dof manipulator by means of neural fields. In FSR2001, International Conference on Field and Service Robotics , Helsinki, Finland, 2001.
- Kluge, B. Köhler, C. and Prassler, E. Fast and Robust Tracking of Multiple Moving Objects with a Laser Range Finder. In Proc. of IEEE 2001 Int. Conf. on Robotics and Automation (ICRA), Seoul, Korea, May 2001.
- Kluge, B. Tracking Multiple Moving Objects in Populated, Public Environments. In Bunke, H. Christensen, H.I. Hager, G. Klein, R. (eds.), Proc. of Dagstuhl Seminar No. 421 on Modelling of Sensor-Based Intelligent Robot Systems, Dagstuhl, Germany, October 2000.
- Kristensen, S. Neumann, M. Horstmann, S. Lohnert, F. and Stopp, A. Tactile Man-Robot Interaction for an Industrial Service Robot. In Sensor Based Intelligent Robots, hrsg v. H. I. Christensen und G. Hager (Reihe: Lecture Notes in Artificial Intelligence). Springer, September 2001.
- Stopp, A. Horstmann, S. Kristensen, S. and Lohnert, F. Towards Interactive Learning for Manufacturing Assistants. In Proceedings of the 10th IEEE International Workshop on Robot-Human Interactive Communication (ROMAN'01), September 2001.
- Woesch, T. and Neubauer, W. Kollisionserkennung und -vermeidung für einen mobilen Manipulator (erscheint am 11. Oktober auch im Tagungsband der AMS2001 in Stuttgart).
- Zöllner, R. Rogalla, O. Dillmann, R. and Zöllner, M. Dynamic Grasp Recognition within the Framework of Programming by Demonstration. IEEE International Conference on Robot and Human Interaction RO-MAN 2001, Bordeaux and Paris, France, 18-21 Sept. 2001.

## Veranstaltungskalender

<b>HCI International 2001</b> 9th International Conference on Human-Computer-Interaction	05.-10.08.2001 New-Orleans-LA/ USA	<b>CHI 2002</b> Conference on Human Factors in Computing Systems	20.-25.04.2002 Minneapolis, Minnesota, USA
<b>MFI 2001</b> IEEE Conference on Multisensor Fusion and Integration for Intelligent	20.-22.08.2001 Baden-Baden	<b>ICAR 2002</b> 11th International Conference on Advanced Robotics	Mai 2002 Interlaken/Schweiz
<b>ICAR 2001</b> 10th International Conference on Advanced Robotics	22.-25.08.2001 Budapest; Hungary	<b>ICRA 2002</b> 2002 IEEE International Conference on Robotics and Automation	10.-17.05.2002 Washington D.C. USA
<b>8. IFAC HMS 2001</b> Symposium on Analysis, Design and Evaluation of Human-Machine-Syst.	18.-20.09.2001 Kassel	<b>F&amp;G 2001</b> The Fifth IEEE International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition 2002	20.-21.05.2002 Washington D.C. USA
<b>RO-MAN 2001</b> IEEE International Conference on Robot and Human Interaction	18.-21.09.2001 Paris/Frankreich	<b>Mechatronics 2002</b> The 8th Mechatronics Forum International Conference	24.-26.06.2002 Enschede, Niederlande
<b>ISHF 2001</b> The 1th International Symposium on Measurement, Analysis and Modelling of Human Functions	21.-23.09.2001 Sapporo/Japan	<b>DARS2002</b> 6th International Symposium on Distributed Autonomous Robotic Systems	25.-27.06.2002 Fukuoka, Japan
<b>CLAWAR 2001</b> 4th International Conference on Climbing and Walking Robots	24.-26.09.2001 Karlsruhe	<b>Autonomous Agents 2002 (AAMAS 2002)</b> First International Joint Conference on Autonomous Agents and Multi-Agent Systems	15.-19.07.2002 Bologna, Italien
<b>AMS 2001</b> 17. Fachgespräch Autonome Mobile Systeme	11.-12.10.2001 Stuttgart	<b>Mensch &amp; Computer 2002</b>	02.-05.09.2002 Hamburg
<b>IROS 2001</b> IEEE/RSI International Conference on Intelligent Robots and Systems	29.10.-03.11.01 Maui, Hawaii/USA	<b>IROS 2002</b> IEEE/RSI International Conference on Intelligent Robots and Systems	30.09.-05.10.02 Lausanne, Schweiz
<b>AROB 7th '02</b> Fifth International symposium on ARTIFICIAL LIFE AND ROBOTICS	16.-18.01.2002 Beppu, Oita, Japan	<b>ISR 2002</b> 33 International Symposium on Robotics	07.-11.10.2002 Stockholm, Schweden
<b>ICAIS 2002</b> First International ICSC Congress on AUTONOMOUS INTELLIGENT SYSTEMS	12.-15.02.2002 Geelong, Australien	<b>ISA 2002</b> International ICSC Congress INTELLIGENT SYSTEMS AND APPLICATIONS	16.-18.12.2002 Shanghai, China
<b>CeBit 2002</b>	13.-20.03.2002 Hannover		