IITB

Fraunhofer

visIT

[Wissensrepräsentation] 2/2004

Content-Management-Systeme

Semantische Interoperabilität

Fuzzy Decision Making

Forum: Semantische Netze

Essay: Software-Agenten

www.iitb.fraunhofer.de

ISSN 1616-8240

IITB

Fraunhofer Institut Informations- und Datenverarbeitung

Inhalt

Themen

Seite 4 Wissensrepräsentation in Content Management Systemen
Ulrich Bügel

Seite 6 Semantische Interoperabilität durch Ontologien –
Rainer Schönbein

Seite 8 Fuzzy Decision Making
Thomas Bernard

Forum

Seite 10 Semantische Netze – Basis für ein bedarfsgerechtes Informationsmanagement
Bernhard Oberschmidt, usu AG

Essay

Seite 12 Software-Agenten –
Nutznießer von Ontologien und Wissensrepräsentation
Wilmuth Müller

Infothek

Seite 14

Seite 15 Impressum

Editorial

Wissensrepräsentation – Notwendige Voraussetzung für Intelligente Systeme

Liebe Freunde des IITB,

für viele praxisrelevante Aufgabenstellungen gibt es keine effizienten Algorithmen, die eine zeitgerechte Abarbeitung mit optimalem Resultat ermöglichen würden. Um solche Probleme dennoch automatisch lösen zu können und in angemessener Zeit zu brauchbaren Ergebnissen zu kommen, benötigen entsprechende Systeme eine gewisse »Intelligenz«. Die Nutzung von Wissen spielt bei solchen Systemen eine entscheidende Rolle.

Das Wissen muss dazu in einer, der Problemlösung adäquaten Weise, formal repräsentiert werden. Abhängig von der Struktur der Aufgabenstellung kann diese Wissensrepräsentation sehr unterschiedliche Formen annehmen. Das reicht bei signalnahen Fragestellungen von subsymbolischen Ansätzen wie Künstlichen Neuronalen Netzen und Fuzzymethoden über Bayessche Netze bis hin zu Semantischen Netzen, Regelsystemen, Ontologien und Wissenslandkarten bei Aufgaben, die auf einem symbolischen Abstraktionsniveau formuliert sind.

Ziel all dieser Ansätze ist es, das benötigte Wissen zu formalisieren, es zu speichern, es effektiv aufrufen und verknüpfen zu können und so die Basis für eine optimale Nutzung zu schaffen. Selbstverständlich sollte das Wissen auch erweiterbar sein, um Neues hinzulernen zu können.

Der Wissensrepräsentation ist diese Ausgabe von visIT gewidmet. Der Artikel von Herrn Bügel behandelt Aspekte der Wissensrepräsentation in Content Management Systemen. Im Beitrag von Herrn Schönbein geht es um Ontologien und die damit erzielbare semantische Interoperabilität im Kontext der interaktiven Bildauswertung in der Fernerkundung.
Der Aufsatz von Herrn Dr. Bernard beschreibt am Beispiel der wissens- und modellbasierten multikriteriellen Optimierung chemischer Prozesse wie Fuzzymethoden zur Entscheidungsfindung genutzt werden können. Unser Gastautor Herr Bernhard Oberschmidt, Vorstand der USU Software AG, berichtet über Semantische Netze für ein bedarfsgerechtes Informationsmanagement und über die Vorteile einer Visualisierung von Themen mittels Wissenslandkarten.
Die Fragestellung, wie in Ontologien repräsentiertes Wissen von Software-Agenten genutzt werden kann, wird im Essay von Herrn Müller besprochen.

Zum Thema Wissensrepräsentation wurde am IITB ein geschäftsfeldübergreifender wissenschaftlicher Arbeitskreis eingerichtet, der interdisziplinär die ganze Bandbreite dieses weiten Feldes abdeckt. Der Transfer von Erkenntnissen und Erfahrungen zwischen verschiedenen Anwendungsgebieten mit ihren teilweise sehr unterschiedlichen Sichten und methodischen Ansätzen sorgt hier für wertvolle Synergieeffekte in unseren Projekten.

Karlsruhe, im September 2004

Jürgen Beyerer

Jürgen Beyerer

Jörg Schütte

Wissensrepräsentation in Content Manage

Die Funktionalität heutiger Content Management Systeme (CMS) umfasst die Bereitstellung aktueller und relevanter Informationen (»Inhalte«), deren hauptsächliche Strukturierung dem hierarchischen Modell entspricht. Sowohl die interne Repräsentation als auch die externe Präsentation, Navigation und die Suchmöglichkeiten sind hierarchisch ausgerichtet. Die Benutzerschnittstelle ähnelt meist der vom Windows-Betriebssystem her bekannten Explorer-Sicht.

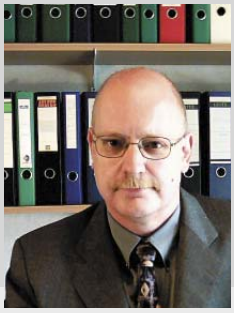
Die hierarchische Strukturierung erfährt jedoch aufgrund neuartiger Anforderungen und reifender Technologien zur Zeit ihre Grenzen: von der reinen Informationsbereitstellung wird der Übergang zur Wissensverarbeitung vollzogen. Um aus Information Wissen zu bilden, ist eine Verknüpfung der Daten untereinander notwendig, d.h. die elementaren Bausteine der Information müssen in einen Kontext eingebunden werden können. Die Abgrenzung des Begriffes Wissen verdeutlicht die bekannte »Wissenstreppe« in Bild 1:

Die neue Generation von CMS muss die Bildung hoch vernetzter Information erleichtern und diese teilweise automatisieren, d. h. aus bereits existierenden Arbeitsabläufen und Datenflüssen muss neues Wissen nach Regeln generierbar werden.

Zur internen Wissensrepräsentation stehen u. a. bekannte Basistechniken zur Verfügung: vernetzte Information kann in relationalen Datenbanken besonders effizient gespeichert werden. Eine neue, wichtige Forderung dabei ist jedoch, dass die Relationen nicht – wie beim Datenbank-Entwurf – vorab festgelegt werden und dann nicht mehr änderbar sind, sondern aus dem Betrieb des CMS dynamisch generiert werden können.

Dazu muss das CMS zunächst eine Möglichkeit zur Entwicklung vernetzter Informationsbausteine (sog. »Wissensbausteine«) zur Verfügung stellen. Gut geeignet hierfür sind heute zur Ver-

Bild 1: Wissenstreppe nach Prof. K. North, FH Wiesbaden.
Wissensorientierte Unternehmensführung, Wertschöpfung durch Wissen, Gabler Verlag, Deutschland (2002).



KONTAKT
Dipl.-Inform. Ulrich Bügel

Informationsmanagement
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-4 57
buegel@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de/IMT

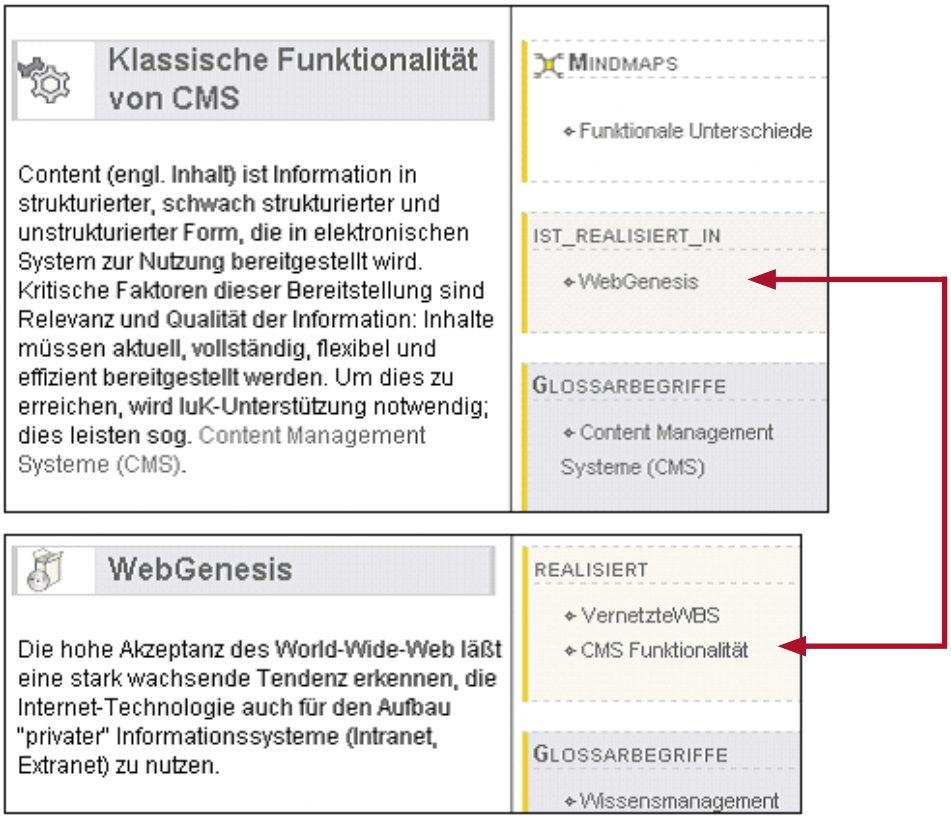


Bild 2: Darstellung in WebGenesis®.

fügung stehende Ontologie-Entwicklungswerkzeuge (wie Protegé 2000): die vom CMS über eine geeignete Schnittstelle zu übernehmende Ontologie repräsentiert die Vernetzungsstruktur. Weiterhin müssen Möglichkeiten zur Erzeugung von Erfassungsmasken für die Eingabe von Instanzen der Wissensbausteine und Relationen in das CMS bereitgestellt werden.

Die so erfassten Beziehungen zwischen den Bausteinen können nun bei der Präsentation der Inhalte automatisch mitgeneriert werden. Bild 2 zeigt ein Beispiel aus einer Anwendung des hauseigenen Systems WebGenesis®, welches die Vernetzung eines Bausteins vom Typ »Technologie« mit einem »Produkt« darstellt.

Die Darstellung der Relation »Ist_realisiert_in« im oberen Bildschirm indiziert, dass das Produkt ein CMS ist; per Mausklick auf das Produkt navigiert man zum unteren Bildschirm.
Die erfassten Bausteine und Beziehungen können so dem Benutzer in einer Weise präsentiert werden, welche eine einfache Navigation im vernetzten Informationsbestand zulässt.

Der Zugang zu den Wissensbausteinen kann über definierte Einstiegspunkte aus einer, für den Benutzer gewohnten, hierarchischen Darstellung geschehen, z. B. über thematische Bäume oder vom Benutzer selbst eingebrachte Mindmaps, was sich in einigen Anwendungen als sehr vorteilhaft erwiesen hat.

Das Beispiel aus Bild 2 stammt aus einem Projekt zur Erstellung eines Portals für ein »Kompetenznetzwerk Wissensmanagement«. Weitere Projekte wurden im Bereich der Forschungsdokumentation, für ein Softwarekompetenz-Portal und im wehrtechnischen Bereich erfolgreich durchgeführt.

Gegenwärtig werden Anwendungen für Intranets von Firmen und thematische Verbünde geplant und realisiert.

Aufkommende Standards aus dem Bereich des »Semantic Web« wie die Ontology Web Language (OWL) erfordern die Anpassung der Schnittstellen zwischen dem CMS und den Ontologie-Werkzeugen. Funktionen zur Typisierung der Relationen selbst sowie Einschränkungen ihres Anwendungsbereichs (Kardinalitäten) eröffnen neue Möglichkeiten zur Verbesserung der Abfragen an das System: vom booleschen Information Retrieval wird der Übergang zum Schlussfolgerungssystem vollzogen. Inwieweit diese Entwicklungen für CMS nutzbar sind, ist Gegenstand aktueller Arbeiten am IITB.

Semantische Interoperabilität durch Ontolo

Interaktive Bildauswertung in der Fernerkundung

Karlsruhe, Luftbildaufnahme vom IKONOS-Satellit.

Einführung

Der Begriff Ontologie stammt ursprünglich aus der Philosophie und beschreibt den Aspekt der Metaphysik, der sich mit dem Wesen des Seins und des Seienden befasst. In der Informatik wird unter einer Ontologie die Darstellung und Formalisierung von Wissen verstanden – »An Ontology is an explicit specification of a conceptualization« (Gruber 93). Die Ontologie stellt in diesem Sinne eine Beschreibung von Konzepten (Begriffen) und Beziehungen (Relationen) in einem Diskursbereich (Domäne) dar, die der Benutzer mit einem SW-Agenten oder einer Gemeinschaft von SW-Agenten teilen kann. Ontologien bilden eine Schlüsseltechnologie für semantische Netzwerke.

Sie verbinden das menschliche Verständnis von Symbolen mit der Verarbeitungsmöglichkeit von Maschinen (Gomez-Perez et al. 2004). Um die Wiederverwendbarkeit und den Austausch von Wissen zu vereinfachen, bietet es sich an, es in unterschiedlichen Ontologien zu verwalten. Dieses gilt insbesondere bei der Informationsrecherche in Netzwerken und bei netzwerkgestützten kooperativen Arbeitsvorgängen.

Interoperabilität in der Fernerkundung – Das Konzept der ISVA-Ontologie

Die Zielsetzung der ISVA-Ontologie (Intelligenter Sensor-Verbund Aufklärung, Schönbein 2004) ist die Unterstützung einer Anwendung, die eine Suche nach Personen, Informationen und Dienstleistungen auf dem Themengebiet der Fernerkundung zur Aufklärung und Überwachung erleichtern soll und dabei insbesondere eine interaktive Bildauswertung in diesem Anwendungsgebiet erleichtert. Die Suche nach Personen oder Organisationen umfasst dazu orts- und zeitbezogene Optionen. So soll zum Beispiel ein Experte oder Dienstleister in einem speziellen Umkreis des aktuellen Einsatzortes gefunden werden oder ein Experte mit spezieller Ortskenntnis, der zu einer bestimmten Zeit erreichbar ist.

Die Suche nach Informationen muss auch Eigenschaften der zugrunde liegenden Daten berücksichtigen. So sind hier das Erstellungsdatum, die Größe oder der Datentyp von Bedeutung für den Suchenden. Auch die thematische Einordnung der Daten in die Domänen-Ontologie ist ein wichtiger Aspekt. Neben der Berücksichtigung verschiedener Wissensgebiete müssen hier alternative nutzer- oder dienstspezifische Zusammenhänge (Sichten) zwischen Domänen-Objekten unterstützt werden. Eine Bildinterpretation oder dazu notwendige Teilarbeiten sind angebotene Dienstleistungen, die mit Hilfe dieser Ontologie den Anforderungen des Dienstnutzers entsprechend gefunden werden müssen. Dies erfordert eine

KONTAKT

Dipl.-Inform. Rainer Schönbein

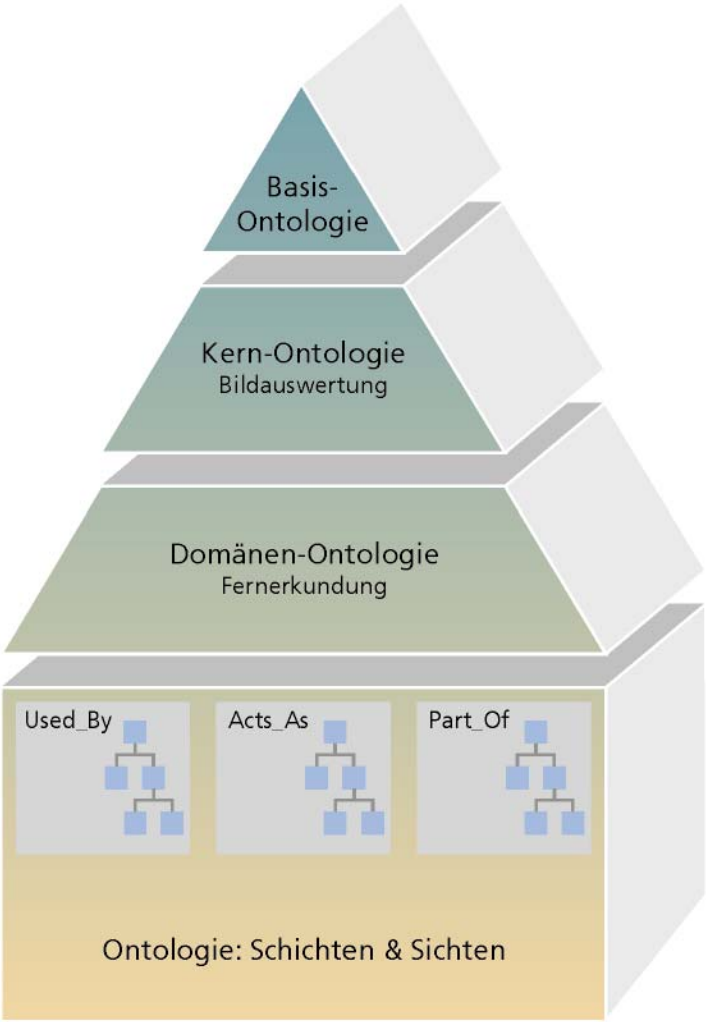
Interaktions- und Assistenzsysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-2 48
schoenbein@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de/IAS

detaillierte syntaktische und semantische Spezifikation der Dienstleistung durch den Dienstanbieter. Darauf aufbauend lassen sich alternative Dienste ermitteln und vergleichen. Ebenso muss ein Dienstnutzer seine Anforderungen an einen Dienst darlegen. Neben einem Namen und einer Dienstbeschreibung, handelt es sich dabei auch um die Kosten, den Zeitaufwand und die Qualität einer Dienstleistung.

Zur besseren Übersichtlichkeit und insbesondere zur Verbesserung einer möglichen Wiederverwendung wird eine zu entwickelnde Ontologie in mehrere aufeinander aufbauende Teil-Ontologien (Abbildung) unterteilt.

Ausgehend von einer Top-Level-Ontologie mit den grundlegenden Basiskonzepten (z. B. Person, Organisation, Adresse, Kommunikationsmöglichkeit, Ort, Richtung, Zeit, Status), über eine Bildauswertungs-Ontologie (Kern-Ontologie) mit den Beschreibungen von Konzepten der interaktiven Bildauswertung (z. B. Dienst, Dienstgruppe, Dienstparameter, Ergebnisraum, Anbieter, Eigentümer, Nutzer, Benutzerprofil, Kosten, Qualität, Zeitbedarf, Information, Interaktionskonzept, geometrische Objekte, Textur), kann eine Domänen-Ontologie für den Bereich der Fernerkundung erstellt werden. Diese enthält die Beschreibung der beobachtbaren Objekte (z. B. Landfahrzeuge, Luftfahrzeuge, Schiffe, Bebauung, Gelände, POI – »Person of Interest«). Dazu gehören im Rahmen der Objekt-Eigenschaften neben statischen Zustandsbeschreibungen auch mögliche Aktivitäten der Objekte. Hier werden »Rollen«, Bauformen und der Objektstatus explizit mittels verschiedener taxonomischer Beziehungen als Konzepte modelliert



Prinzipieller Aufbau der ISVA-Ontologie.

Anwendung

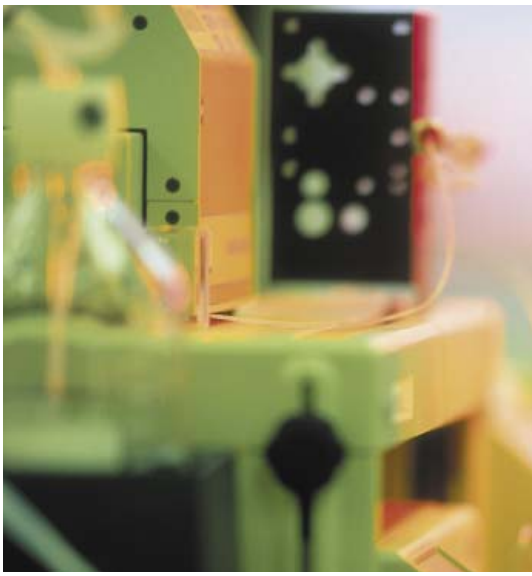
Die vorgestellte ISVA-Ontologie wird als Bestandteil eines auf SW-Agenten basierenden kooperativen Informationssystems zur Nachrichtengewinnung und Aufklärung eingesetzt und in einem laufenden Forschungsvorhaben, gefördert durch BMVg und BWB, weiterentwickelt.

Literatur

Gomez-Perez et al. 2004
Ontological Engineering
A. Gomez-Perez, M. Fernandez-Lopez, O.Corcho
Springer-Verlag, London Berlin Heidelberg, 2004
ISBN 1-85233-551-3
Gruber 93
A translation approach to portable ontology specifications. Knowledge Acquisition; 5:
S. 199-220; 1993
Schönbein 2004
Agentenbasierte SW-Architektur zur interaktiven Bildauswertung R. Schönbein Dissertation in Vorb., Universität Karlsruhe, Fachbereich Informatik, 2004

Fuzzy Decision Making

Wissens- und modellbasierte multikriterielle Optimierung



Bei der Automatisierung von verfahrenstechnischen Prozessen sind häufig mehrere Gütekriterien zu erfüllen, die sich nur sehr unscharf beschreiben lassen. Daher bietet sich die Methode des Fuzzy Decision Making zur Lösung des Optimierungsproblems an.

Im Folgenden wird am Fallbeispiel aus der chemischen Industrie die Leistungsfähigkeit der Methode des Fuzzy Decision Making mit der klassischen Methode der Pareto-Optimierung kurz dargestellt.

Multikriterielle Optimierungsprobleme

Multikriterielle Optimierungsprobleme entstehen z. B. bei der Rezeptierung von chemischen Prozessen oder bei der Wahl von Arbeitspunkten von geregelten, verfahrenstechnischen Prozessen im Bereich der Stahl- und Glasindustrie. Bei all diesen Anwendungen gilt es, mehrere, unterschiedlich gewichtete, Gütekriterien gleichzeitig zu optimieren. Auch hier ist die Wissensrepräsentation von zentraler Bedeutung, da zur Optimierung Modelle des Prozesses notwendig sind. Diese Modelle können aus unterschiedlichen Quellen gespeist werden, z. B. aus statistischen Daten, heuristischem Erfahrungswissen oder physikalischen Modellen. Je nach Quelle sind die Modelle unterschiedlich zu repräsentieren und in die Optimierung zu integrieren. Die Güteforderungen müssen ebenfalls geeignet repräsentiert werden, da sie häufig nur sehr unscharf beschreibbar sind.

Auf der einen Seite können dies Gütekriterien sein, die von der menschlichen Empfindung bzw. Beurteilung abhängen wie z. B. Qualitätsanforderungen bzgl. Farbe, Geschmack oder Formhaltigkeit. Auf der anderen Seite kann eine Unschärfe in den Gütekriterien dadurch entstehen, dass die zugrundeliegenden Modelle mit einer gewissen Unsicherheit behaftet sind und somit modellbasierte Gütekriterien nur innerhalb einer bestimmten Bandbreite berechenbar sind.
Andere Kriterien hingegen sind scharf definiert, z. B. ökonomische Kriterien wie Energie- oder Materialverbrauch. Hierzu sind oft Modelle mit hoher Genauigkeit verfügbar.

Lösungsansatz

Es ist ein Ansatz zur Optimierung gesucht, der sowohl scharfe als auch unscharf definierte Gütekriterien einbeziehen kann. Das multikriterielle Optimierungsverfahren des Fuzzy Decision

KONTAKT

Dr.-Ing. Thomas Bernard

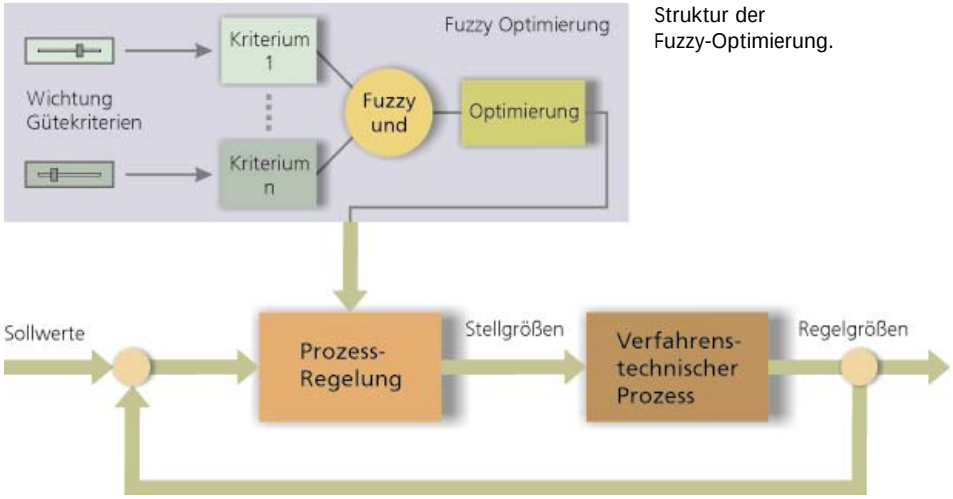
Mess-, Regelungs-, und Diagnosesysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-3 60
bernard@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de/MRD

Making von BELLMAN und ZADEH erfüllt diese Bedingung. Wesentliche Vorteile des Verfahrens sind ein hohes Maß an Transparenz der erzielten Lösung, die Möglichkeit der gezielten und effizienten Gewichtung einzelner Gütekriterien und einfache Implementierbarkeit des Algorithmus.

4 Schritte der Fuzzy-Optimierung

Die Fuzzy-Optimierung besteht aus drei bzw. optional vier Schritten. Zunächst sind die Gütekriterien in sog. Fuzzy-Zugehörigkeitsfunktionen zu transformieren. Dabei werden die Gütekriterien auf einen Bereich von 0 bis 1 normiert und sind somit direkt vergleichbar.
Im zweiten Schritt werden die Fuzzy-Gütekriterien durch Fuzzy-Operatoren »UND« verknüpft. Dies entspricht dem Wunsch, dass Gütekriterium *1* und *2* ... und Gütekriterium *N* möglichst optimal erfüllt sein sollen. Hierbei kann durch die Wahl der Fuzzy-Operatoren die Entscheidungsfindung im Sinne einer unscharfen UND-Verknüpfung auf die Problemstellung angepasst werden.
Die so erhaltene Gesamtgütefunktion wird im Dritten maximiert. Ergebnis sind die zu optimierenden Parameter des Systems. Optional können in einem vierten Schritt einzelne Gütekriterien, die besondere Bedeutung haben, nachträglich stärker gewichtet werden. Somit lässt sich das Optimierungsergebnis iterativ dem Bedarf des Anwenders anpassen.



Struktur der Fuzzy-Optimierung.

Fallbeispiel

Anhand eines konkreten Fallbeispiels aus der chemischen Industrie wurde die Leistungsfähigkeit der Methode des Fuzzy Decision Making mit der klassischen Methode der Pareto-Optimierung vergleichend untersucht und bewertet. Betrachtet wird ein Rezepturproblem, bei dem für einen verfahrenstechnischen Prozess die vier Rezepturanteile zu optimieren sind.
Die vier Rezepturanteile sind so zu bestimmen, dass 44 Gütekriterien (wie z. B. Farb- und Geruchseigenschaften) optimiert werden. Bezüglich der Rezepturanteile sind zusätzlich Restriktionen zu berücksichtigen, die sich durch lineare Ungleichungen darstellen lassen. Beispielsweise darf die Summe der Rezepturanteile einen bestimmten Schwellwert nicht unterschreiten.

Angewendet wurden sowohl die Methode der Fuzzy-Optimierung als auch der klassischen Pareto-Optimierung. Es wurde gezeigt, dass die Ergebnisse der Fuzzy-Optimierung zu höheren Werten des Gesamtgütekriteriums führen. Im Gegensatz zur Pareto-Optimierung wurde bei der Fuzzy-Optimierung gewährleistet, dass alle Teilgütekriterien jeweils möglichst optimale Werte annehmen. Darüber hinaus wurde demonstriert, dass eine nachträgliche Wichtung einzelner Gütekriterien auf einfache und transparente Weise möglich ist.

Literatur

Bellman, R.E.; Zadeh, L.A.: Decision Making In A Fuzzy Environment, Management Science, 17 (1970), S. 141-163

USU AG: Semantische Netze – Basis für ein

Autor Bernhard Oberschmidt ist Sprecher des Vorstandes der USU Software AG, Möglingen.

Wissensrepräsentation bei unserem Partner, der USU Software AG. Knowledge Solutions bilden einen Schwerpunkt innerhalb des USU-Leistungsspektrums.

18 000 000 000 Gigabyte beträgt das Volumen der derzeit über 10 Milliarden Web-Sites. Die Herausforderungen sind gewaltig, solche riesigen Informationsräume zielführend zu durchkämmen.

Während sich Standards für das proklamierte Semantic Web erst langsam durchsetzen, gibt es für den Zugriff auf innerbetriebliche Dokumentenbanken seit einigen Jahren positive Erfahrungen. Semantische Technologien spielen inzwischen eine herausragende Rolle bei der Extraktion von Wissen. Sie unterstützen Anwender dabei, unstrukturierte Textinformationen zu kennzeichnen und zu verstehen. Im Folgenden werden eine Methode zur Strukturierung und ein entsprechender visueller Zugang zu Dokumenteninhalten mittels semantischer Themennetze beschrieben. Technologisch basiert dieses Verfahren auf dem ISO/IEC-Standard 13250 der Topic Maps, einer Form der Wissensrepräsentation mittels XML-Strukturen.

Textanalyse, Themenstrukturierung, Navigation und intelligentes Retrieval sind einige der erfolgskritischen Anforderungen an ein effektives unternehmensweites Informationsportal. Das Rückgrat dieser Verfahren zur Informationsversorgung bilden immer öfter semantische Technologien. Die Analyse großer unstrukturierter Textdaten steckt immer noch in den Kinderschuhen. Im Unterschied zur statistischen Korrelationsanalyse von Datamining-Technologien sind Text-mining-Verfahren vor ungleich komplexere Schwierigkeiten gestellt. Ob das Problem einer Mangelschmierung als »Ölmangel«, »Quietschen« oder anders bezeichnet wird – die Fähigkeit eines Systems, Wortvarianten und Zusammenhänge zu erkennen und entsprechend zu strukturieren, ist für den Nutzen in der Praxis entscheidend.

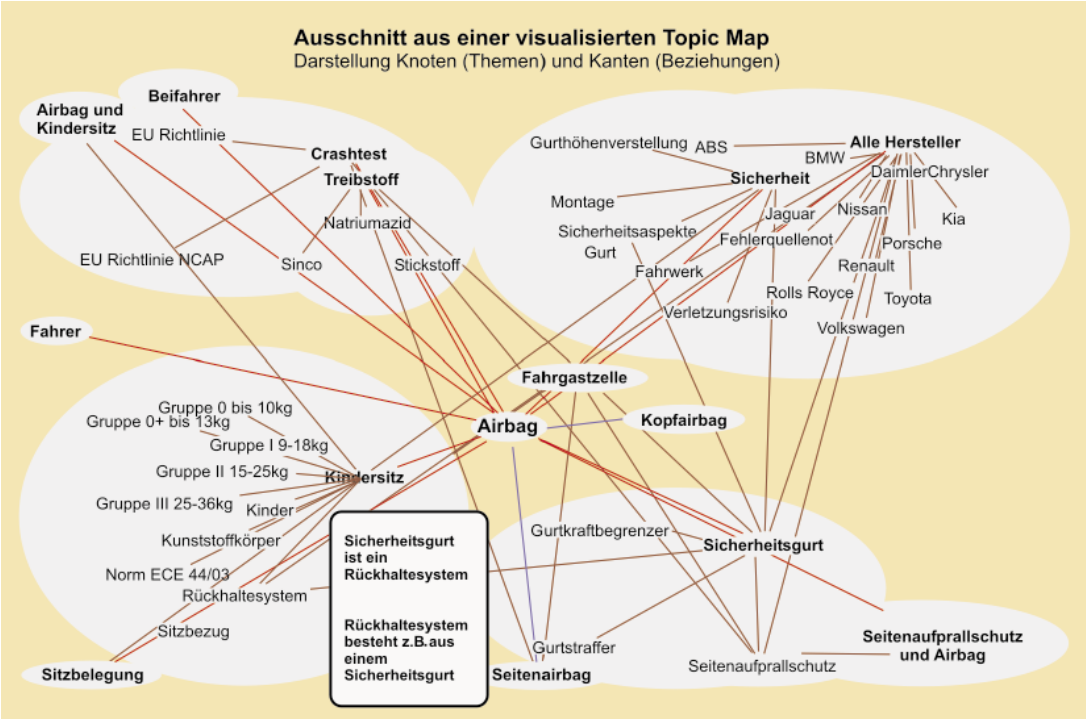
Die Strukturierung unternehmens- oder fachspezifischer Themen erfolgte in der Vergangenheit häufig mittels Thesauri oder sonstiger Wortlisten. Eine deutliche Verbesserung der Abbildung von Wissensstrukturen stellen seit Ende der 90er Jahre so genannte Topic Maps dar. Inhalte werden durch Metadaten angereichert und dadurch maschinell auswertbar, so dass die semantische Bedeutung von Begriffen eindeutig beschrieben ist. Anhand dieser Themennetze können Zusammenhänge und ganze Modelle dargestellt werden. Solche Wissenslandkarten wurden in einer hinreichenden Qualität bis vor kurzem nur im Rahmen eines Wissensmanagement-Beratungsprojektes zusammen mit den Fachleuten der Unternehmen erstellt. Die Aufwände waren entsprechend hoch. Durch die Kombination von Textanalyseverfahren und selbstlernenden Technologien lässt sich dies inzwischen weitestgehend automatisieren.

Die Idee dahinter ist, über statistische Methoden Dokumentenbestände nach relevanten Zusammenhängen zu filtern.

USU AG
Spitalhof
71696 Möglingen
Telefon: +49 (0)7141/48 67 - 0
Fax: +49 (0)7141/48 67 - 200

www.usu.de

bedarfsgerechtes Informationsmanagement



Sematisches Themennetz zu »Airbag«.

Die Analyse der Informationsbestände wird mittels eines Extraktionsverfahrens über Kollokationen durchgeführt, wobei die Ergebnisse mit einer linguistischen Datenbank und Fach-Thesauri abgeglichen und semantisch qualifiziert werden. Die Optimierung dieser Netze erfolgt sukzessive durch den laufenden Betrieb. Das System lernt aus der Interaktion mit den Benutzern, beispielsweise, indem es Bezeichnungsvarianten speichert, sich Fragen und Antworten sowie ihre Bewertung merkt oder rollenspezifische Informationen bereitstellt.

Solche automatisch erstellten und durch die tägliche Praxis verbesserten Wissensnetze, bilden nicht zuletzt durch die grafische Aufbereitung der Informationen die Grundlage für neue Möglichkeiten bei der Navigation und beim Retrieval.

In der Praxis gibt es unterschiedlichste Suchsituationen und -bedürfnisse, die in der Konzeption gängiger, technikzentrierter Recherche-Anwendungen meist zu wenig berücksichtigt werden. Ein System sollte deswegen neben den klassischen auch einen »visuellen Zugang« anbieten. Der Anwender kann sich im dreidimensionalen Netz leicht interaktiv durch die gewünschten Themen navigieren und wird auch auf thematische Querbeziehungen aufmerksam gemacht, die durch gängige Strukturierungsmechanismen nicht zugänglich sind, z. B. die Tatsache, dass der VW Sharan und der Ford Galaxy baugleich sind.

Hinter den Themen im modellierten Netz verbergen sich Volltext-Suchstrings, die durch einfaches Anklicken aktiviert, ergänzt und kombiniert werden können.

Aus der grafischen Darstellung der semantischen Wissenslandkarte heraus können so komfortabel Suchpfade zusammengestellt werden. Erst mit dem Abschicken der Suchanfrage wird die Verbindung zwischen der Topic Map als Metaebene und den Datenquellen hergestellt. Die Suchmechanismen lassen sich dabei flexibel steuern bis die gewünschte Ergebnisdichte und -menge vorliegt.
Wissen wird so nachfrageorientiert aufbereitet und kanalisiert. Visualisierung hilft dabei, komplexe Sachverhalte auf das Wesentliche zu verdichten, und ermöglicht eine rasche Informationsverarbeitung. Die Bewältigung wissensintensiver Aufgaben, wie der Prozess der Informationsbeschaffung, werden deutlich verbessert.
Die Entscheidungsfindung wird erleichtert und entscheidend verkürzt.

Essay

Software-Agenten – Nutznießer von Ontologien als Wissensrepräsentation

In der heutigen Informationsgesellschaft stehen uns große Mengen an Informationen zur Verfügung, auf die man direkt zugreifen kann. Jedoch bringt die daraus mittlerweile entstandene Informationsflut auch eine Reihe von Problemen mit sich:

Die Vielzahl von Datenformaten und Informationsquellen hat u. a. als Ergebnis, dass relevante Informationen nicht direkt verwertet oder rechtzeitig gefunden werden können, z. B. weil auf der Maschine des Benutzers die Programme zum Lesen der Datenformate fehlen.

Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, den Benutzer bei der Identifizierung, dem Zugriff und dem Abrufen der von ihm benötigten Informationen sowie bei der Kategorisierung, der Zusammenfassung, dem Filtern und Bewerten der vorhandenen Informationen zu unterstützen.

Diese Unterstützung wird durch fortschrittliche Software-Architekturen, in denen intelligente Software-Agenten mit dem Benutzer sowie miteinander kooperieren und die benötigten Dienstleistungen bereitstellen, gewährleistet.

Merkmale von Software-Agenten

Das Programmier-Paradigma der Software-Agenten wurde Anfang der 90er Jahre eingeführt. Ein Software-Agent ist ein Programm, das über folgende Eigenschaften verfügt (Jennings und Woolridge, Nwana):

- Agenten sind autonom, d. h. sie operieren ohne das direkte Einschreiten des Anwenders und haben eine gewisse Kontrolle über ihre Aktionen und ihren inneren Zustand.

- Agenten haben soziale Fähigkeiten, d. h. sie interagieren mit dem Anwender und mit anderen Agenten mit Hilfe einer Agentenkommunikationssprache. Die Kommunikation erfolgt auf einer semantischen statt auf einer syntaktischen Ebene, d. h. sie erfolgt nicht über Befehle sondern über Aufforderungen, Angebote, Anfragen, Erklärungen etc.

- Agenten sind reaktiv, d. h. sie nehmen ihre Umwelt wahr und reagieren rechtzeitig und in einer angebrachten Art und Weise auf Veränderungen, die darin stattfinden. Unter Umwelt wird verstanden: ein Anwender via graphischer Benutzungsoberfläche, eine Ansammlung anderer Agenten, das Internet oder dies alles zusammen.

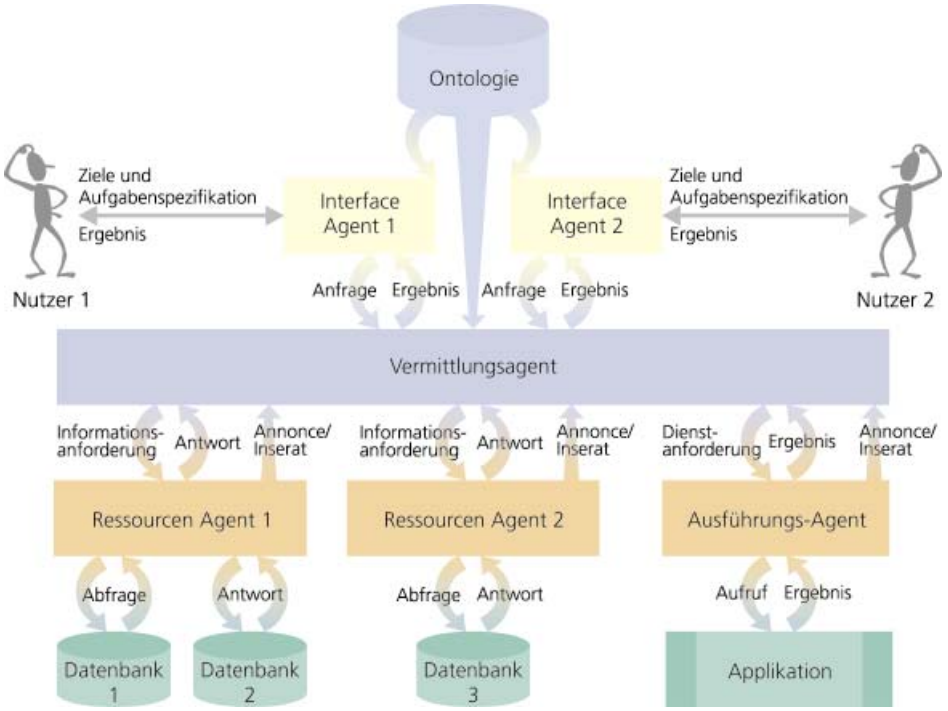
- Agenten sind voraushandelnd, d. h. sie reagieren nicht einfach nur auf die Umwelt, sondern sie sind auch in der Lage zielgerichtetes Verhalten an den Tag zu legen, indem sie die Initiative ergreifen.

KONTAKT

Wilmuth Müller

Interaktions- und Assistenzsysteme
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-5 35
wilmuth.mueller@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de/ias



Allgemeine Architektur eines Kooperativen InformationsSystems.

• Agenten sind lernend, d. h. basierend auf vergangenen Problemstellungen, Umweltsituationen und von ihnen erzielten Problemlösungen, können Agenten ihr Problemlösungsverhalten verbessern.

Je nach den Eigenschaften über die sie verfügen, unterscheidet man unterschiedliche Agententypen: Kollaborierende, kooperative Agenten, autonome Agenten, intelligente Agenten, mobile Agenten.

Nach dem Typus und der Einsatzart unterscheidet man:
• Dienstleistungsagenten, die z. B. Zugriffe auf Datenbanken, Dokumentbibliotheken und Wissensbasen durchführen sowie ausführbare Programme starten und deren Ausführung steuern.

• Anforderungsagenten, die mit dem Benutzer interagieren, seine Befehle entgegennehmen, benötigte relevante Informationen sammeln, die Ergebnisse von Dienstleistungen dem Benutzer präsentieren, evtl. benötigte zusätzliche Informationen vom Benutzer anfordern sowie bei kritischen Aktionen eine Bestätigung des Benutzers einholen.

• Vermittlungsagenten, die entweder als sog. Broker oder Matchmaker Dienstleistungen vermitteln. Zur Durchführung ihrer Aufgaben benötigen Vermittlungsagenten zum einen Expertenwissen über die Anwendungsdomäne und zum anderen Wissen über die Umgebung und die Fähigkeiten der anderen Agenten im System.

Das von Agenten benötigte Wissen basiert auf der Modellierung von Konzepten, Beziehungen und Regeln mittels Ontologien. Damit wird menschliches Verständnis von Fakten und Prozessen für Software-Agenten zugänglich und verarbeitbar. Damit werden zukünftig »intelligente« Software-Agenten realisierbar.

Projektbeispiele

Das IITB arbeitet seit mehr als 5 Jahren im Bereich der Agententechnologie und hat erfolgreich mehrere Projekte und Systeme mittels Agenten realisiert.

Im Projekt ISVA (Intelligenter Sensor Verbund Aufklärung) wird ein auf Software-Agenten und Ontologien basierendes kooperatives Informationssystem zur Nachrichtengewinnung und Aufklärung entwickelt (siehe Abbildung).

Im Leitsystem ProVis.Agent werden die Produktions- und Anlagenüberwachung mit den umgebenden Teilsystemen verknüpft. ProVis.Agent erlaubt eine leichtere Integration von bestehenden Systemen, Fremdsystemen und Zusatzfunktionen.

In OVID (Stärkung der Selbstorganisationsfähigkeit im Verkehr durch IuK gestützte Dienste) wird im IITB eine, auf Software-Agenten basierende, Infrastruktur zur Simulation von zukünftigen Telematikdiensten zur Verkehrsplanung und -steuerung entwickelt.

In CHIL (Computers in the Human Interaction Loop) werden mittels Software-Agenten Computer-Dienstleistungen entwickelt, die Menschen beobachten und deren Tätigkeiten und Absichten erkennen. Unter Berücksichtigung des gesamten erkannten Kontextes werden diese CHIL-Dienstleistungen dazu fähig sein, Menschen störungsfrei zu unterstützen und dabei nur ein Minimum an menschlicher Aufmerksamkeit benötigen.

Literatur

Woolridge und Jennings
Intelligent agents: theory and practice.
Woolridge, M. and N. R. Jennings. The Knowledge Engineering Review 10(2), 1995.

Nwana
Software Agents: An Overview
Hyacinth S. Nwana . The Knowledge Engineering Review, Vol. 11, No 3, pp.1-40, Sept 1996.

Neues Forschungs-Thema im IITB:

Variable Bildgewinnung und -verarbeitung

Seit dem 1. Mai ist Michael Heizmann Leiter der neu gegründeten Arbeitsgruppe »Variable Bildgewinnung und -verarbeitung«.
Herr Heizmann hat an der Universität Karlsruhe Maschinenbau studiert und über kriminaltechnische Anwendungen der automatischen Sichtprüfung und Bildverarbeitung am Institut für Mess- und Regelungstechnik promoviert.

Die neue Gruppe beschäftigt sich mit der Planung, Gewinnung und Auswertung von Bildserien, bei denen mechanische und optische Aufnahmeparameter systematisch variiert werden. Häufig reichen in der automatischen Sichtprüfung Einzelbilder zur Bewertung einer Szene nicht aus. Ein viel versprechender Ansatz ist dann, eine Bildserie aufzunehmen, bei der die relevante Information mit Hilfe variierter Aufnahmeparameter erfasst werden kann.
Diese Technologie wirft zahlreiche Fragen auf, die in der neue Gruppe bearbeitet werden sollen:
Für die Planung von Bildserien wird eine Systemtheorie als theoretische Grundlage benötigt, damit die resultierenden Bildserien bei möglichst geringem Ressourcenbedarf ein Maximum an auswertbarer Information enthalten. Aufnahmeparameter müssen identifiziert und charakterisiert werden, deren Variation zielführend ist.
Zur Bilderfassung sind Techniken zu entwickeln, um die relevanten Parameter automatisiert einzustellen. Für die Handhabung der Komponenten der Bildgewinnung wird ein System benötigt, das z.B. mittels Industrierobotern die mechanischen Freiheitsgrade der Aufnahmekonstellation schnell und flexibel für unterschiedliche Aufgabenstellungen einstellen kann. Das Beleuchtungssystem muss in der Lage sein, neben geometrischen Parametern auch optische Eigenschaften der Beleuchtung zu beeinflussen.
Schließlich wird die in den Bildserien verteilt vorliegende Information durch Fusionsverfahren konzentriert, so dass die gewünschten Aussagen über die Szene erhalten werden. Bekannte Fusionsverfahren müssen für die Anwendung auf Bildserien analysiert und weiterentwickelt werden.

Die variable Bildgewinnung und -verarbeitung stellt somit ein spannendes Gebiet der Forschung und Entwicklung in der automatischen Sichtprüfung dar. Nur mit einer systematischen und umfassenden Betrachtung der damit zusammenhängenden Fragestellungen ist es möglich, das volle technische und wirtschaftliche Potential dieser Technologie auszunutzen. Hier besteht die Chance, der automatischen Sichtprüfung einen weiteren Wachstumsimpuls zu geben.

Variable Aufnahmetechniken eröffnen flexible Inspektionsmöglichkeiten.

KONTAKT

Dr. Michael Heizmann

Variable Bildgewinnung
und -verarbeitung
Fraunhofer IITB Karlsruhe

Telefon: 07 21/60 91-3 29
heizmann@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de/

Neue Arbeitskreise gebildet:

Arbeitskreis »Wissensrepräsentation«

Auf der diesjährigen Strategiesitzung wurde die Gründung interdisziplinärer Arbeitskreise zu wichtigen Schlüsselthemen des IITB beschlossen.

Hier sollen geschäftsfeldübergreifend Themen im Vorlauf untersucht und aufbereitet werden, um das Wissen dann intern an die Projekte weitergeben zu können.

Wir werden Ihnen in den folgenden Ausgaben diese Arbeitskreise nacheinander vorstellen und beginnen mit dem Arbeitskreis »Wissensrepräsentation«, der von Herrn Schönbein (siehe Beitrag auf Seite 6-7) aus unserem Geschäftsfeld »Interaktions- und Assistenzsysteme« geleitet wird.

Die Mitglieder der Arbeitsgruppe kommen aus 5 unterschiedlichen Geschäftsfeldern unseres Hauses und wollen das Thema aus ihren unterschiedlichen Bedürfnissen, Sichtweisen und Anwendungsperspektiven beleuchten.
Das längerfristige Ziel des Arbeitskreises ist die Erarbeitung wissenschaftlicher Fortschritte auf dem Gebiet der Wissensrepräsentation.

Die Analyse verschiedener Repräsentationssysteme strukturiert nach Wissensarten und Wissensqualitäten soll zunächst einen Leitfaden zur Auswahl geeigneter Techniken zur Unterstützung relevanter Projekte liefern.
Die Themenbereiche umfassen Fragen der Standardisierung, Wiederverwendbarkeit und Werkzeugunterstützung.
Die Vielzahl unterschiedlicher Ansätze zur Wissensrepräsentation soll eingehend untersucht und bewertet werden

Nur der Mensch ist in der Lage,
Wissen ausserhalb seines Körpers zu speichern.

um ein breitbandiges Methodenrepertoire bereitzustellen und insbesondere ansatzübergreifende Synergien zu erschließen. Auf dieser Basis sollen Projekt- und gegebenenfalls Produktideen formuliert werden.

Zunächst hat sich der Arbeitskreis ein Jahr Zeit gegeben, um diesen Fragen nachzugehen.

Ansprechpartner:

Dipl.-Inform. Rainer Schönbein
schoenbein@iitb.fraunhofer.de

Impressum

Herausgeber
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Beyerer

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
presse@iitb.fraunhofer.de

© Fraunhofer IITB
Karlsruhe 2004

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

5. Jahrgang
ISSN 1616-8240

Bildnachweis

Titelseite
Wirth/Spalek

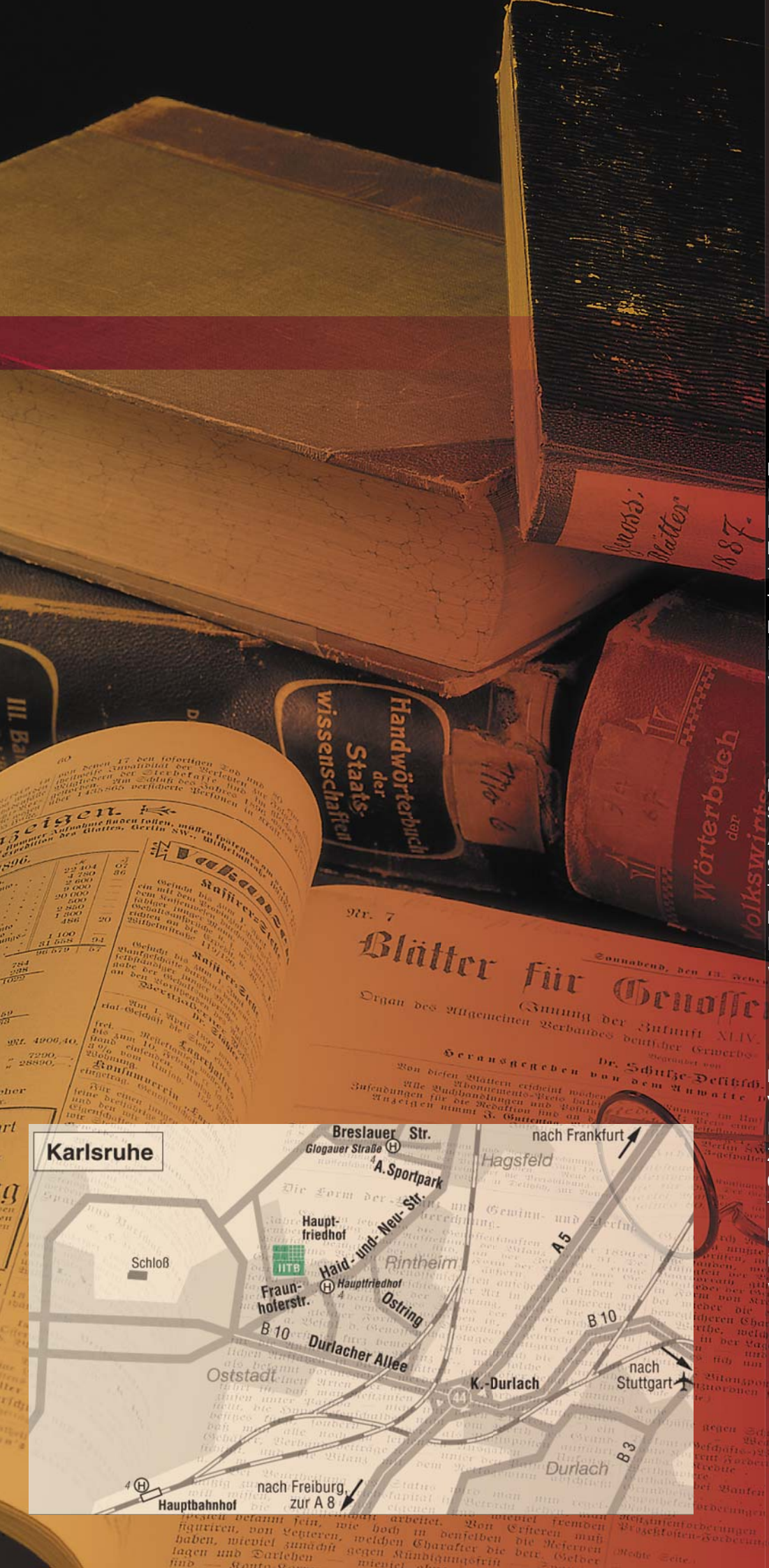
Seite 6
IKONOS-Bilder, Fa. Space Imaging

Seite 8 - 9
PR-Netzwerk der
Fraunhofer-Gesellschaft

Seite 10 - 11
usu AG

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

Belegexemplare werden erbeten.



Karlsruhe

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
info@iitb.fraunhofer.de
www.iitb.fraunhofer.de

Ilmenau

Fraunhofer-Anwendungszentrum
Systemtechnik AST
Am Vogelherd 50
98693 Ilmenau
Telefon: +49 (0) 36 77 / 4 61-1 31
Fax: +49 (0) 36 77 / 4 61-1 00
btk@ast.iitb.fraunhofer.de
www.ast.iitb.fraunhofer.de

Dresden

Fraunhofer-Institut für
Verkehrs- und
Infrastruktursysteme IVI
Zeunerstraße 38
01069 Dresden
Telefon: +49 (0) 3 51 / 46 40-8 01
Fax: +49 (0) 3 51 / 46 40-8 03
info@ivi.fraunhofer.de
www.ivi.fraunhofer.de