

- ▶ Intelligente Regelungskonzepte ermöglichen Mensch-Roboterkooperation
- ▶ Echtzeit-Kommunikation mit Switched-Ethernet in der industriellen Automation
- ▶ Sicherheitsarchitektur unter echtzeitigen Bedingungen
- ▶ Videobasierte Objektverfolgung zur intuitiven räumlichen Interaktion
- ▶ Interaktive Bildauswertung im rechten Licht

Inhalt

Seite 3 [Editorial](#)

► Themen

Seite 4 [Humanoide Roboter](#)
Intelligente Regelungskonzepte
ermöglichen Mensch-Roboterkooperation

Seite 6 [Industrial Ethernet](#)
Echtzeit-Kommunikation mit Switched-
Ethernet in der industriellen Automation

Seite 8 [Firewall mit Video und Voice](#)
Sicherheitsarchitektur unter
echtzeitigen Bedingungen

Seite 10 [mQube](#)
Videobasierte Objektverfolgung
zur intuitiven räumlichen Interaktion

Seite 12 [Der computerbasierte Leuchttisch COBALT](#)
Interaktive Bildauswertung
im rechten Licht

► Infothek

Seite 14 [Zur Person](#)

Seite 15 [Impressum](#)

► Liebe Freunde des IITB,

Der eigentliche Zweck des Lebens ist nicht das Wissen, sondern das Handeln.

(Herbert Spencer, britischer Philosoph und Soziologe, 1820 bis 1903)

Aufgabe der Forschung ist es, Wissen zu erzeugen und zu verbreiten. Aufgabe der Angewandten Forschung, wie sie die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt, ist es, Wissen in Handeln umzusetzen. Handeln als eigentlicher Zweck des Lebens ist Sache der Lebenden, der Menschen. Menschen müssen – aus ihrem Wissen heraus – zielgerichtetes Handeln ermöglichen und vollziehen.

Hier setzt das IITB mit seinen Arbeiten an, die im vorliegenden Heft dargestellt sind. Der Mensch mit einer für das Überleben auf dem Planeten Erde nur mittelmäßig spezialisierten Ausstattung an Sensorik, Motorik und Schutzeinrichtungen ist durch sein Wissen in der Lage, seine natürliche Ausstattung technisch zu potenzieren. Er konzipiert

und realisiert Roboter, so genannte humanoide Roboter, deren Eigenschaften in Teilbereichen über diejenigen des Menschen hinausgehen und kooperativ mit dem Menschen eingesetzt werden sollen.

Der Mensch schafft sich Kommunikationsplattformen, die globales Handeln ermöglichen. Er erfindet Methoden zum intuitiven Umgang mit großen Daten- und Informationsmengen. Für manche dieser Werkzeuge hat sich der Begriff „Assistenzsysteme“ durchgesetzt; rechnergestützte Verfahren assistieren dem Menschen.

So ausgeweitete Fähigkeiten ermöglichen dem Menschen komplexes Handeln in komplexen Systemen der Gesellschaft, der Wirtschaft und der Umwelt. Sie entbinden ihn aber nicht von der Verantwortung für sein Handeln. Diese Verantwortung trifft die Nutzer wie die Entwickler von Assistenzsystemen in gleicher Weise. Wir sind uns dieser Verantwortung bewusst.



Hartwig Steusloff

A handwritten signature in cursive script.



Hans-Achim Kuhr

A handwritten signature in cursive script.



Jörg Schütte

A handwritten signature in cursive script.

Humanoide Roboter

Intelligente Regelungskonzepte ermöglichen

Am IITB werden seit langem innovative Mess-, Regelungs- und Diagnosekonzepte für Industrieanlagen, Mechatronik- und Robotersysteme entwickelt. Im folgenden wird über eine neue Generation von Robotersteuerungen berichtet, mit deren Hilfe Menschen gefahrlos und flexibel im Haushalt oder Fertigungsumfeld mit Robotern kooperieren können.

Entwicklungsstand

Komplexere Automatisierungsaufgaben im Fertigungsbereich oder privaten Umfeld des Menschen erfordern zunehmend die Einführung von Robotern, die über verschiedene Sensoren intelligent mit ihrer Umwelt kommunizieren und interagieren können. Lösungsansätze der Vergangenheit, die von einer Vollautomatisierung aller Planungs-, Steuerungs- und Überwachungsaufgaben ausgingen, konnten die hohen Erwartungen nicht erfüllen. Sie erwiesen sich als zu wenig flexibel besonders hinsichtlich ständig wechselnder, immer komplexerer Anforderungen und Randbedingungen. Realisiert wurden in der industriellen Praxis bisher lediglich „maßgeschneiderte“ Teillösungen, deren Adaption an gering modifizierte Aufgaben oder Integration in ein übergreifendes Gesamtkonzept

schon erhebliche Probleme bereitet. Wesentliche Fortschritte können erst dann erwartet werden, wenn es gelingt, dass Mensch und Roboter in intelligenter Weise miteinander kooperieren und physikalisch (z. B. über Kraftkontakt) interagieren. Dies würde die Möglichkeit eröffnen, die überlegenen perzeptorischen, kognitiven und aktorischen Fähigkeiten des Menschen im Sinne einer optimalen Synergie zu nutzen.

Neue Herausforderungen

Um mit dem Menschen kooperieren zu können, muss das Überwachungs- und Regelungssystem des Roboters wesentlich höheren Anforderungen hinsichtlich Sicherheit und Fehlerredundanz genügen, als dies mit marktüblichen Robotersystemen gegenwärtig möglich ist. Der Zustand des Roboters in seinem Umfeld muss durch ein multisensorielles Überwachungs- und Diagnosesystem ständig hinsichtlich unerwarteter Betriebssituationen, möglicher Gefahren (z. B. Kollisionsgefahr) oder Komponentenausfälle überprüft werden. Die Bewegungsregelung eines solchen humanoiden Roboters muss sich selbsttätig an unerwartete Abweichungen und Störungen (z. B. Herunterfallen

Kontakt

Dr.-Ing.
Helge-Björn Kuntze

Mess-, Regelungs- und
Diagnosesysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-3 10
E-Mail: kn@iitb.fraunhofer.de

en Mensch-Roboterkooperation

eines Teils) parametrisch und strukturell optimal anpassen können, d. h. sie sollte lernfähig sein.

Der Mensch muss in seiner Funktion als Master oder Partner über eine robuste Mensch-Maschine-Schnittstelle sicher und flexibel mit dem Roboter kommunizieren sowie physikalisch interagieren können. Dies beinhaltet neben dem wechselseitigen Austausch von binären Signalen oder linguistischen Informationen auch die physikalische Interaktion über kontinuierliche Signale (z. B. Schieben oder Ziehen des Roboters über Kontaktkräfte).

Gegenwärtig am Markt verfügbare Systeme für industrielle Roboter können diesen gehobenen Anforderungen nicht genügen. Die weit- aus höhere Komplexität beruht besonders darauf, dass Mensch und Roboter nicht mehr – wie heute aus Sicherheitsgründen noch üblich – räumlich voneinander getrennt agieren, sondern in enger physikalisch-kraftschlüssiger bzw. informationstechnischer Kooperation anspruchsvollere Aufgaben gemeinsam erfolgreich und sicher erledigen müssen. Für das Überwachungs- und Regelungssystem bedeutet dies, dass Roboter und Mensch als ganzheitliches System zu betrachten sind. Ein einfaches Fallbeispiel wäre das gemeinsame

Tragen und horizontal Balancieren eines Tablett mit Gläsern.

Intelligente Überwachung und Regelung

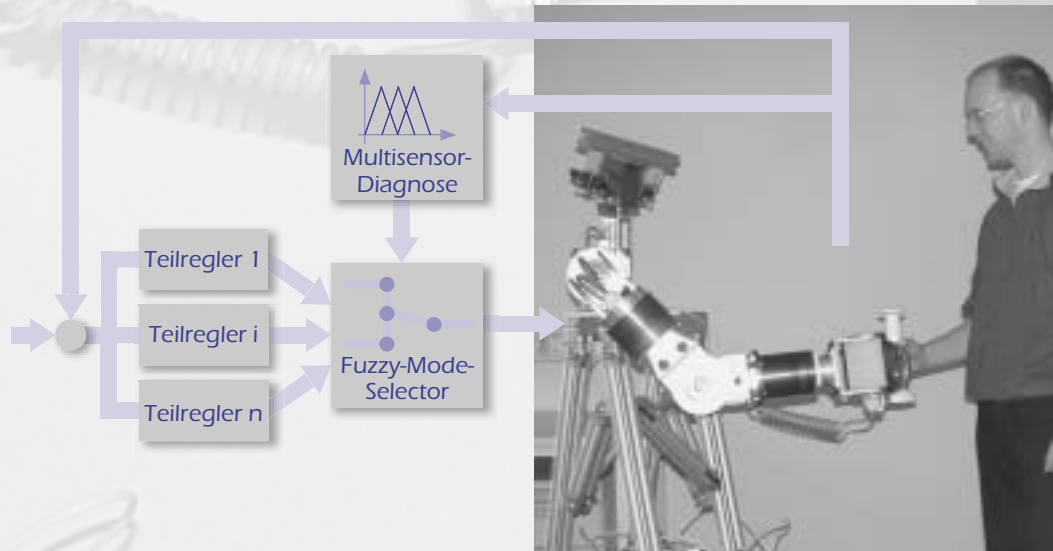
Zur Lösung wird gegenwärtig am IITB im Rahmen des neuen DFG-Sonderforschungsbereichs 588 „Humanoide Roboter“ ein neuartiges, auf Neuro-Fuzzy-Methoden basierendes, strukturvariables Überwachungs- und Regelungskonzept entwickelt und prototypisch realisiert. Es beinhaltet eine multisensorielle Überwachung des Roboterumfeldes und eine Online-Diagnose des aktuellen Bewegungszustandes sowie störungsbedingter Fehlerzustände.

In Abhängigkeit vom aktuellen Diagnoseergebnis werden solche Regler- routinen dynamisch aktiviert, die für

die aktuelle Bewegungs- bzw. Fehlersituation jeweils am besten geeignet sind.

Als Vorbild für dieses Konzept kann die kooperative Zusammenarbeit von zwei erfahrenen aufeinander eingespielten Menschen betrachtet werden. Die Imitation bzw. das Lernen der operativ überwachenden und regelnden Funktionen des Menschen bei der taktischen Situationsbewältigung durch die intelligente Robotersteuerung ist ein wesentliches Ziel des Vorhabens. Neuro-Fuzzy-Methoden, in denen heuristisches Wissen (Fuzzy-Logik) und Lernfähigkeit (Neuronale Netze) repräsentiert werden kann, nehmen eine zentrale Rolle ein.

Eine frühzeitige Kooperation mit Herstellern und Anwendern von Robotern sowie Roboterkomponenten wird angestrebt.



Industrial Ethernet

Echtzeit-Kommunikation mit Switched-Ethernet

In den letzten 3 Jahren wird die Durchdringung von Ethernet TCP/IP in der Automatisierung sehr euphorisch diskutiert.

Diese Diskussion wird von folgenden Aspekten geleitet:

- Ethernet ist bekanntermaßen keine neue Technologie. Die Nutzung in der Automatisierungstechnik beschränkte sich bisher aber auf die Übertragung zeitunkritischer Daten. Erst die Einführung der Switching-Technologie in Form des IEEE802.1 Standards (1998) verspricht aufgrund der Kollisionsfreiheit und der zusätzlichen Möglichkeit der Bildung von Verkehrsklassen nun auch die Eignung für die Übertragung von zeitkritischen Daten.
- Bedingt durch die Fortschritte in der Mikroelektronik und der fortschreitenden Dezentralisierung von Automatisierungsfunktionen erhalten die Feldgeräte immer mehr Funktionalität und werden in Folge dessen auch „kommunikativer“. Hierdurch entsteht neben der klassischen Prozessdatenübertragung ein zunehmender Bedarf nach durchsatzorientierter Kommunikation, den die heutigen Feldbussysteme nur sehr eingeschränkt bedienen können. Als Beispiele seien die Mensch-Geräte-Interaktion mit

Hilfe von Web-Techniken, die Datenarchivierung über FTP und die Gerätediagnose mit SNMP genannt.

- Die Integration der Automatisierungstechnik in das unternehmensweite Informationsmanagement wird durch die Vielzahl zu koppelter Kommunikationssysteme in heutigen Systemen nur mit entsprechend hohem Aufwand und Kosten realisierbar.

- Dem sehr ausgeprägten Wunsch nach Einsatz von Standard-Produkten und -Technologien aus einem Massenmarkt.

Hiermit werden primär Vorteile in Bezug auf Kosten, das weit verbreitete Know-how und eine hohe Innovationsrate verbunden.

Bevor jedoch der Einsatz von Ethernet im prozessnahen Bereich erfolgen kann, ist die Frage der Echtzeitfähigkeit objektiv zu beantworten. Gerade die prozessnahen Ebenen sind aufgrund ihrer unmittelbaren Nähe zum technischen Prozess durch ausgeprägte Zeit- und Topologieanforderungen gekennzeichnet.

Echtzeit

Zeitkritische Vorgänge wie z. B. Request-Response-Transaktionen zwischen Anwendungen müssen quantitativ bewertet werden.

Kontakt

Dr.
Kym Watson

Informationsmanagement
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-4 86

E-Mail: wat@iitb.fraunhofer.de

net in der industriellen Automation

Hierbei geht es vor allem um die Bestimmung von verlässlichen oberen Schranken für die Durchlaufzeit und den Zeitjitter. Mittelwerte und Quantil-Angaben („99,9 % der Pakete werden rechtzeitig abgewickelt“), die bei Anwendungen oft zitiert werden, sind für Echtzeit-Betrachtungen in der industriellen Automation nicht ausreichend. Bereits eine verspätete Nachricht kann ernsthafte Folgen für die Anwendung bedeuten.

Ebenso genügt es nicht, auf eine geringe mittlere Auslastung der Netzwerk-Ressourcen zu setzen, denn eine durch ein Bündel von Anforderungen verursachte Lastspitze wird dadurch nicht ausgeschlossen. Damit Schranken für Transaktionszeiten praxistauglich sind, müssen sie in der gleichen Größenordnung liegen wie die Leistungsanforderungen selber, nämlich je nach Anwendungsklasse im Bereich von wenigen ms oder sogar darunter.

Simulation

Die Planung und Auslegung von Anlagen unter Echtzeit-Bedingungen erfordert den Einsatz von Modellierungs- und Berechnungswerkzeugen, da Leistungsmessungen in

reellen Anlagen höchstens für Komponenten möglich sind. Kommunikationsnetzwerke werden mit Warteschlangen und Bedienstationen modelliert. Simulation mit professionellen Werkzeugen wie OPNET Modeler ist eine sehr nützliche Technik, um Leistungsdaten für spezifische Szenarien zu gewinnen. Simulationsläufe können jedoch nicht alle erdenklichen Lastszenarien abdecken und daher keine allgemein gültigen Zeitschranken bestimmen.

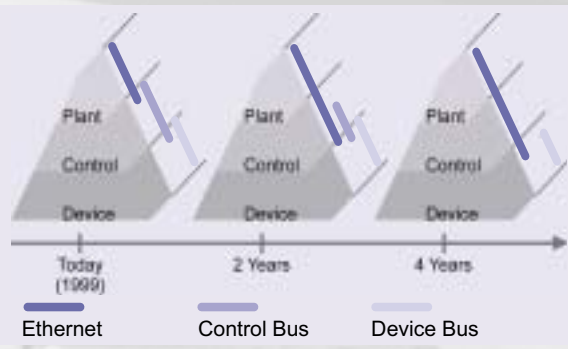
Network Calculus

Diese Methodik geht auf grundlegende Arbeiten für ereignisorientierte Systeme zurück und wurde vor allem seit 1990 für die Leistungsbewertung von Anwendungen im Internet weiterentwickelt.

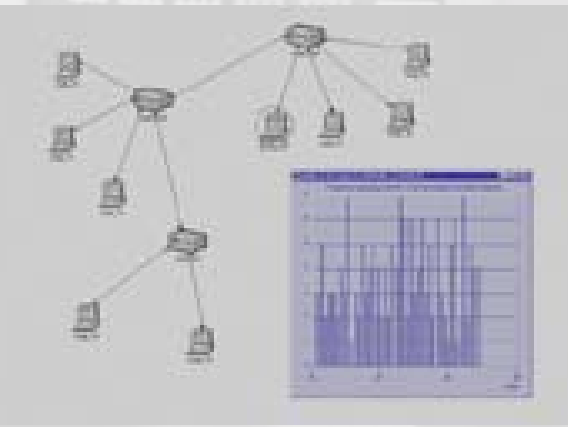
Im Gegensatz zur klassischen Bedientheorie, die auf stochastischen Prozessen basiert, bietet Network Calculus entscheidende Vorteile: es benötigt nur wenige, praxisgerechte Annahmen und ist für die Berechnungen von Zeitschranken in Netzwerken bestens geeignet.

Kernelemente sind die sogenannten Arrival Curve und Service Curve, die Schranken für die Paketerzeugung bzw. Paketbedienung beschreiben.

Laufende Arbeiten befassen sich mit der Konzeption und Entwicklung von Auslegungswerkzeugen für Echtzeitanwendungen mit Switched-Ethernet.



Prognose der Durchdringung von Ethernet in der Automatisierung nach ARC99.



Leistungsbewertung mit Hilfe von OPNET™, Technologies, Inc.

Dr.-Ing. Jürgen Jasperneite
Phoenix Contact GmbH

Dipl.-Ing. Michael Theis

Firewall mit Video und

Sicherheitsarchitektur unter echtzeitigen Bed

Mit dem Zuwachs der verfügbaren Netzwerkbandbreite werden Video- und Sprachübertragung über Netzwerke immer populärer: Videoconferencing statt Dienstreise, IP-Telefonie statt PSTN-Kosten – die neue echtzeitige Kommunikationstechnologie ermöglicht Unternehmen, Betriebskosten weiter nach unten zu drücken. Dabei darf die Integration von Video-Konferenzsystemen und IP-Telefonen in das bereits vorhandene Netzwerk dennoch das erreichte Sicherheitsniveau nicht gefährden.

Firewall

Eine Firewall ist die Grenze des internen Netzes einer Organisation. Das sichere interne Netz wird mit der „Brandmauer“ umschlossen und dadurch vor der „wilden“ Außenwelt gut geschützt. Daher soll eine Firewall nur Verbindungen zu wenigen Servern wie Webserver und FTP-Server, die in einem eigenen abgeschotteten Bereich (Demilitarized Zone DMZ) untergebracht sind, erlauben und alle Verbindungen zu Rechnern im internen Netz grundsätzlich verbieten.

Für alle eingehenden Datenpakete überprüft die Firewall die Adressinformationen und Inhalt um festzustellen, ob die Pakete durchgelassen

oder abgelehnt werden sollen.

Häufig wird eine Firewall zur Adressumsetzung (Network Address Translation NAT) eingesetzt. Die heute eingesetzten Adressen nach IPv4 sind nur 32-bit lang. Das entspricht insgesamt 4.294.967.296 Adressen, was heutzutage für die ganze Welt nicht mehr ausreicht.

Eine NAT-Funktion dient dazu, eine Menge privater Adressen wie 192.168.x.x auf eine oder mehrere offizielle Adressen abzubilden, um den Adressenmangel zu umgehen. Private Adressen bieten darüber hinaus einen weiteren Sicherheitsfaktor, weil ein von außen nicht sichtbarer Rechner auch schwerer anzugreifen ist.

Videoconferencing und Voice over IP

Die modernen Echtzeitanwendungen wie Videoconferencing und IP-Telefonie (Voice over IP, oder kurz VoIP) stellen neue Herausforderungen an das bisherige Firewall-Konzept. Bei Video- und Sprachanwendungen werden Datenströme direkt zwischen zwei Endpunkten übertragen (Peer-to-Peer), was die Firewall für die im internen Netzbereich liegenden Rechner nicht zulässt. Erschwerend werden die Ports für diese Echtzeitdatenströme erst

Kontakt

Dr.
Günther Schreiner

Netzdienste
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-2 73
E-Mail: scr@iitb.fraunhofer.de

Voice dingungen

beim Verbindungsaufbau dynamisch festgelegt, d. h. der Netzwerkadministrator müsste eine übliche Firewall fast vollständig öffnen, um die Sprach- und Video-Kommunikation durchzulassen. Aus Sicherheitsgründen würde man das kaum machen.

Die beschriebene Adressumsetzung (NAT) ist ebenfalls ein Problem für Echtzeitanwendungen. Wenn ein Endpunkt eine private IP-Adresse hat, ist er von außen nicht sichtbar. Beim Verbindungsaufbau werden diese Adressen jedoch zur Festlegung der Ports für die Echtzeitdatenströme im Inhaltsteil der Datenpakete übertragen. Da diese Adresse außerhalb des lokalen Netzes unbekannt ist, kommen die Datenströme für die Echtzeitkommunikation nicht an.

► Application Level Gateways

Der Einsatz von Application Level Gateways (ALG) ist eine Möglichkeit, die oben genannten Probleme zu lösen. ALG sind Firewalls, die spezielle Protokolle für Video und Sprache (wie H.323 und das relativ neue SIP) kennen, wie beispielsweise die im Fraunhofer-Netzkonzept eingesetzte PIX-Firewall der Firma Cisco.

Solche Firewalls überprüfen nicht nur die Header-Information, um festzustellen, ob die Pakete durchgelassen werden sollen oder nicht, sondern untersuchen auch den Nachrichteninhalt. Sowohl H.323 als auch SIP kodieren wichtige Informationen in den Inhaltsteil der Nachrichten, z. B. die IP-Adresse des Absenders und die Port-Nummer zum Empfang von Video- und Sprachdaten. Wenn die Firewall diese Informationen herausgefunden hat, öffnet sie kurzzeitig kleine Löcher (Pinholes), um die Daten durchzulassen. Nachdem die Video-Konferenz oder das Telefongespräch beendet ist, schließt die Firewall die Pinholes wieder. Falls NAT eingesetzt ist, wird der Inhalt der Datenpakete neu berechnet und die Portnummer ersetzt. Das entspricht einer eingebauten Proxy-Funktion.

► Zusammenfassung und Ausblick

Das Fraunhofer-Netzkonzept und dessen Implementierung im sogenannten Kommunikationsknoten unterstützt die Echtzeitkommunikation, wie sie dem Einsatz von Internet-basierter Telefonie und Video-Konferenz zugrunde liegt, mittels Application-Level-Gateways.



Videobasierte Objektverfolgung zur intuiti

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Verbundprojektes mQube werden am IITB Lösungsmöglichkeiten zur videobasierten Objekterkennung und -verfolgung untersucht. Ziel von mQube ist die Konzeption und Entwicklung eines „Mobilen Multi-User Mixed Reality Systems“ zur Unterstützung von kooperativen interaktiven Planungsprozessen, wie beispielsweise bei der Raum- und Bühnengestaltung für Theater, Film oder Musikveranstaltungen. Weitere mögliche Anwendungsgebiete finden sich in Messebau und Stadtplanung sowie in der Architektur.

Durch die Weiterentwicklung von Technologien aus dem Bereich der „Augmented Reality“ soll es möglich werden, beliebige computergenerierte Objekte und Akteure in das reale 3-D-Umfeld einer Arbeitsgruppe zu integrieren. Die eingeblendeten virtuellen Objekte werden nicht nur als realer Bestandteil der Szene wahrgenommen, sondern können auch wie reale Objekte manipuliert werden.

Interaktionskonzept

Die Kernidee des Interaktionskonzeptes ist, dass die Benutzer Position und räumliche Lage von virtuellen Objekten und deren Animationen verändern, indem sie reale Objekte bewegen, die als Stellvertreter für die virtuellen dienen. Damit wird auch technisch nicht versiert

Personen
die Integration in ein
mit modernsten Computertechnologien arbeitendes Team ermöglicht.

Dies erfordert vom technischen System eine präzise Erkennung und Verfolgung der Stellvertreterobjekte im dreidimensionalen Raum. Da der Benutzer in seiner Wahl der Stellvertreter so wenig wie möglich eingeschränkt sein soll, scheiden Objekte aus, die ein aktives Signal zur Positionsbestimmung aussenden oder

Kontakt

Dr. rer. nat.
Wolfgang Krüger

Erkennungssysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-4 09
E-Mail: kru@iitb.fraunhofer.de

ven räumlichen Interaktion

den Anschluss von Kabeln benötigen. Die vom IITB gewählte Lösung ist die Objekterkennung und -verfolgung mit Hilfe von Videokameras.

► Realisierung

Zur echtzeitfähigen Objektverfolgung wurde ein Verfahren entwickelt, welches mit 25 Hz die Lage- und Positionen eines Würfels anhand einer aufgeklebten Marke ermittelt. Sobald sich der Würfel im Sichtbereich der Kamera befindet, wird das Objekt automatisch erkannt, lokalisiert und die Verfolgung initialisiert.

Des Weiteren wurde eine modellbasierte Verfolgung entwickelt, die mit Bildkonturen arbeitet. Das Verfahren ist in relativ hohem Maße robust gegenüber partiellen Objektverdeckungen, komplexem Szenenhintergrund, ungünstigen Beleuchtungsbedingungen, Glanzlichtern, Schattenwürfen sowie Bühnennebel, arbeitet dafür allerdings noch nicht in Echtzeit.

Die Objektverfolgung, welche hier die Schätzung von räumlicher Position und Orientierung (insgesamt sechs Freiheitsgrade) erfordert, benötigt lediglich eine Kamera. Zur Einrichtung des Systems ist eine Kamerakalibrierung durchzuführen.

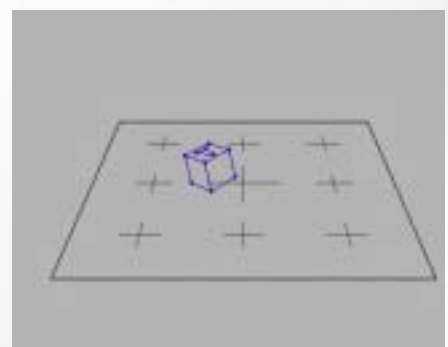
Diese erfolgt einfach und flexibel mit Hilfe einer handlichen, mit Marken versehenen Kalibrierplatte.

► Anwendungen

Die Objektverfolgung verwendet Standardhardware und arbeitet als autonomes System, das seine Ergebnisse über eine Netzwerkschnittstelle bereitstellt. Auf diese Weise lässt sich das System auch leicht in andere Anwendungen integrieren, die ein universelles Eingabeinstrument zur Manipulation von virtuellen Objekten im Raum benötigen.

Hierzu zählen neben vielen anderen „Virtual-“ und „Augmented Reality“-Anwendungen auch CAD-Systeme und Videospiele. Weitere mögliche Anwendungsgebiete ergeben sich im Bereich der industriellen Qualitätssicherung und Messtechnik. Im Rahmen von Industrieaufträgen werden am IITB bereits entsprechende Möglichkeiten evaluiert.

Die Herausforderung für die weiteren Arbeiten zur videobasierten Objekterkennung und -verfolgung in mCube besteht in der gleichzeitigen Optimierung von Geschwindigkeit, Präzision und Robustheit der Objektverfolgung sowie der Allgemeinheit der verwendbaren Stellvertreterobjekte hinsichtlich Größe und Form.



Markenbasierte Verfolgung eines Würfels. Die Lageschätzung ist farblich dargestellt (oben: Darstellung bezüglich Kamerabild; unten: bezüglich einer virtuellen Ansicht).



Konturbasierte Verfolgung eines hantelförmigen Objekts vor komplexem Hintergrund. Die Lageschätzung ist farblich dargestellt.

Der computerbasierte

Interaktive Bildauswertung im rechten Licht

Bevor der PC auch das Arbeitsgebiet Luftbildauswertung eroberte, war die Werkbank der Bildauswerter der Leuchttisch. Dort breiteten die Auswerter ihre großformatigen Filme aus und analysierten die Bildinformation. Heute dagegen bietet der Rechnerarbeitsplatz dem Auswerter mit digitaler Bildverarbeitung eine Fülle an Funktionalität, die ihm am klassischen Leuchttisch verwehrt blieb.

► Große Bilder, großes Display

Aus ergonomischer Sicht jedoch bedeutete der Arbeitsplatzrechner als Werkbank einen Rückschritt. Bei der Luftbildauswertung geht es darum, größere Geländeareale zu untersuchen. Während man am Leuchttisch die Bildmaterialien großflächig anordnen und sich mit Ausnutzen des peripheren Gesichtsfelds leicht einen Überblick über das abgebildete Areal verschaffen kann, engt die geringe Fläche gängiger Bildschirme das auf einen Blick überschaubare Gebiet deutlich ein. Der Auswerter muss das Bild verschieben oder den Zoomfaktor ändern, will er sich über den Bildschirmrand hinaus in der Umgebung des fokussierten Details orientieren. Nach dem Motto „vier Augen sehen mehr als

zwei“ ist Teamarbeit in der Luftbildauswertung sehr verbreitet. Auch dabei wirkt der herkömmliche Bildschirmarbeitsplatz hemmend, weil er zu wenig Raum für das ungehinderte Miteinander lässt. Schließlich stört die Guckkastenperspektive des gewöhnlichen Bildschirms bei der stereoskopischen Bildinterpretation. Bei normalem Augenabstand vom Monitor liegt der Schirmrand noch deutlich im Gesichtsfeld und beeinträchtigt die virtuelle Raumwahrnehmung des stereoskopischen Bildes.

► Berühren und Sprechen

Mit dem Experimentalaufbau COBALT (Computer-basierter Leuchttisch) entwickelt das Fraunhofer IITB das Konzept für einen zukünftigen Arbeitsplatz in der Luftbildauswertung, welches die Vorteile der Verarbeitung digitaler Bilder mit der ergonomischen Reife des klassischen Leuchttischs kombiniert. Auf eine großformatige, rechteckige Tafel mit einer Diagonale von ca. 67" wird das Grafiksignal des Rechners projiziert. Die Tafel ist nicht flach gelegt, sondern schräg gestellt. Denn digitale Bilder können nicht mehr herunterrutschen und die stehende Haltung ist für den Auswerter ergonomisch günstiger als die gebeugte – ein Vorteil von

► Kontakt

Dipl.-Ing.
Jürgen Geisler

Interaktions- und
Assistenzsysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-2 62
E-Mail: gei@iitb.fraunhofer.de

Leuchttisch COBALT

COBALT auch gegenüber dem Leuchttisch alter Prägung. Berühr- und Sprecheingabe ersetzen Tastatur und Maus. Die Auswertung von Luft- und Satellitenaufnahmen verlangt visuelle Konzentration auf die Abbildung. Die Systembedienung darf also die visuelle Wahrnehmung des Menschen nicht wesentlich beanspruchen. So lassen sich Bilder auf COBALT einfach durch direktes Berühren verschieben sowie vergrößern bzw. verkleinern. Bildverarbeitungsfunktionen werden durch Sprechen gesteuert. Die grafische Benutzungsoberfläche kann so sehr sparsam gehalten werden und macht dem auszuwertenden Bildmaterial Platz.

► Polalisierte Stereoprojektion

Technisch ist COBALT als überdeckende Projektion zweier Lichtventilprojektoren auf die Rückseite einer polarisationserhaltenden Mattscheibe realisiert. Die Projektoren sind mit Polfiltern versehen. Diese Konstellation erlaubt stereoskopische Bilddarstellung. Die Betrachter vor der Mattscheibe tragen polarisierte Brillen, welche die überdeckten Bilder wieder trennen. Lichtventiltechnik erzeugt äußerst homogene Pixelübergänge. Das

deutlich hervortretende Gittermuster herkömmlicher „Beamer“ würde bei dem nahen Betrachtungsabstand erheblich stören.

COBALT erlebte seine Bewährungsprobe im Herbst 2002 während einer multinationalen Übung des EuroKorps, wo es experimentell in die luftbildgestützte Operationsplanung einbezogen war. Die Eignung zur weiträumigen stereoskopischen Durchmusterung des Geländes im Team wurde besonders positiv vermerkt.

Über die militärische Anwendung hinaus liegen auch Potenziale in

Fernerkundung und Umweltüberwachung, dem Management von Großereignissen oder auch der Anlagenplanung (als Nachfolger des Reißbretts).

Fortschritte in der Display-Technologie werden in Zukunft höchstauflösende, großformatige Flachbildschirme bieten und die Projektorlösung weitgehend überflüssig machen. Mit den Forschungsarbeiten des IITB an COBALT werden dann Konzepte vorliegen, welche helfen, das Potenzial großer Darstellungsflächen für die interaktive Arbeit mit Bilddaten auszuschöpfen.



Zur Person

► UNESCO Chair

Professor Hartwig Steusloff feierte in diesem Sommer seinen 65. Geburtstag. Seit 1995 ist er geschäftsführender Institutsleiter des IITB, nachdem er bereits 12 Jahre lang den Bereich „Datenverarbeitung“ im IITB leitete. Zum Glück denkt er allerdings noch keineswegs an ein „Rentnerdasein“: Neben seinem Engagement in zahlreichen Gremien und seiner Lehrtätigkeit an der Universität Karlsruhe ist er Honorarprofessor am Food Industry College in Wuhan und an der Northeastern University in Shenyang (VR China). Aufgrund dieser langjährigen guten Verbindungen zu China wurde er nun für den Fraunhofer / UNESCO Chair „Information Technology for Industry and Environment“ berufen, eine Initiative im Rahmen des „University-Industry-Science Partnership Programme“ der UNESCO. Dabei wird er an Universitäten und Weiterbildungseinrichtungen in verschiedenen

chinesischen Städten und Provinzen Veranstaltungen und Seminare zu ausgewählten Fokusthemen der Informations-, Automatisierungs- und Systemtechnologie durchführen, zusammen mit seinem chinesischen Co-Chair, Herrn Professor Jin, Guofan von der Tsinghua-Universität in Peking. Dass er dabei seine Erfahrungen und damit das Know-how der Fraunhofer Gesellschaft einbeziehen wird, ist selbstverständlich und im Rahmen von UNESCO-Professuren auch gewünscht. Die Inhalte reichen von „Quality Assurance“ über „Human – Machine – Systems“ bis zu „Resource Management and Control“, „Environmental Systems“ und „International Standardization“. Ziel ist es, die technologischen Erfahrungen und Sichtweisen aus Europa in China bekannt zu machen und dadurch auch Kooperationen zu initialisieren. Der Chair ist für eine Laufzeit von 3 Jahren geplant.



Dr. habil. Josef Pauli

leitet seit dem 1. September 2002, als Nachfolger von Herrn Prof. Link, unsere Abteilung Erkennungssysteme.

Aufgewachsen im ländlichen Süd-Ost-Bayern absolvierte er sein Informatikstudium an der Technischen Universität München mit dem Schwerpunkt „Künstliche Intelligenz“, das er 1986 mit seiner Diplomarbeit zum Thema „Maschinelles Lernen“ abschloss. Dort arbeitete er weitere 6 Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter und beschäftigte sich während dieser Zeit intensiv mit Bild- und Bildfolgenverarbeitung in praxisbezogenen Projekten.

1993 wechselte er als promovierter Assistent an die Universität Kiel, wo er seine Arbeiten mit dem Ziel der Fusion von Bildverarbeitungsmethoden, Maschinellem Lernen und Robotik fortführte. Er entwickelte in enger Zusammenarbeit mit Industriepartnern Prototypen, wie z. B. aktive Kamerasysteme für Überwachungs- oder Demontageroboter. 1999 habilitierte er sich zum Hochschullehrer für Informatik. Sein Wunsch nach Kombination von marktreifer Produktentwicklung



und Forschung, in denen Bildauswerteverfahren und Maschinelles Lernen zusammengebracht werden, veranlasste ihn 2002 zum Wechsel in die Fraunhofer Gesellschaft. Neben seiner Tätigkeit im Institut plant er für 2003 auch Vorlesungen an der Universität Karlsruhe zum Thema „Strukturextraktion und Objekterkennung“. Spannende Anwendungen auf dem Gebiet der Erkennung sieht er in interaktiven und kooperativen teilautomatisierten Produktionsprozessen, technischen Wartungsarbeiten und bei der Personenunterstützung im Haushalts- oder Freizeitbereich.

Wir freuen uns über unseren neuen Abteilungsleiter.

E-Mail: pli@iitb.fraunhofer.de

Herausgeber
Prof. Dr. Hartwig Steusloff

Redaktion
Sibylle Wirth

Layout und graphische Bearbeitung
Christine Spalek

Druck:
Wilhelm Stober GmbH
Eggenstein

Anschrift der Redaktion

Fraunhofer-Institut
Informations- und
Datenverarbeitung IITB

Fraunhoferstr. 1
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 7 21 / 60 91-3 00
Fax: +49 (0) 7 21 / 60 91-4 13
E-Mail: presse@iitb.fraunhofer.de

© Fraunhofer IITB
Karlsruhe 2002

ein Institut der Fraunhofer-Gesellschaft
zur Förderung der angewandten
Forschung e. V. München

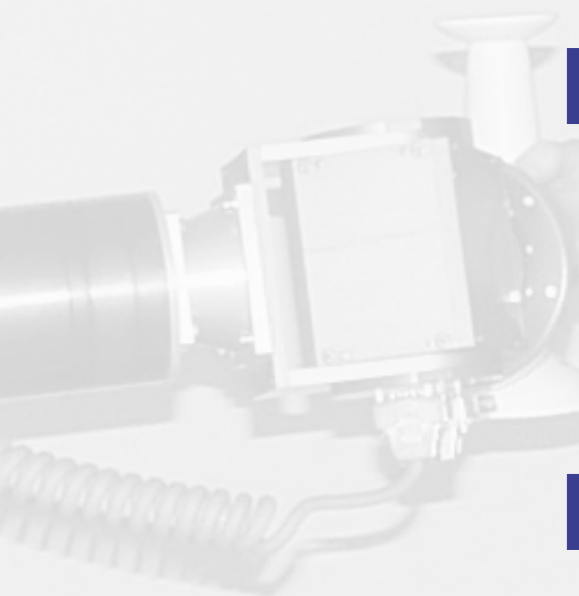
3. Jahrgang
ISSN 1616-8240

Bildnachweis:

Seite 9
PR-Netzwerk der FhG
Fraunhofer-Gesellschaft

Nachdruck, auch auszugsweise,
nur mit vollständiger Quellenangabe und
nach Rücksprache mit der Redaktion.

Belegexemplare werden erbeten.



Fraunhofer-Institut für
Informations- und
Datenverarbeitung IITB
Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe
Telefon: +49 (0) 7 21 / 60 91-0
Fax: +49 (0) 7 21 / 60 91-4 1 3
E-Mail: info@iitb.fraunhofer.de
Internet: www.iitb.fraunhofer.de

Fraunhofer-Anwendungszentrum
Systemtechnik AST
Am Ehrenberg 8
98693 Ilmenau
Telefon: +49 (0) 36 77 / 6 69-40 00
Fax: +49 (0) 36 77 / 6 69-40 01
E-Mail: btk@ast.iitb.fraunhofer.de
Internet: www.ast.iitb.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Verkehrs- und
Infrastruktursysteme IVI
Zeunerstraße 38
01069 Dresden
Telefon: +49 (0) 3 51 / 46 40-8 00
Fax: +49 (0) 3 51 / 46 40-8 01
E-Mail: info@ivi.fraunhofer.de
Internet: www.ivi.fraunhofer.de



Fraunhofer Institut
Informations- und
Datenverarbeitung