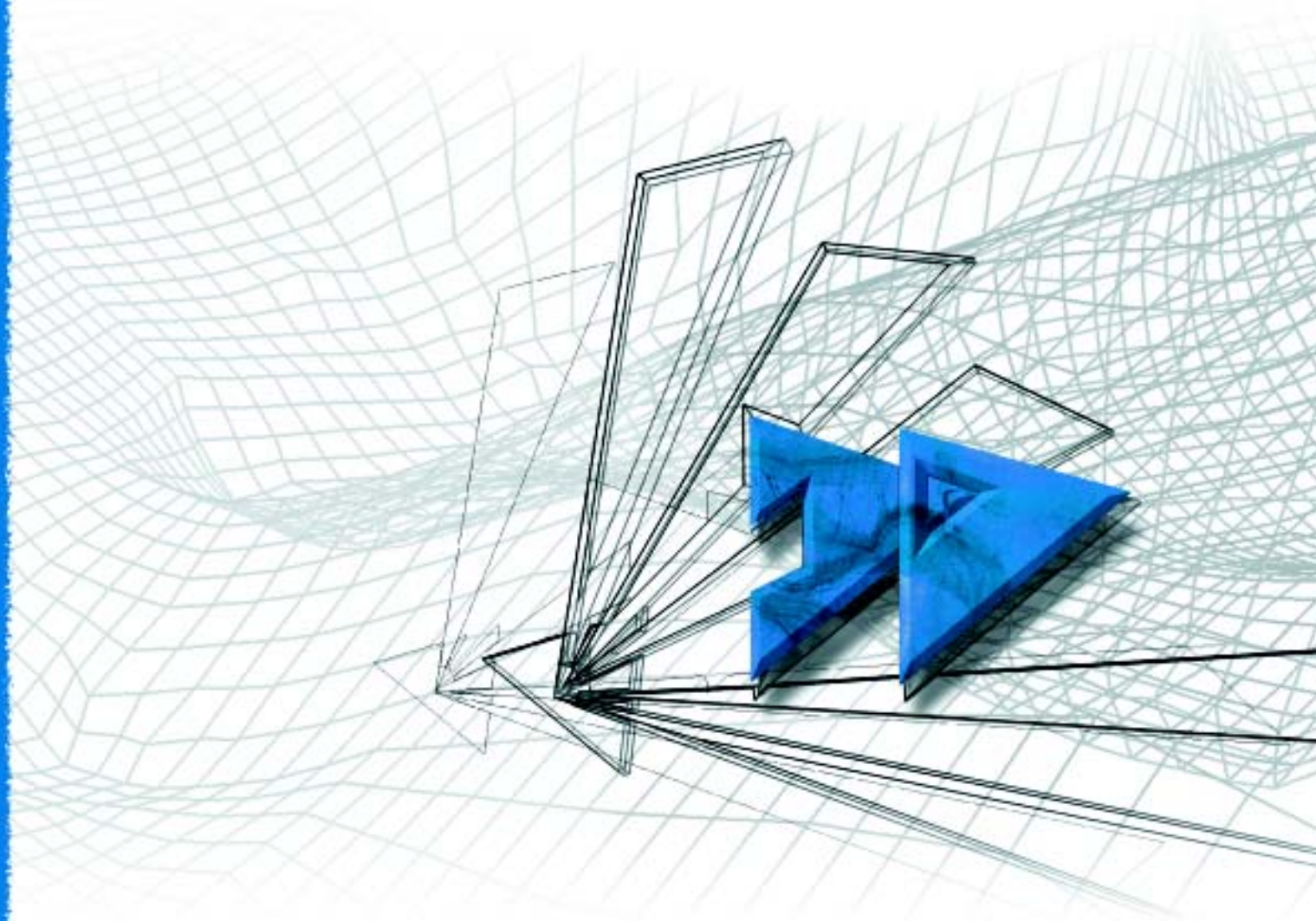
JAHRESBERICHT / ANNUAL REPORT 2004

C-LAB

JAHRESBERICHT
ANNUAL REPORT
2004



C-LAB JAHRESBERICHT 2004

C-LAB ANNUAL REPORT 2004

Wolfgang Kern
Franz Josef Rammig

C-LAB
Fürstenallee 11
D-33102 Paderborn

www.c-lab.de

INHALTSVERZEICHNIS
CONTENTS

VORWORT
FOREWORD 5

C-LAB 2004 – HÖHEPUNKTE
C-LAB 2004 – HIGHLIGHTS 9

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE
SELECTED PROJECTS 17

SOFTWARE IM AUTOMOBIL – EIN WACHSTUMSMARKT
SOFTWARE IN VEHICLES – A GROWTH MARKET 17

OPEN SOURCE PORTALE
OPEN SOURCE PORTALS 21

TRANSCODING VON WEBINHALTEN
TRANSCODING OF WEB CONTENT 29

VISITRACK – INKREMENTELLES KAMERATRACKING FÜR MOBILE ECHTZEITSYSTEME
VISITRACK – INCREMENTAL CAMERA TRACKING FOR MOBILE REALTIME SYSTEMS 36

PROJEKTÜBERSICHTEN
PROJECT OVERVIEW 41

BUSINESS DEVELOPMENT
BUSINESS DEVELOPMENT 41

ADVANCED DESIGN TECHNOLOGIES
ADVANCED DESIGN TECHNOLOGIES 49

ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER
ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER 57

INTERAKTIVE DIALOG SYSTEME
INTERACTIVE DIALOG SYSTEMS 63

INTERTAINMENT SYSTEMS (IS)
INTERTAINMENT SYSTEMS (IS) 69

INTELLIGENTE INTERAKTION MIT DYNAMISCHEN UMGEBUNGEN:
AMBIENT INTELLIGENCE UND AMBIENT COMPUTING
INTELLIGENT INTERACTION WITH DYNAMIC ENVIRONMENTS:
AMBIENT INTELLIGENCE AND AMBIENT COMPUTING 75

INTELLIGENTE EINGEBETTETE SYSTEME
INTELLIGENT EMBEDDED SYSTEMS 79

OPTISCHE AUFBAU- UND VERBINDUNGSTECHNIK
OPTICAL INTERCONNECTION TECHNOLOGY 89

PUBLIKATIONEN, FÖRDERPROJEKTE UND WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT
PUBLICATIONS, FUNDED PROJECTS AND SCIENTIFIC COLLABORATIONS 79

GREMIEN DES C-LAB
BOARD MEMBERS 105

IMPRESSUM
IMPRESSUM 107

VORWORT

Das Jahr 2004 war für das C-LAB einerseits eine Bestätigung seines einmaligen Konzepts, gleichzeitig zeichneten sich jedoch bereits klare Herausforderungen für die Zukunft ab.

An alle Leistungserbringer der deutschen Volkswirtschaft, und dazu zählen Wissenschaft und Wirtschaft gleichermaßen, werden im globalen Wettbewerb steigende Anforderungen gestellt. Auch die Kooperationspartner und Kunden des C-LAB erwarten von den gelieferten Ergebnissen neuartige Lösungen im Bereich von Prozessen und Technik sowie gleichzeitig den Nachweis eines klaren Nutzens. Dies wird z.B. auch in den Anforderungen der öffentlichen Förderer deutlich. Von den Projekten wird erkennbarer technischer Fortschritt ebenso gefordert wie im Rahmen der Ergebnisausbeutung der Nachweis eines nachhaltigen volkswirtschaftlichen Nutzens.

C-LAB hat in diesem Anforderungsszenario durch das über bald zwei Dekaden erprobte Kooperationsmodell zwischen der Universität Paderborn und Siemens qua Modell einen klaren Vorteil. Die zeitnahe Verwertung wissenschaftlicher Ergebnisse in einer ausschließlich nutzungsorientierten Umgebung ist seit der Gründung im Jahre 1985 Bestandteil des Kooperationsvertrages und wird auch genauso in der praktischen Umsetzung gelebt. Trotzdem sind auch hier permanent weitere Verbesserungen notwendig. Durch das konsequente, mittels entsprechender Prozesse unterstützte Vorgehen zur besseren Nutzung der Projektergebnisse konnte im abgelaufenen Jahr im C-LAB ein deutlicher Fortschritt erzielt werden.

Auch die Schärfung des Kompetenz- und Leistungsprofils ist eine immer währende Aufgabe. Die spezielle Leistungsfähigkeit von C-LAB beruht auf dem nahtlosen Zusammenspiel der drei Domänen Prozess – Usability – Technik. Von diesem, an den Bedürfnissen von Anwendern orientierten Ansatz werden dann erst die einzelnen Arbeitsfelder abgeleitet. Diese werden konsequent pro-

FOREWORD

For C-LAB, 2004 was a year that confirmed the importance of its unique concept as a cooperation for combining research and business. At the same time, it presented clear challenges for the future.

In the face of global competition, increasing requirements are being placed on all the players in the German economy, and that applies to academia and business in equal measure. C-LAB's cooperation partners and customers also expect the results that we deliver to represent new solutions in the areas of processes and technology, and to provide clear and proven benefits. This trend is becoming apparent, for example, in public funding requirements: project results are expected to demonstrate noticeable technological progress and sustained economic benefits when they are exploited.

C-LAB enjoys a definite advantage in this requirements scenario. This model cooperation between the University of Paderborn and Siemens will soon be twenty years old. Ever since it was established in 1985, the cooperation agreement has stated that the scientific results must be usable in the short term in an environment that is oriented exclusively to utility, and precisely this has been put into practice. Nevertheless, ongoing improvements are needed here, too. In 2004, C-LAB's consistent approach and supportive processes resulted in significant progress in the utilization of project results.

Another ongoing task we face is to hone our skill and performance profiles. C-LAB's special capabilities are based on the seamless interaction of three domains: process, usability and technology. These domains are the starting point from which we derive our individual fields of work. These fields are oriented toward user requirements, and, within a clear project structure, are generally developed in conjunction with our partners and customers. Here as well, the focus on utility is clear. In the vast majority of cases, our customers do not buy technology for

jektorientiert, in der Regel zusammen mit Partnern und Kunden bearbeitet. Auch hier wird Nutzenfokussierung deutlich. Der Kunde erwirbt – von wenigen Ausnahmen abgesehen – keine Technik um der Technik willen, sondern nur als Mittel zum Zweck und damit zu seinem Vorteil. Dieser muss auf Basis effizienter Prozesse, einer intuitiven Nutzung und somit fehlerminimalen Bedienung sowie einer optimal angepassten Technik klar erkennbar sein.

Es heißt, nichts motiviert mehr als der Erfolg, und deshalb sind wir darauf auch besonders stolz. Der Industriepartner Siemens des C-LAB, vertreten durch den Bereich Siemens Business Services GmbH & Co. OHG, steht wie die gesamte Branche in einem schon seit Jahren harten internationalen Wettbewerb. Dieser wird begleitet von einer starken Ausrichtung auf innovative Inhalte mit nachhaltigem Nutzen. Hierzu konnten wir im abgelaufenen Jahr signifikante Beiträge liefern, über die auf den folgenden Seiten näher berichtet wird. Unsere Funktion als Innovationswerkstatt unterstützt unseren wissenschaftlichen Partner Universität Paderborn gleichermaßen, um in dem im Wissenschaftsumfeld herrschenden und weiter zunehmenden Wettbewerb erfolgreich bestehen zu können. Einen in der kommerziellen Welt fest verankerten langjährigen Kooperationspartner zu haben, ist dabei ein unschätzbarer Vorteil. Praxisnahe Inhalte für Lehre und Forschung, direkte Mitarbeit in Industrieprojekten, Publikationen zu auch kommerziell aktuellen Themenstellungen etc. bilden einen hervorragenden Beitrag zu einem im internationalen Maßstab attraktiven Forschungs- und Ausbildungsprofil. Ergänzend kommt hinzu, dass bei potentiellen „Abnehmern" der Studierenden eine solche, ihren Erfordernissen entsprechende Ausbildung einen sehr hohen Stellenwert hat.

Insgesamt ist also das Modell C-LAB aktueller denn je. Es hat – wie im richtigen Leben – mit nun bald 20 Jahren die produktivsten Phasen noch vor sich.

Kontakt:
Dr. Wolfgang Kern
Prof. Dr. Franz J. Rammig

email:
wolfgang.kern@c-lab.de
franz-josef.rammig@c-lab.de

its own sake, but added values for their business. This must be clearly recognizable on the basis of efficient processes, intuitive operation with minimal chance of errors, and optimally adapted technology.

As the saying goes, nothing motivates better than success, and we are therefore particularly proud of our success. Like most of industry, Siemens – C-LAB's industrial partner, and represented at C-LAB by Siemens Business Services – has been facing tough international competition for years. Hand in hand with this competition, the market has developed a strong orientation toward innovative content of lasting benefit. We were able to make a number of solid contributions to this in 2004, and you can read detailed reports about these projects on the following pages. Our function as an innovation center equally helps the University of Paderborn, our other key partner, to succeed in the face of the increasing competition that prevails in the academic environment. For the university it is an inestimable advantage to be able to fall back on a cooperation partner that has been firmly anchored in the world of business for many years. Practical content for teaching and research, direct collaboration in industrial projects, publications on topics of current interest to industry and business, etc. are an outstanding contribution to an internationally-attractive academic and scientific profile. In addition, potential employers of students at the University of Paderborn place a high value on the availability of an education that responds to their industrial needs.

All in all, the C-LAB model is more current than ever. And like most twenty-year-olds, its most productive stages lie ahead of it!

Contact:
Dr. Wolfgang Kern
Prof. Dr. Franz J. Rammig

email:
wolfgang.kern@c-lab.de
franz-josef.rammig@c-lab.de

C-LAB 2004 – HÖHEPUNKTE

C-LAB SETZT AKZENTE IN DER FORSCHUNG

Mit Stolz kann C-LAB berichten, dass zwei weitere seiner langjährigen Mitarbeiter auf Professuren an deutschen Hochschulen berufen wurden. Dies unterstreicht, auf welch hohem wissenschaftlichen Niveau gearbeitet wird. Prof. Dr. Peter Altenbernd lehrt nun an der Fachhochschule Darmstadt und Prof. Dr. Volker Paelke an der Universität Hannover. Beiden ehemaligen Kollegen gilt unser herzlicher Glückwunsch. Gleichzeitig bedauern wir natürlich auch, auf ihre stets geschätzte Expertise in Zukunft verzichten zu müssen.

2004 wurden sechs Mitarbeiter (darunter zwei Ehemalige) des C-LAB promoviert. Dr. Jens Gerling ist es gelungen, effiziente Berechnungsverfahren zu entwickeln für das Signalverhalten in multimodalen Lichtwellenleitern, wie sie in nächster Zukunft auf Leiterplatten Verwendung finden werden. Dr. Gernot Gräfe setzte sich mit der Informationsqualität bei Transaktionsentscheidungen im Internet auseinander und untersuchte mit Hilfe der Informationsökonomie die Bereitstellung und Nutzung von Informationen im Internet. Dr. Jürgen Kirchhof untersuchte elektromagnetische Interferenzen in hybriden Mikrosystemen. Dr. Jochen Küster konnte ein wichtiges Problem im Bereich der Unified Modeling Language (UML), nämlich die Konsistenz der verschiedenen Diagramme, in einem Modell durch einen theoretisch präzise verankerten Ansatz überzeugend lösen. Dr. Friedhelm Stappert hat wichtige Beiträge zum Stand der Wissenschaft auf dem Gebiet der Worst Case Execution Time-Analyse geliefert, insbesondere zur modellbasierten Analyse auf der Basis höherer Petrinetze und zu konstruktiven Analysetechniken. Durch die Ergebnisse von Dr. Dirk Stichling wird es möglich, wichtige Aufgaben bei der Verarbeitung erweiterter Realität (Augmented Reality, AR) auf Endgeräte zu verlagern und somit verteilten und mobilen Anwendungen zugäng-

C-LAB 2004 – HIGHLIGHTS

C-LAB POINTS THE WAY IN RESEARCH

With pride, C-LAB can report that two more of its long-standing employees have been appointed to professorships at universitiesin Germany, underlying the high academic standard of our work. Prof. Peter Altenbernd is now teaching at the University of Applied Sciences in Darmstadt and Prof. Volker Paelke at the University of Hannover. We would like to extend our warmest congratulations to these two former colleagues - even if this means that we will have to do without their much-appreciated expertise in future!

Four current and two former employees of C-LAB received their doctorates in 2004. Dr. Jens Gerling developed efficient methods for calculating signal behavior in multi-mode waveguides, like those that will be used in the near future on printed circuit boards. Dr. Gernot Gräfe dealt with the information quality of transaction decisions on the Internet and, with the aid of information economics, examined the provision and use of information on the Internet. Dr. Jürgen Kirchhof examined electromagnetic interferences in hybrid microsystems. Dr. Jochen Küster came up with a theoretically precise, convincing approach to solving a major problem in the area of the Unified Modeling Language (UML), namely the consistency of different diagrams. Dr. Friedhelm Stappert made important contributions to knowledge in worst-case execution time analysis, especially relating to model-based analysis with high-level Petri nets and constructive analysis techniques. The results of Dr. Dirk Stichling's work make it possible to shift important augmented reality (AR) processing tasks to terminal devices, and thus make them accessible to distributed and mobile applications.

C-LAB is taking part in two collaborative research centers under the auspices of the German Research Association (DFG), namely 376 (Massive Parallelism) and 614 (Self-Optimizing Concepts and Structures in Mechanical

lich zu machen.

C-LAB ist an zwei Sonderforschungsbereichen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) beteiligt: SFB376 "Massive Parallelität" und SFB614 "Selbstoptimierung im Maschinenbau". Zusätzlich ist es in drei Schwerpunktprogramme der DFG eingebunden. Dies belegt das hohe Ansehen, das C-LAB als Organisation der angewandten Forschung auch in der Grundlagenforschung hat.

C-LAB IST EIN GESUCHTER PARTNER IN FORSCHUNG UND ENTWICKLUNG

Unser langjähriges Engagement in erfolgreichen Verbundprojekten hat uns eine hohe Reputation bei unseren Projektpartnern wie auch bei den Förderern eingebracht. C-LAB ist ein gefragter Partner bei der Bildung von Projektkonsortien, aber auch bei der Definition neuer, an den Bedürfnissen des Marktes ausgerichteter Vorhaben. Besonders deutlich wird dies durch die prominente Rolle, die C-LAB im EUREKA-Projektverbund ITEA (Information Technology for European Advancement) spielt. Dr. Wolfgang Kern ist Vertreter für Siemens im ITEA-Board, Matthias Niemeyer ist Mitglied in der ITEA Board Support Group und Rainer Glaschik in der ITEA Steering Group. C-LAB ist ein zuverlässiger, dynamischer und innovativer Partner in öffentlich geförderten wie auch privat finanzierten Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Wir werden uns bemühen, diesem guten Ruf auch weiterhin gerecht zu werden.

C-LAB GARANTIERT PRAXISORIENTIERUNG IN DER LEHRE

C-LAB gibt der Universität Paderborn die Möglichkeit, besonders praxisorientierte Akzente in der Lehre zu setzen. Eine Lehrform, die dies besonders unterstützt, ist die Projektgruppe (PG) des Studiengangs Informatik. Hier arbeitet eine Gruppe von etwa zehn Studierenden über ein ganzes Jahr an einem herausfordernden Projekt und agiert dabei wie die Entwicklungsabteilung einer Firma bzw. wie ein Ingenieurbüro. C-LAB betreute im Jahr 2004 drei derartige Projektgruppen.

Besonders spektakulär war sicherlich die Projektgruppe "Paderkicker". Hier wurde eine Mannschaft für die Roboterfußball-Liga Robocup von der Pike auf entwickelt,

Engineering). C-LAB is also integrated in three of the DFG's priority programs. This reflects the high reputation that C-LAB has acquired as an organization for both applied and basic research.

C-LAB IS IN DEMAND AS AN R&D PARTNER

Our long-standing engagement in successful networked projects has given us a very good reputation among our project partners and sponsors. C-LAB is in demand as a partner when it comes to establishing project consortia and defining new projects geared to market requirements. The prominent role that C-LAB is playing in the EUREKA project network ITEA (Information Technology for European Advancement) makes this particularly apparent. Dr. Wolfgang Kern represents Siemens on the ITEA Board, Matthias Niemeyer is a member of the ITEA Board Support Group, and Rainer Glaschik belongs to the ITEA Steering Group. C-LAB is a reliable, dynamic and innovative partner in publicly and privately funded research and development projects. Naturally, we endeavor to continue to live up to this good reputation!

C-LAB GUARANTEES A PRACTICAL ORIENTATION IN TEACHING

C-LAB enables the University of Paderborn to take a particularly practical approach to teaching. The Computer Science program's project groups are special form of support in meeting this goal. Here, a group of about ten students work for an entire year on a challenging project, approaching it as if they were a company's development department or engineering office. In 2004, C-LAB looked after three such project groups.

Without doubt, the Paderkickers project group was particularly spectacular. A team of robots was developed and implemented from scratch for the RoboCup soccer league and took part in the German Open. The RoboCup contest requires the development and use of completely new types of information technologies in the areas of autonomic systems, image recognition and collaboration.

The GRUSEL project group looked at a completely different scenario, namely providing a video environment on an intranet, for example in a hotel or on a cruise ship, that will work without a central server exclusively on the basis of intelligent peer-to-peer technologies. In contrast to

realisiert und in den "German Open" in den Wettbewerb geschickt. RoboCup erfordert, völlig neuartige Informatiktechniken im Umfeld der Autonomic Systems, der Bilderkennung sowie der Kollaboration zu entwickeln und anzuwenden.

Die Projektgruppe "GRUSEL" befasste sich mit einem komplett anderen Szenario. Hier ging es darum, in einem Intranet, beispielsweise in einem Hotel oder Kreuzfahrtschiff, eine Video-Umgebung bereitzustellen, die ohne zentralen Server ausschließlich auf der Basis intelligenter Peer-to-Peer-Techniken funktioniert. Im Gegensatz zu traditionellen Lösungen erreicht man hier eine beliebige Skalierbarkeit. In der Projektgruppe GRUSEL kamen neueste Open Source-Softwarepakete, aber auch innovative Techniken der Autonomic Systems zum Einsatz.

Die dritte zu nennende Projektgruppe spricht den Software-Entwickler an. Große Softwareprojekte werden nach gängigem Stand der Technik modellorientiert, meist auf der Basis der Unified Modeling Language (UML) entwickelt. Schwierig stellt sich bis heute der Übergang vom Modell zur Implementierung dar. Ziel der Projektgruppe "REUMA" ist es nun, Teile von UML unmittelbar ausführbar zu machen und somit als Programmiersprache zumindest für das Prototyping zu nutzen.

Über diese drei Projektgruppen hinaus waren C-LAB-Mitarbeiter in zahlreichen weiteren Lehrveranstaltungen aktiv.

C-LAB ENGAGIERT SICH IN DER STANDARDISIERUNG

In seiner Dissertation hat Dr. Stephan Flake eine Realzeit-Erweiterung der Object Constraint Language (OCL) der UML definiert und semantisch präzise fundiert. Die OCL dient beim modellbasierten Entwurf dazu, geforderte Modelleigenschaften zu spezifizieren. Dank der Erweiterung zu RT-OCL können nun auch zeitliche Zusammenhänge präzise spezifiziert werden. Dies hat bei den UML-Entwicklern großes Interesse geweckt, so dass RT-UML nun in den Standardisierungsprozess von UML eingebracht wurde.

Eine zentrale Fragestellung bei mobilen Anwendungen ist die unterschiedliche Darstellung identischer Inhalte auf verschiedenen Endgeräten. Eine Web-Seite muss auf einem Mobiltelefon, einem PDA, einem Computerbildschirm oder einem Spezialgerät jeweils unterschiedlich

conventional solutions, this approach permits any level of scalability. The GRUSEL project group operated with the latest open source software packages and with innovative autonomic system technologies.

The third project group addresses software developers. Large-scale software projects are handled according to state-of-the-art modeling technologies, mostly on the basis of the Unified Modeling Language (UML). The transition from the model to actual implementation is proving difficult. The REUMA project group's goal is now to make parts of UML directly executable so that it can be used as a programming language for prototyping at least.

Beyond these three project groups, C-LAB employees actively took part in many other teaching activities.

C-LAB IS ENGAGED IN STANDARDIZATION WORK

In his dissertation, Dr. Stephan Flake defined a realtime extension to the UML's Object Constraint Language (OCL), and backed it up in a semantically precise manner. OCL is used in model-based design to specify the required model characteristics. Thanks to this extension to RT-OCL, it is now also possible to specify time relationships precisely. This has raised great interest among UML developers with the result that RT-UML has now been submitted to the UML standardization process.

A central issue concerning mobile applications is the way identical content is presented differently on different devices. It must be possible to display a Web page differently on a mobile phone, PDA, computer screen or a special device. This task is called transcoding. In the course of European networked projects C-LAB has devised an innovative approach to efficient device- and modality-independent dialog description. C-LAB was invited to submit this to the OASIS standardization process for UIML (User Interface Markup Language).

Making IT services accessible to all people is the task of the Accessibility Competence Center (ACC) which C-LAB operates in addition for the entire Siemens group. Staff here are constantly helping to shape national and international standards for the design of barrier-free products. C-LAB is influential among standardization bodies thanks to its recognized skills and the ACC.

angezeigt werden. Diese Aufgabenstellung wird "Transkodierung" genannt. Im Rahmen von europäischen Verbundprojekten hat C-LAB in diesem Rahmen einen innovativen Ansatz zur effizienten geräte- und modalitätsunabängigen Dialogbeschreibung entwickelt. C-LAB wurde eingeladen, diesen Ansatz in die OASIS-Standardisierung der UIML (User Interface Markup Language) einzubringen.

IT-Dienste allen Menschen zugänglich zu machen, ist die Aufgabe des Accessibility Competence Center (ACC), das C-LAB zusätzlich für den gesamten Siemens-Konzern betreibt. Hier geht es kontinuierlich auch darum, nationale und internationale Standards zur Gestaltung barrierefreier Produkte mitzuprägen. Durch seine anerkannte Kompetenz hat C-LAB mit seinem ACC in den Standardisierungsgremien eine gewichtige Stimme.

C-LAB SORGT FÜR ZUVERLÄSSIGKEIT IM AUTOMOBIL

Die Automobilbranche durchlebt derzeit einen rapiden Wandel von einer eher maschinenbaulich geprägten zu einer stärker IT-basierten Industrie. Der eingebetteten Software und den durch Software zu unterstützenden Entwicklungsprozessen im Verbund von Automobilherstellern, direkten sowie indirekten Zulieferern kommt damit eine zunehmende Bedeutung zu. Im Rahmen wesentlicher europäischer Verbundprojekte trägt C-LAB dazu bei, diese Herausforderung beherrschbar zu machen. Hier ist zunächst das ITEA-Projekt EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture) zu nennen. In diesem Projekt ging es darum, eine vereinheitlichte Softwarearchitektur mit standardisierten Schnittstellen für alle Aspekte der in Automobile eingebetteten IT zu definieren. Die Erfahrungen und Ergebnisse von EAST-EEA sind im nationalen Rahmen in das Industrieprojekt AUTOSAR eingeflossen, in dem eine verbindliche Softwarearchitektur für den Automobilbereich festgelegt wird. Keinesfalls überraschend ist, dass C-LAB im Auftrag von Kunden auch an diesem für die gesamte Branche so wichtigen Vorhaben mitwirkt.

Eine zentrale Technik der Qualitätssicherung ist ein möglichst umfassender Test aller Systeme. Lässt sich die Durchführung des Tests mit heutigen Techniken relativ gut systematisieren und somit automatisieren, ist die Ableitung der relevanten Testmuster weiterhin eine große Herausforderung. In Kooperation mit wichtigen Partnern der Automobiltechnik erarbeitet C-LAB im Rahmen des Ver-

C-LAB ENSURES RELIABILITY IN VEHICLES

The automotive sector is rapidly changing from an industry characterized by mechanical engineering to one that is heavily based on information technology. Embedded software and the development processes that will be supported by software are thus becoming more important in a network of automotive manufacturers and direct and indirect suppliers. C-LAB is collaborating in major European networked projects and helping confront this challenge. The ITEA project EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture) must be mentioned first here. This project's task was to define a uniform software architecture with standardized interfaces for all aspects of embedded IT in vehicles. In Germany, the experiences and results of EAST-EEA have been included in the AUTOSAR industry project, which is defining a binding software architecture for the automotive sector. It therefore comes as no surprise that customers have asked C-LAB to take part in this project, which is critical for the entire industry.

A key aspect of quality assurance lies in testing all systems as extensively as possible. Although testing can be systematized - and thus automated - relatively well with the current facilities, it is still a big challenge to derive the relevant test patterns. In conjunction with important automotive engineering partners, C-LAB is working in the networked IMMOS project on a method of deriving these test patterns from the requirements description.

Not only is the nature of the product itself changing in the automotive industry; the creation process is changing too. The networked VIP-ROAM project (The Future of Virtual Product Creation - Strategic Roadmap) is examining systematic support of a tightly interlaced development process in the form of intelligent collaboration between independent companies that compete with each other. On the basis of this project and others, C-LAB was given a prominent role to play in Siemens Business Services' Automotive Center of Excellence.

C-LAB MAKES COMPLEX SOFTWARE INTUITIVE TO USE

Instead of following the still-widespread approach of considering IT systems exclusively from the viewpoint of the processes to be implemented and the resultant implementation, C-LAB is proud to take the often-neglected as-

bundvorhabens IMMOS (Integrierte Methodik zur modellbasierten Steuergeräteentwicklung) eine Methode, diese Testmuster aus der Anforderungsbeschreibung abzuleiten.

Aber nicht nur der Charakter des Produktes selbst ändert sich im Automobilbereich, auch der Entstehungsprozess. Die systematische Unterstützung eines eng verzahnten Entwicklungsprozesses eigenständiger und im Wettbewerb zueinander stehender Unternehmen in Form einer intelligenten Kollaboration wurde im Verbundprojekt VIP-ROAM (The Future of Virtual Product Creation - Strategic Roadmap) untersucht. Basierend auf diesen und weiteren Vorarbeiten wurde C-LAB beauftragt, im Automotive Center of Excellence von Siemens Business Services prominent mitzuwirken.

C-LAB MACHT KOMPLEXE SOFTWARE INTUITIV NUTZBAR

C-LAB ist stolz, im Gegensatz zu dem noch immer weit verbreiteten Ansatz, IT-Systeme lediglich aus Sicht der zu realisierenden Prozesse und der daraus abgeleiteten Realisierung zu betrachten, den oftmals völlig vernachlässigten Gesichtspunkt der intuitiven Benutzbarkeit dieser Systeme gleichberechtigt zu berücksichtigen. Erst das wohl balancierte Zusammenspiel von Prozessen, Technik und Benutzbarkeit stiftet einen echten Nutzen. Unser Kunde Siemens Medical Solutions, USA, hat sehr deutlich zum Ausdruck gebracht, dass die zentralen Beiträge, die C-LAB in sein Produkt SORIAN zur nahtlosen Verwaltung klinischer Prozesse gebracht hat, den kommerziellen Erfolg dieser Lösung wesentlich gefördert hat. Dieser Erfolg brachte es mit sich, dass uns Siemens Medical Solutions, Deutschland, ebenfalls mit dem Usability-Engineering von Produkten beauftragt haben.

C-LAB bietet vollen Service im Usability-Engineering, von der Analyse bis hin zur Gestaltung, a priori begleitend oder (notfalls auch) a posteriori. Dies reicht von komplexen Softwareprojekten bis hin zum Web-Auftritt. So haben wir die Entwicklung des viel gelobten neuen Webauftritts der Universität Paderborn beratend begleitet.

pect of the intuitive usability of these systems equally into account. It is the well-balanced interaction of processes, technology and usability that generates real benefits. Our customer Siemens Medical Solutions, USA, stated very clearly that key contributions by C-LAB to SOARIAN – its product for seamless management of clinical processes – has greatly improved the commercial success of this product. This success also resulted in Siemens Medical Services, Germany, entrusting us with product usability engineering.

C-LAB provides full service in the field of user engineering – ranging from analysis to design – before, during and after development. This extends from complex software projects to Websites. For instance, we provided consulting for the development of the University of Paderborn's much praised new website.

C-LAB IS A RELIABLE PARTNER FOR ITS CUSTOMERS

C-LAB orients its work to the benefits that can be generated from it. In the final analysis, these benefits are defined by customers for their projects. We have shown that we are able to listen to our customers, reflect their requirements for and expected benefits of processes or technologies, and apply our skills to work out solutions in an ongoing dialog with them. It is precisely this dialog that has turned our usability projects into such a success, for instance with Siemens Med in the USA and Germany. In the course of a series of orders we helped Wincor Nixdorf develop an innovative cash management system that Wincor Nixdorf is marketing under the name ProCash. For Siemens Business Services we analyzed various trends that are critical to the successful positioning of information technology on the market. As a final example of C-LAB's pronounced customer orientation, we would like to mention an order from the University of Bielefeld: the institution has recognized that the C-LAB-developed VKC system (Virtual Knowledge Center) is an ideal platform to support its knowledge management.

C-LAB IST EIN ZUVERLÄSSIGER PARTNER SEINER KUNDEN

C-LAB orientiert sich bei seiner Arbeit auf den zu stiftenden Nutzen. Dieser wird bei Kundenprojekten letztlich von den Kunden definiert. Wir haben gezeigt, dass wir zuhören können, dass wir die Anforderungen des Kunden, den von ihm erwarteten Nutzen an den prozessoralen oder technischen Möglichkeiten spiegeln und auf der Basis unserer Kompetenz im Dialog mit dem Kunden Lösungen erarbeiten. Es ist genau dieser Dialog, der unsere Usability-Projekte z.B. mit Siemens Med in den USA und Deutschland so erfolgreich werden ließ. Mit Wincor Nixdorf zusammen konnten wir in einer Serie von Aufträgen ein innovatives Cash Management-System entwickeln, das Wincor Nixdorf unter dem Namen ProCash im Markt platziert hat. Siemens VDO Automotive hat im C-LAB genau die Kompetenz gefunden, die in verschiedenen Entwicklungsprojekten erforderlich sind. Diese Kompetenz haben wir dann im engen Dialog mit dem Kunden in die von ihm gesteuerten Projekte eingebracht. Für Siemens Business Services haben wir eine Reihe von Trends analysiert, die für eine erfolgreiche Platzierung von Informationstechnologie am Markt ausschlaggebend sind. . Als letztes Beispiel für die ausgeprägte Kundenorientierung des C-LAB sei hier noch ein Auftrag der Universität Bielefeld erwähnt. Dort hat man erkannt, dass das von uns entwickelte System VKC (Virtual Knowledge Center) eine ideale Plattform ist, um das Wissensmanagement dieser Universität zu unterstützen.

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE

SOFTWARE IM AUTOMOBIL – EIN WACHSTUMSMARKT

Nach wie vor hat Europa – und hier in besonderem Maße auch Deutschland – eine sehr starke Wettbewerbsposition im Automobilsektor. Dieser Bereich ist gekennzeichnet von einer hohen Innovationsdynamik. Dies betrifft sowohl die „klassischen" Funktionen eines Fahrzeugs als auch das Hinzukommen neuer Funktionalitäten, insbesondere hinsichtlich Sicherheit, Fahrerassistenz und Telematik. Die Autoelektronik betrifft und treibt mehr als 90% der Innovation in der Automobilindustrie! Damit geht eine zunehmende „Computerisierung" des Fahrzeugs einher, d.h. eine Vielzahl von eingebetteten – zunehmend miteinander vernetzten – Prozessoren steuert eine wachsende Anzahl von Fahrzeugfunktionen. So werden die damit verbundenen Fragestellungen, mit denen sich die Informationstechnik schon seit langem beschäftigt, zu Herausforderungen an die Automobilindustrie, wobei deren besondere Randbedingungen zu berücksichtigen sind. Dazu zählen die besonderen Anforderungen an Zuverlässigkeit, Robustheit, Wartbarkeit und Kosteneffizienz.

C-LAB ist auf diesem zukunftsträchtigen Gebiet in mehrfacher Hinsicht aktiv und dies sowohl in Forschung als auch in industrieller Umsetzung.

Das im Juli 2004 abgeschlossene Forschungsprojekt EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture) – www.east-eea.net – hat wesentliche Vorarbeiten dafür geleistet, die immer komplexer werdenden elektronischen Funktionen in den Fahrzeugen von heute und morgen effizient zu entwickeln. Um die tiefe Integration dieser Funktionen zu ermöglichen, wurde eine offene Architektur für die Interoperabilität von Hardware und Software bei hochgradig verteilter Hardware konzipiert. Deren Kern ist eine „Middleware," die Schnittstellen und Dienste bereit stellt für (portable) Module eingebetteter Software für spezifische Funktionen. An EAST-EEA, einem vom BMBF geförderten

SELECTED PROJECTS

SOFTWARE IN VEHICLES – A GROWTH MARKET

Europe, and especially Germany, is still in a very strong competitive position in the automotive sector, which is highly dynamic when it comes to innovation. This innovation relates both to classic vehicle functions and new functions that address safety, driver assistance and telematics. Automotive electronics affects and is driving over 90% of innovation in this industry, and entails ever more computerization of vehicles, i.e. a variety of embedded – increasingly networked – processors is controlling a growing number of automotive functions. The issues with which information technology has been confronted for a long time have become the challenges for the automotive sector. The special constraints in this industry need to be taken into consideration, including extra requirements for reliability, robustness, serviceability and cost effectiveness.

C-LAB is active in various ways in this promising area, carrying out both research and industrial implementation.

The research project EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture; www.east-eea.net), which was completed in June 2004, accomplished major groundwork on the efficient development of ever more complex electronic functions in today's and tomorrow's vehicles. An open architecture was devised to integrate these functions deeply and ensure the interoperability of highly distributed hardware and software. The core of this is middleware. It provides interfaces and services for (portable) modules of embedded software for specific functions. 23 European partners, including leading automotive manufacturers, took part in EAST-EEA, which is an ITEA project funded by the BMBF.

In this project C-LAB employed its skills in modeling languages, embedded systems, realtime systems and usability engineering. C-LAB made a major contribution to the definition of a UML-based architecture description lan-

ITEA-Projekt, haben 23 europäische Partner mitgearbeitet, darunter maßgebliche Automobilhersteller.

C-LAB hat in dieses Projekt seine Kompetenz auf den Gebieten Modellierungssprachen, Embedded Systems und Realzeitsysteme sowie Usability-Engineering eingebracht. Zum einen hat C-LAB wesentlich zu der Definition einer UML-basierten Architekturbeschreibungssprache das Konzept eines Konsistenzmanagements für Teilmodelle beigetragen. Ein zweites Aktivitätsfeld von C-LAB war ein Validator für die Benutzerschnittstelle des Telematiksystems (Navigation, Telefon usw.). Die Besonderheit war hier, dass Funktionen des im Auto eingebauten Systems und Funktionen eines portablen Systems (PDA o.ä.) auch über die Benutzerschnittstelle des jeweils anderen Systems zugreifbar sind. C-LAB hat hierzu u.a. das Usability-Engineering beigetragen: Anhand ausgewählter „Use Cases" wurde die Benutzersicht analysiert, diese in den Entwicklungsprozess eingebracht, und der Validator schließlich einer Nutzerevaluation unterzogen. Damit wurde das Usability-Engineering in prototypischer Weise im automobilen Kontext angewandt, wo der Usabilityaspekt mit der wachsenden Zahl von komplexen von Fahrer oder Mitreisenden zu steuernden Funktionen an Bedeutung gewinnt. Einen dritten wesentlichen Beitrag leistete C-LAB zu EAST-EEA im Bereich der Middleware. C-LAB hat (mit Partnern) eine Middleware-Lösung für den Teilbereich der Telematik-Anwendungen entwickelt, die eine zentrale Management-Middleware (OSGi) mit einer Middleware (HAVi) für verteilte eingebettete Systeme koppelt, um so z.B. einen PDA einen Videorecorder steuern zu lassen. Ein entsprechender Demonstrator wurde realisiert. Diese Kopplung von Netzwerktechnologien unterstützt eine Middleware-basierte Realisierung von Telematikfunktionen im Automobil.

Die im Forschungsprojekt EAST-EEA entwickelten Konzepte setzt die Automobilindustrie in der Initiative AUTOSAR (Automotive Open System Architecture) – www.autosar.org – gegenwärtig in die industrielle Praxis um. Ziel ist es, einen offenen Standard für die Architektur der

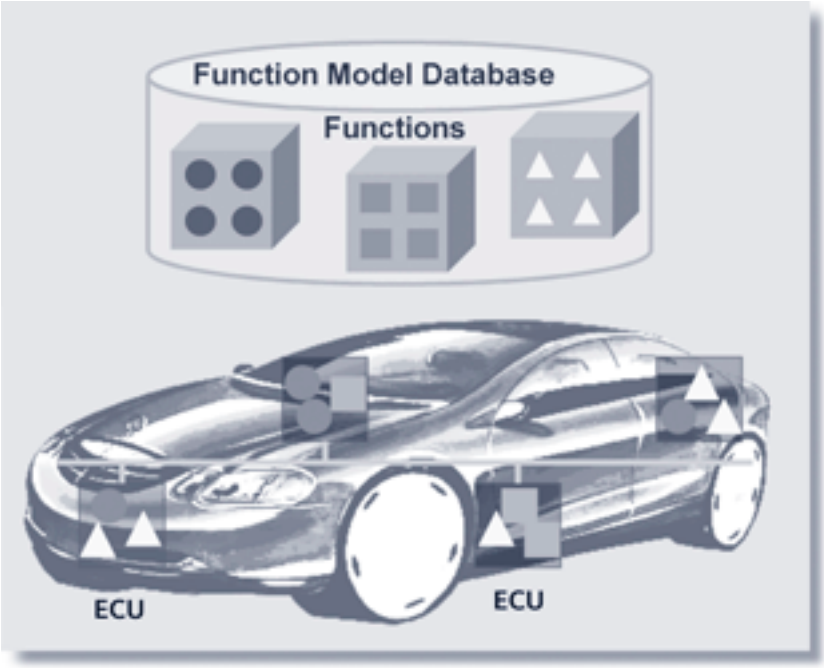


Bild 1: Das vernetzte Automobil – Interoperabilität von Hardware und Software

Fig. 1: The networked automobile – interoperability of hardware and software

guage with its work on consistency management for submodels. Another field of activity for C-LAB was a validator for the telematic system's user interface (navigation, phone, etc.). The special aspect of this was that functions of the system built into the vehicle and functions of a portable system (PDA and the like) can also be accessed via the user interface of the other system. Among other things, C-LAB provided the usability engineering for this. The user view was analyzed on the basis of selected use cases, the findings were integrated in the development process, and finally the validator was evaluated by users. Here, usability engineering was applied prototypically in an automotive context, where the usability aspect is becoming more important in the face of the growing number of complex functions that drivers or passengers in vehicles must control. C-LAB made a third major contribution to EAST-EEA in the field of middleware. Together with partners, C-LAB developed a middleware solution for telematic applications that couples central management middleware (OSGi) with middleware (HAVi) for distributed embedded systems in order to use, for example, a PDA to control a video recorder. A demonstrator was implemented. This coupling of network technologies supports middleware-based implementation of telematic functions in automobiles.

automotiven Elektronik zu schaffen. C-LAB ist an diesem Industrieprojekt im Rahmen eines Auftrags von Siemens VDO, einem „Core Partner2“ von AUTOSAR, beteiligt. Hier stehen Konzeption und Standardisierung einer „Runtime Environment“ genannten Middleware im Fokus.

Wie C-LAB Forschungsergebnisse in Industrieprojekte migriert, zeigt auch das folgende Beispiel. Ab 2006 verlangt die EU einen stärkeren Schutz der Fußgänger bei Autounfällen, der von keinem heute produzierten Auto gewährleistet wird. Dementsprechend zwingt eine neue EU-Richtlinie die Automobilindustrie zum Bau „weicherer“ Karosseriefronten. In diesem Umfeld ist auch die Dienstleistung im Bereich des Optical Engineering einzuordnen, mit der C-LAB derzeit im Auftrag von Siemens VDO die produktnahe Entwicklung spezieller optischer Systemkomponenten für den zukünftigen Einsatz in Kraftfahrzeugen unterstützt. Dabei kommt ein innovatives, bei C-LAB entwickeltes Simulationswerkzeug für optische Verbindungen zum Einsatz. Zum einen wird versucht, mittels spezieller hier entwickelter Modelle an Hand von Computersimulationen ein hinsichtlich der optischen Funktionalität optimiertes Design der Systemkomponenten zu finden. Zum anderen können kostenrelevante Fertigungsparameter, wie z.B. die maximal notwendigen Herstellungsgenauigkeiten bestimmter geometrischer Strukturen der Komponenten untersucht werden. Ziel ist es also, sowohl Design- als auch Fertigungsparameter für die zu entwickelnden optischen Systemkomponenten mit Hilfe von Simulationen systematisch einzugrenzen, um auf diese Weise die Anzahl der alternativ durchzuführenden zeit- und kostenintensiven experimentellen Versuchsdurchläufe zu reduzieren. Langfristig erlauben die einmal entwickelten und implementierten Simulationsmodelle neue Produktvarianten dieser optischen Systemkomponenten schnell und kosteneffizient zu designen.

Zu den kommerziell orientierten Aktivitäten des C-LAB im Automotiv-Bereich zählt auch die Mitarbeit im Automotive Center of Excellence von Siemens Business Services. Diese Initiative bündelt die Branchenerfahrung von SBS im Automobilsektor und versucht gezielt, die Sichtbarkeit und den Umsatz in dieser Branche zu steigern. Das C-LAB ist hierbei als Kompetenzpartner für „Innovative Topics“ verantwortlich und komplettiert somit das SBS-Portfolio mit innovativen Elementen.

Schließlich hat C-LAB im Januar 2004 ein neues vom BMBF gefördertes Forschungsprojekt mit Bezug zum The-

The automotive industry is currently putting the concepts that were developed in EAST-EEA into industrial practice as part of the AUTOSAR initiative (Automotive Open System Architecture; www.autosar.org). The goal is to establish an open standard for the architecture of automotive electronics. C-LAB is taking part in this industry project on the basis of a contract from Siemens VDO, a core partner of AUTOSAR. Here, the focus is on the concept for and standardization of runtime environment middleware.

The following example shows how C-LAB is migrating the results of research to industry projects. From 2006 on, the European Union is insisting on greater protection for pedestrians against vehicle accidents, and no vehicle currently being produced meets these requirements yet. A new EU directive is forcing the automotive industry to build "softer" fronts. This field of work also includes the optical engineering services that C-LAB provides for Siemens VDO to support product-oriented development of special optical system components for future use in vehicles. An innovative C-LAB-developed simulation tool is used for optical interconnects. On the one hand, we are trying to find a system component design that is optimized for optical functionality, using computer simulations and models that have been especially developed here. On the other hand, we can examine cost-relevant manufacturing parameters, such as the manufacturing accuracies required for certain geometric structures. The goal is thus to use simulations to systematize both the design and the manufacturing parameters for the optical system components that will be developed in order to reduce the number of alternative, time-consuming and costly experimental runs. Once the simulation models have been developed and implemented, it will be possible to design new product variants of these optical system components quickly and cost-effectively in the long term.

C-LAB's commercially-oriented activities in the automotive sector include participation in Siemens Business Services' Automotive Center of Excellence. This initiative bundles Siemens Business Services' experience in the automotive sector and is attempting to increase visibility and sales in this industry. C-LAB is responsible as a competence partner for innovative topics, and thus rounds off Siemens Business Services' portfolio with innovative elements.

Finally, C-LAB started a new BMBF-funded research

ma begonnen: IMMOS (Integrierte Methodik zur modellbasierten Steuergeräteentwicklung) – www.immos-project.de – zielt auf die Definition und Erprobung einer integrierten Methodik zur modellbasierten Steuergeräteentwicklung für den Automobilbereich. Dabei sind komplexe Wechselbeziehungen zwischen Automobilherstellern und Zulieferern, in der Regel mittelständische Unternehmen, zu beachten. Die Steuergeräteentwicklung erfolgt dort zunehmend modellbasiert. Dieses Entwicklungsparadigma schlägt die Brücke zwischen der Erstellung von ausführbaren Funktionsmodellen, der Generierung ausführbaren Codes aus Funktionsmodellen sowie der automatischen Testfallgenerierung auf Basis solcher Modelle. Es besitzt ein erhebliches Potenzial zur Beschleunigung des Entwicklungsprozesses sowie zur Steigerung der Qualität der resultierenden Produkte. C-LAB beteiligt sich an der Erarbeitung einer Vorgehensweise und Methodik für den modellbasierten Test. Die Ergebnisse werden Mitte 2006 vorliegen.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass C-LAB in dem zukunftsträchtigen Automobilsektor mit seinen von verschiedenen Gruppen geleisteten Arbeiten, die von Forschung über industrielle Anwendungen bis hin zu vertriebsnahen Aktivitäten reichen, gut aufgestellt ist. Hier kommen zudem in beispielhafter Weise die Synergie der beiden C-LAB-Partner und der interdisziplinäre Charakter des C-LAB zum Tragen.

Kontakt:
Matthias Niemeyer

email:
matthias.niemeyer@c-lab.de

project on this subject. IMMOS (Integrierte Methodik zur modellbasierten Steuergeräteentwicklung; Integrated Methodology for Model-Based Controller Development; www.immos-project.de) aims to define and test an integrated methodology for model-based development of controllers for the automotive sector. Here, it is necessary to consider complex interrelations between automotive manufacturers and their suppliers, which are generally medium-sized companies. Controllers are increasingly being developed there on the basis of models.This development paradigm forges the link between the development of executable function modules, the generation of executable codes from function models, and automatic test case generation on the basis of such models. It therefore has considerable potential to speed up the development process and to raise the quality of the products that are developed. C-LAB is helping work out a procedure and methodology for model-based testing.The results will be available in mid 2006.

In summary, we can state that the work carried out by its various groups – ranging from research, industrial use, to sales-related activities – has put C-LAB in a good position in the promising automotive sector. In addition, the synergy between the two C-LAB partners and C-LAB's interdisciplinary nature come to bear in an exemplary manner.

Contact:
Matthias Niemeyer

email:
matthias.niemeyer@c-lab.de

OPEN SOURCE-PORTALE

PORTALE UND OPEN SOURCE

Portaltechnologien haben sich in den letzten Jahren zu einer tragenden Säule von webbasierten Applikationen entwickelt. Neben kommerziellen Produkten wie dem Websphere Enterprise Portal [1] oder dem SAP Enterprise Portal [2] haben sich im Open Source-Bereich ebenfalls eine Reihe von Portalen basierend auf unterschiedlichen Technologien entwickelt. Wie fast jede Software, die einer Open Source-Lizenz unterliegt, können diese Portale in der Regel im Quellcode kostenlos aus dem Internet bezogen werden. Unterstützung bei Installation, Konfiguration und Betrieb wird dabei von verschiedenen Firmen geboten.

Ein Portal hat die Aufgabe, bestimmte Informationen und Dienstleistungen gebündelt über eine Webschnittstelle im Intra- oder Internet zur Verfügung zu stellen. Die Portalinfrastruktur bildet dabei den Rahmen für die Integration und Darstellung. Die Darstellung und Navigation wird durch die Portalsoftware geregelt. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass eine einheitliche Oberflächengestaltung sowie ein konsistentes Bedienkonzept für den Anwender besteht. Das eigentliche Portalsystem stellt also in erster Linie ein leeres Rahmenwerk dar, in welches Informationsquellen und Dienste in Form von Funktionsmodulen eingehängt werden.

PORTALTYPEN

Portale lassen sich nach verschiedenen Kriterien einordnen. Eine erste, grobe Unterscheidung liegt in der Interaktivität: Informationsportale bieten dem Besucher thematisch zusammengehörende Nachrichten an. Beispiele hierzu sind das Linux-Informationsportal Newsforge (www.newsforge.org), Webservices (www.webservices-

OPEN SOURCE PORTALS

PORTALS AND OPEN SOURCE

Over the past years, portal technologies have become a core for Web-based applications. In addition to commercial products such as the Websphere Enterprise Portal [1] and the SAP Enterprise Portal [2], various open source portals have been developed on the basis of different technologies. Like nearly all software that is subject to an open source license, the source code of these portals can generally be downloaded from the Internet free of charge. Various companies provide installation, configuration, and operating support.

A portal's job is to bundle certain sources of information and services and make them available on an Intranet or the Internet via a Web interface. The portal infrastructure forms the framework for integration and presentation. The portal software controlling presentation and navigation ensures a consistent user interface design and concept of operation for users. The actual portal system is thus primarily an empty framework to be filled with information sources and services in the form of function modules.

PORTALTYPES

Portals can be classified according to various criteria. An initial rough distinction regards interaction. Information portals provide visitors with messages relating to certain topics. Examples of this type include the Linux information portal Newsforge (www.newsforge.org), Webservices (www.webservices.org) and other portals of online publications. Portals allow visitors to create content actively or make use of services. A typical feature is that users can register with the portal and then use exclusive functions, for instance to write or to comment on articles. Service

.org) und andere Portale von Online-Publikationen. Portale bieten ihren Besuchern die Option, aktiv Inhalte zu erstellen oder Dienste abzurufen. Dazu findet sich als typisches Kennzeichen die Möglichkeit für einen Nutzer, sich im Portal anzumelden (registrieren) und so exklusive Funktionen nutzen zu können, wie das Verfassen oder Kommentieren von Artikeln. In Dienstleistungsportalen steht die Benutzerinteraktion im Vordergrund. Der Anwender wählt hier aus verschiedenen Funktionen diejenigen aus, welche für aktuelle Arbeitsaufgaben benötigt werden. In größeren Firmen ist der Einsatz eines Angestellten-Portal-Systems, das Funktionen wie die Organisation und Abrechnung von Dienstreisen, Zugriff auf Unternehmensdokumente und Planungs- und Weiterbildungswerkzeuge vereint, bereits Standard. Neben einer technologischen Einordnung nach der eingesetzten Basistechnologie (JAVA, PHP, Python etc.) ist bei Portalen auch der Aspekt „Community" ein zentraler Punkt. Die angemeldeten Benutzer eines solchen Systems bilden eine virtuelle Gemeinschaft, die vom gemeinsamen Interesse bis hin zur Zusammenarbeit in einem Themengebiet geprägt ist, je nach den zur Verfügung gestellten Kooperations- und Kommunikationsmöglichkeiten.

OPEN SOURCE-PORTALE FÜR OPEN SOURCE-PROJEKTE (NOW)

Bei der Vielzahl möglicher in Form von Open Source Software verfügbarer Portale ist eine explizite Vorstellung der Details and dieser Stelle nicht möglich. Im Folgenden werden Kriterien und Aspekte solcher Portale bezogen auf eine konkrete Realisierungsaufgabe dargestellt: Im Förderprojekt NOW (Nutzen des Open Source-Konzepts in Industrie und Wirschaft), an dem die vier Partner 4soft, Siemens AG, Siemens Business Services, C-LAB und die Technische Universität München beteiligt sind, wird zum einen der Aufbau einer Interessengemeinschaft mit industriellem Interesse an Open Source und zum anderen die Durchführung geeigneter Open Source-Projekte betrieben. So wie in Open Source-Projekten räumlich verteilt Entwickler an einem Entwicklungsprojekt arbeiten, soll auch hier ein standorte- und regionenübergreifendes Kollaborationsmodell realisiert werden.

portals focus on user interaction. Various functions are available here, and users choose the ones they need for their current tasks. In larger companies it is common practice to have an employee portal system that combines functions such as the organization of business trips or the settlement of travel expenses as well as providing access to company documents and planning and training tools. In addition to technological classification according to the basic technology employed (Java, PHP, Python etc.), the community idea is a key aspect of portals. Users who are registered with such a system form a virtual community that is characterized by joint interest and also cooperation in a topic, depending on the available collaboration and communication facilities.

OPEN SOURCE PORTALS FOR OPEN SOURCE PROJECTS (NOW)

In view of the wide variety of portals based on open source software it is impossible to give explicit details here. This article presents criteria and aspects of such portals in relation to a specific implementation task: the sponsored NOW project (Nutzen des Open Source-Konzepts in Industrie und Wirtschaft; Benefits of the Open Source Concept in Industry and Business) – in which the four partners 4soft, Siemens AG, Siemens Business Services, C-LAB and the Munich University of Technology are taking part. This project aims to establish a community with an industrial interest in open source, and to host suitable open source projects. Particularly the goal is to implement a collaboration model across locations and regions in the same way as open source development projects involve geographically distributed developers.

SOFTWARE DEVELOPMENT PORTALS

When it comes to software development portals for open source projects, there are few serious alternatives to Sourceforge (www.sf.net). For such projects, this portal provides free hosting and a range of basic services that are also free of charge:

- Project management:
  Every development project has its own zone in the portal.
- User management:
  Registered users are split up into teams, depending on

SOFTWAREENTWICKLUNGSPORTALE

Im Bereich der Softwareentwicklungsportale für Open Source-Projekte gibt es neben Sourceforge (www.sf.net) kaum eine ernst zu nehmende Alternative. Dieses Portal bietet für derartige Projekte ein kostenloses Hosting und eine Sparte von Basis-Dienstleistungen, die ebenfalls kostenfrei sind:

- Projektverwaltung:
  Jedes Entwicklungsprojekt besitzt einen eigenen Bereich im Portal.
- Benutzerverwaltung:
  Die registrierten Benutzer unterteilen sich je nach Projektzugehörigkeit in Teams, wobei einzelne Rollen (z.B. Projektadministrator) unterstützt werden.
- Hosting der öffentlichen Projekt-Homepage inklusive der Darstellung des Projekts: Öffentliche Informationen und Dokumentation, Downloads (Verwaltung von Software-Releases).
- Kommunikationsdienstleistungen:
  Projektbezogene Mailinglisten, Auftrags- bzw. Fehlerverfolgungssysteme und Diskussionsforen stehen für die Entwickler und auch die Öffentlichkeit bereit, um den Kontakt im Entwicklungsprojekt zu halten.
- Ein Spendensystem, mit dem Personen einzelnen Projekten oder Sourceforge selbst finanzielle Anerkennung zukommen lassen können.
- CVS Quellcode-Repository:
  Die Quellen des Projekts (Dokumentation und Programmcode) werden in einem zentralen CVS-Archiv versioniert und verwaltet. Mit diesem Werkzeug werden Codestände synchronisiert und Entwicklungszweige einer Software verwaltet, auf die alle Projektmitglieder Zugriff haben.

Diese Dienste werden ergänzt durch eine Übersetzer-Farm. Dem Entwickler stehen so zum Test unterschiedliche Betriebssysteme zur Verfügung, um Portierungen oder Tests auf unterschiedlichen Maschinenkonfigurationen vorzunehmen, auf die er sonst keinen Zugriff hätte.

Softwareentwicklungsportale im Open Source-Bereich müssen sich an diesem Standard messen lassen. Aus dem ehemals frei verfügbaren Quellcode von Sourceforge wurden Varianten weiterentwickelt: Savannah (savannah.nongnu.org) im GNU-Umfeld und GForge (www.gforge.org) sind die prominentesten Vertreter, die auf einer alten

their membership of projects, and individual roles (for example project administrator) are supported.

- Hosting of the public project home page including presentation of the project: Public information and documentation, downloads (management of software releases).
- Communication services:
  Project-related mailing lists, request and problem tracking systems and discussion forums are available to developers and the general public to maintain contact during the development project.
- A donation system with which people can provide funding for individual projects or Sourceforge itself.
- CVS source code repository:
  The sources of the project (documentation and program code) are versioned and managed in a central CVS archive. This tool is used to synchronize code versions and manage development branches of certain software to which all project members have access.

These services are supplemented by a "compiler farm". This gives developers access to different operating systems in order to port or test the software on different machine configurations to which they would not have access otherwise.

Software development portals in the open source area must measure up to this standard. Variants of the formerly freely available source code from Sourceforge have been developed: Savannah (savannah .nongnu.org) in the GNU environment and GForge (www.gforge.org) are the most prominent examples stemming from an old Sourceforge implementation which have been enhanced greatly up-to-now.

GForge, in particular, has evolved considerably in the last two years because it is flanked by a commercial service company and now offers clearly defined interfaces for its own extensions and good support.

Communication portal

Isolated open source communication and discussion portals are rare. Generally an institution, club or company will set up such a portal – for instance like IFROSS, the Institut für Rechtsfragen der Freien und Open Source-Software (Institute for Legal Issues of Free and Open Source Software; www.ifross.org). Such a portal is also the platform to provide specific content, such as reports.

Like development portals, communication portals have

(inzwischen stark veränderten) Sourceforge-Version aufgesetzt haben.

Insbesondere GForge hat sich in den letzten zwei Jahren aufgrund eines kommerziell begleitenden Serviceunternehmens deutlich weiterentwickelt und bietet inzwischen klar definierte Schnittstellen für eigene Erweiterungen und gute Unterstützung.

Kommunikationsportale

Isolierte Kommunikations- und Diskussionsportale im Bereich Open Source sind selten. In der Regel wird hier eine Institution bzw. ein Verein oder ein Unternehmen ein derartiges Portal aufsetzen, wie beispielsweise IFROSS – das Institut für Rechtsfragen der Freien und Open Source-Software (www.ifross.org). Ein solches Portal ist dabei auch die Plattform, um spezifischen Content wie Berichte etc. anzubieten.

Wie auch schon bei Entwicklungsportalen bieten Kommunikationsportale eine Benutzerverwaltung mit bestimmten Zugriffsrechten auf Dienste und Funktionen des Portals. Zu den möglichen Diensten eines solchen Portals zählen:

- Diskussionsforen:
  In Diskussionsforen werden bestimmte Fragestellungen in so genannten Themenräumen diskutiert. Dabei stellen Benutzer Kommentare und Fragen zu Artikeln oder Themengebieten, auf die registrierte Nutzer ihrerseits wieder antworten können. Ein Diskussionsforum in diesem Sinne funktioniert in etwa wie eine offene Mailingliste, nur dass die Steuerung vollständig das Portal übernimmt. Bei Foren wird dabei zwischen moderierten und unmoderierten unterschieden, abhängig von der Existenz eines kontrollierenden und regelnden Moderators.
- Beitragsverwaltung:
  Die Beitragsverwaltung erfasst Artikel oder längere Dokumente von einer Gruppe ausgesuchter Editoren und stellt sie für eine gewisse Zeit im Portal als Neuigkeiten dar, die von anderen Besuchern gelesen und kommentiert werden dürfen. Ältere Artikel werden automatisch in einem Archiv verwaltet, um auch später darauf zugreifen zu können. Die Beitragsverwaltung in Portalen realisiert oft einen einfachen Workflow, bei dem ein Lektor neue Beiträge sichten und freischalten muss.

user management facilities to define rights to access the portal's services and functions. The possible services provided by such a portal include:

- Discussion boars:
  These are used to discuss certain issues in so-called threads. Users post comments and questions on articles or topics and, in turn, registered users can reply to them. A discussion forum in this sense works roughly like an open mailing list with the exception that the portal takes complete control. There are moderated and unmoderated forums, depending on whether anyone is available to step in and moderate.
- Article management:
  This records articles or longer documents of a group of selected editors and provides them in the portal for a certain time as news that other users can read and comment on. Older articles are automatically managed in an archive so that they can be accessed later if necessary. Article management in portals often implements a simple workflow in which someone acting as an editor/reviewer must view and release new articles.
- Download management and Web links:
  Larger documents, articles, studies and other texts can be stored hierarchically in a download area. If any online resources cannot be provided locally, then their addresses are handled analogously on the Internet.
  As in other function modules of a portal, it is generally possible here to comment on the content or report incorrect entries and thus actively help shape the content of the portal.

In addition to these three basic pillars of communication, to which e-mail and messaging support can be added, portals also allow for the aspect of collaborative development of documents.

WikiWikis are a simple way of designing a structured Web document jointly with others and continuing to develop it. The barrier to using such a system is low because it features automatic term linking, simplified formatting and consistent use of input forms on Web pages.

Selection criteria

When selecting a portal system it is not only necessary to consider the functionality of the basic version, but also the ability to extend it by adding third-party components. With open source portal systems, in particular, potential

- Downloadverwaltung und Weblinks:
  Größere Dokumente, Artikel, Studien und andere Texte können in einem Downloadbereich hierarchisch abgelegt werden. Bei Online-Ressourcen, die nicht lokal verfügbar gemacht werden können, werden ihre Adressen analog im Internet verwaltet. Wie in anderen Funktionsmodulen eines Portals besteht auch hier in der Regel die Möglichkeit, die Inhalte zu kommentieren oder fehlerhafte Einträge zu melden und so den Portalinhalt aktiv mitzugestalten.

Neben diesen drei Grundpfeilern der Kommunikation, die durch E-Mails und Messagingunterstützung erweitert sein können, berücksichtigen Portale auch den Aspekt der kollaborativen Entwicklung von Dokumenten:

WikiWikis bieten einen einfachen Ansatz, gemeinschaftlich ein strukturiertes Webdokument zu entwerfen und laufend weiter zu entwickeln. Durch die automatische Verlinkung von Begriffen, vereinfachte Formatierung sowie die konsequente Nutzung von Eingabeformularen in Webseiten besteht eine niedrige Barriere für die Nutzung eines solchen Systems.

Kriterien der Auswahl

Bei der Auswahl eines Portalsystems sind nicht nur die Funktionalitäten der Basisversion zu beachten, sondern auch die Erweiterbarkeit durch Komponenten Dritter. Insbesondere bei Open Source-Portalsystemen sollte nicht nur auf die Funktionalität, sondern auch auf die „Lebendigkeit" des betreuenden Portal-Projekts geachtet werden; denn nur durch ein aktives Entwicklerteam wird die stetige Weiterentwicklung und Anpassung gesichert. Neben der Dokumentation spielt auch die Einschätzung anderer Nutzer hier eine Rolle, die in den einschlägigen Foren und Newsgruppen erfahren werden kann. An solchen Stellen finden sich oftmals auch Hinweise auf Fehler oder Inkompatibilitäten.

PORTALE IM NOW-PROJEKT

Für das NOW-Projekt wurde schnell klar, dass ein einzelnes Portal nicht allen Anforderungen an ein Entwicklungs- und Kommunikationsportal genügen kann. In der Realisierung existieren daher zwei unterschiedliche Portale, die spezialisiert auf ihre jeweilige Funktion sind. Im Folgenden werden die Auswahlkriterien der beiden Portale vorgestellt sowie ihre Anpassung an den Einsatz im

users should not just focus on functionality but also on how active the supporting portal project is, because only an active team of developers will ensure ongoing enhancement and adaptation. In addition to documentation, the opinions of other users are also important here, and they can be read in forums and newsgroups where users can often find tips about errors or incompatibilities.

PORTALS IN THE NOW PROJECT

For the NOW project it quickly became apparent that a single portal could not meet all the requirements that are placed on a development and communication portal. This is why there are two different portals specializing in their particular function. This article presents the selection criteria for these two portals and the adaptations that were made to use in the NOW project. To make things easier, the implementation allows users to switch directly from one portal to the other.

THE COMMUNICATION PORTAL

A communication portal mainly needs to provide as complete a set of functions as possible and to be expandable. The Nuke portal family is a compelling example: it is based on a module concept that allows new function modules to be integrated in a running portal, and there are different implementations to choose from. The PostNuke portal (www.postnuke.com), which has a large developer community in Germany, was used here. Furthermore there is a wide range of add-on modules – mostly also open source – that can be integrated. Recently, for example, extended article management was rolled out; it supports a better layout with integration of images.

THE DEVELOPMENT PORTAL

GForge version 3.0 is being used as the development portal. Alternative portals were considered but only GForge delivered the necessary flexibility and configurability. The NOW project dispensed with certain functions, such as mailing list management and chat server support, for technical and security reasons. An external CVS server has been integrated in the system with very few adaptations. At the GForge portal, the developer community can find discussion forums and trackers for bugs

NOW-Projekt. Zur Vereinfachung ist es in der Realisierung möglich, von einem Portal direkt in das andere zu wechseln.

Bild 2: Startseite des Kommunikationsportals

Fig. 2: The communication portal's home page

DAS KOMMUNIKATIONSPORTAL

Die zentrale Anforderung an das Kommunikationsportal ist eine möglichst vollständige Abdeckung der Funktionalitäten und Erweiterbarkeit. Die „Nuke"-Portalfamilie überzeugt hier durch ein Modulkonzept, welches auch in einem laufenden Portal die Integration neuer Funktionsmodule unterstützt beziehungsweise Alternativen zulässt. In den Einsatz kam das PostNuke-Portal (www.postnuke.com), welches sich einer großen nationalen Entwicklergemeinde erfreut. Außerdem existieren eine Vielzahl von Zusatzmodulen, zum großen Teil ebenfalls Open Source, die integriert werden können. Aktuell wurde beispielsweise ein erweitertes Artikelmanagement eingeführt, welches ein besseres Layout mit der Integration von Bildern erlaubt.

DAS ENTWICKLUNGSPORTAL

Als Entwicklungsportal kommt GForge in der Version 3.0 zum Einsatz. Nach einer Betrachtung alternativer Portale konnte nur GForge in Bezug auf Flexibilität und Konfigurierbarkeit überzeugen. Im Rahmen des NOW-Projektes wurde aus system- und sicherheitstechnischen Gründen auf bestimmte Funktionalitäten verzichtet, wie Mailinglistenverwaltung und Chat-Server-Unterstützung. Ein externer CVS-Server ist mit geringen Anpassungen in das System integriert worden. Die Entwicklergemeinde auf dem GForge-Portal findet neben dem Code-Repository Diskussionsforen und Tracker für Bugs und Requests. GForge unterstützt das Management der Entwicklungsprojekte durch Taskverfolgung und eine optionale grafische Darstellung als Gantt-Chart. Ein Nutzer der Open Source-

and requests alongside the code repository. GForge supports management of development projects through task tracking and optional output of Gantt charts. Users of the projects' open source software can download this, arranged by software releases, and enter any errors and suggestions in the trackers.

Collaborative document development (Wiki)

So-called Wikis are useful for collaboration on Web documents. Because support for Wikis in the very early development version of the portal module that was available at the time did not seem ideal, the Php Wiki system (www.phpwiki.org) was installed instead in parallel to the portal and linked to it. To begin with, two documents that were published under the GNU free documentation license are available here for collaborative editing, annotation and extension.

ABSTRACT AND OUTLOOK

Open source portals offer powerful features and can be deployed both in communication and development scenarios. They are compelling approaches owing to their broad basic functionality, although it does need to be

Software der Projekte kann diese geordnet nach Softwarereleases herunterladen und Fehler und Anregungen in den entsprechenden Trakkern eintragen.

Kollaborative Dokumentenentwicklung (Wiki)

Ein gemeinsames Arbeiten an Web-Dokumenten wird durch sog. Wikis unterstützt. Da die Unterstützung von Wikis in den vorliegenden Portalversionen aufgrund eines sehr frühen Entwicklungsstandes des Portalmoduls nicht ideal erschien, wurde alternativ das PhpWiki-System parallel zum Portal (www.phpwiki.org) installiert und mit diesem verlinkt. In diesem stehen initial zwei Dokumente zur gemeinschaftlichen Bearbeitung, Kommentierung und Erweiterung bereit, die unter der GNU Free Documentation Lizenz veröffentlicht sind.

ZUSAMMENFASSUNG UND AUSBLICK

Open Source-Portale sind leistungsfähig und können sowohl in Kommunikations- als auch in Entwicklungsszenarien eingesetzt werden. Dabei überzeugen sie durch eine bereits breite Funktionsbasis, die jedoch konfiguriert werden muss.

Im laufenden NOW-Projekt kommen daher solche Portale zur Betreuung der Open Source-Interessentenge-

Bild 3: GForge Projektansicht

Fig. 3: GForge project view

Bild 4: Kollaborative Dokumentenentwicklung mit PhpWiki

Fig. 4: Collaborative document development with PhpWiki

meinde und Projektentwickler zum Einsatz. Die Portale selbst werden weitergepflegt und durch erweiterte Funktionsmodule ergänzt. So ist beispielsweise ein Modul für Buchempfehlungen im Test, welches in naher Zukunft das Portal erweitern wird.

Weitere Anwendungsbereiche solcher Portale bieten sich nicht nur im Open Source-Bereich. Auch innerhalb eines Unternehmens stehen mit Open Source-Lösungen funktionell hochwertige Lösungen zur Verfügung, die beispielsweise von Software-Teams insbesondere über Standorte hinweg zur Entwicklung genutzt werden können oder als effiziente Kommunikationsplattform in Betrieben dienen können.

[1] Websphere ist eingetragenenes Warenzeichen der IBM Corporation.
[2] SAP Enterprise Portal ist eingetragenes Warenzeichen der SAP Deutschland AG & Co. KG

Kontakt:
Dr. Wolfgang Thronicke

email:
wolfgang.thronicke@c-lab.de

configured.

This is why such portals are being used in the current NOW project to look after the open source community of interest and project developers. The portals themselves are being maintained, and extended function modules are being added to them. For example, a book recommendation module is undergoing tests and this will be added to the portal in the near future.

Other fields of use for such portals exist beyond the open source arena. Within a company, for example, function-rich open source solutions are available that can be used by software teams specifically for development across locations, or can act as efficient company communication platforms.

[1] Websphere is a registered trademark of IBM Corporation.
[2] SAP Enterprise Portal is a registered trademark of SAP Deutschland AG & Co. KG

Contact:
Dr. Wolfgang Thronicke

email:
wolfgang.thronicke@c-lab.de

TRANSCODING VON WEBINHALTEN

Für Anbieter von Webinhalten ist es zunehmend schwieriger, Inhalte für die Vielfalt mobiler Geräte zu erstellen. Statt Inhalte für jedes Gerät separat aufzubereiten, erlauben Transkodierungsverfahren, XML-basierte Sprachen automatisch zu transformieren, so dass die Inhalte das jeweils passende Format erhalten. Diese Thematik ist eines der Forschungsthemen, womit sich die Gruppe Advanced Design Techlologies (ADT) im C-LAB befasst.

Mobile, drahtlose und überall einsetzbare Geräte wie zum Beispiel PDAs (Personal Digital Assistants), Smart Phones, Mobiltelefone, Notebooks, TV Browser und Navigationssysteme sind vielfältig und verschieden in Bezug auf Bildschirmgröße, Tastatur, Ein- und Ausgabemöglichkeiten wie Sprache und Stift, Speicher, Datenzugriff und Datenverarbeitung. Zurzeit steigt die Nachfrage der Nutzer, Webinhalte nicht nur über den PC, sondern auch unabhängig vom Gerät und unabhängig vom Ort zugreifbar zu haben, was mit den meisten mobilen Geräten prinzipiell möglich ist. Für Anbieter von Webinhalten ist es allerdings zunehmend schwieriger, Inhalte für die Vielfalt dieser Geräte zu erstellen. Die generische Aufbereitung oder Umformatierung von multimedialen Webinhalten, so dass die Informationen universell, d.h. auf vielen verschiedenen Geräten sinnvoll zugreifbar sind, nennt man Transkodierung (Bild 5). Mit Hilfe von Transkodierungsverfahren vermeidet man die Bereitstellung von Webinhalten individuell für jedes einzelne Endgerät.

Aufgrund der großen Vielfalt von verschiedenen Geräten, mit denen man auf Webinhalte zugreifen kann, wurde eine Reihe von verschiedenen Sprachen entwickelt, so genannte Markup-Sprachen oder Markup Languages, um insbesondere Textinformationen darzustellen. Für die Beschreibung von Text werden XML (Extensible Markup Language)-basierte Sprachen verwendet. HTML (Hyper-

TRANSCODING OF WEB CONTENT

Providers of Web content are finding it ever harder to create content for the various types of mobile devices that exist. Instead of having to format content for every type of device, transcoding methods allow XML-based languages to be transformed automatically into the format required by a particular device. This is one of the topics being researched by C-LAB's Advanced Design Technologies (ADT) group.

There is a wide variety of mobile wireless devices for use anywhere – for instance, personal digital assistants or PDAs, smart phones, mobile phones, notebooks, TV browsers and navigation systems – and they differ with regard to their screen size, keypads/keyboards, input and output options such as voice and stylus, and memory size, as well as in the way they access and process data. Today's users are increasingly demanding access to Web content not only via PCs but also in a device-independent manner no matter where they are, and this is possible in principle with most mobile devices. However, Web content providers are increasingly encountering difficulties in creating content for the variety of such devices. The term transcoding refers to the generic formatting or reformatting of multimedia Web content so that information can be accessed universally, i.e., on many different devices, in a suitable way (Fig. 5). Transcoding methods eliminate the need to provide Web content for every specific type of device.

A wide range of devices is available to access Web content; thus, various languages called markup languages have been developed to handle them, in particular with a view to outputting textual information. Languages based on XML (Extensible Markup Language) are used to describe text. HTML (Hypertext Markup Language) is such a language to describe content for output on PCs. With HTML it is possible, for example, to describe tables

text Markup Language) ist eine derartige Sprache, die angewandt wird, um Inhalte für die Darstellung auf PCs zu beschreiben. Mit HTML kann man zum Beispiel Tabellen oder Seitenrahmen beschreiben, d.h. HTML ist für die Darstellung von Informationen auf großen Bildschirmen gut geeignet. Speziell für kleine Bildschirme wurde cHTML (compact HTML), eine Teilmenge von HTML, definiert. In cHTML sind aufwändige Präsentationsstrukturen wie zum Beispiel aufwändige Tabellen nicht mehr vorgesehen. WML (Wireless Markup Language) wird zur Beschreibung von Informationen auf sehr kleinen Bildschirmen wie zum Beispiel Mobiltelefonen verwendet, die oft mit Hilfe von WAP (Wireless Application Protocol)-Browsern dargestellt werden. WML besteht aus einer Folge von so genannten Karten, in denen durch spezielle Links navigiert werden kann. WML ist eine Kombination aus Teilmengen von HTML und HDML (Handheld Device Markup Language). HDML ist eine einfache Sprache, zugeschnitten für Geräte mit kleinen Bildschirmen. Mit VoiceXML kann man Informationen für die Sprachinteraktion beschreiben. Im Bereich von grafischen, interaktiven und möglicherweise geräteunabhängigen Benutzungsschnittstellen wird häufig UIML (User Interface Markup Language) verwendet.

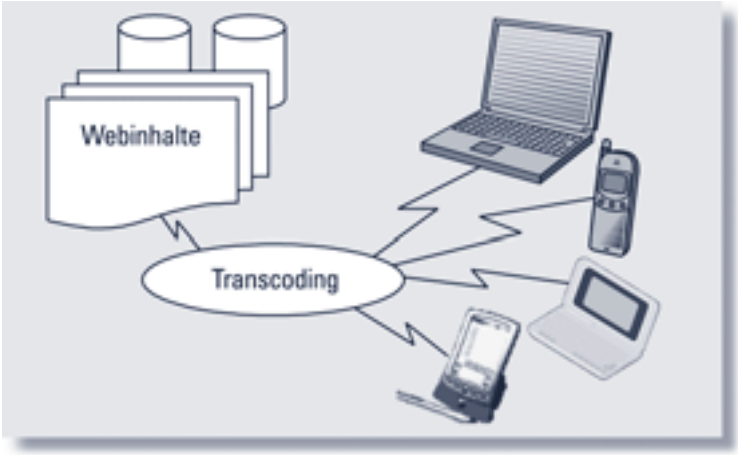


Bild 5: Transkodierung

Fig. 5: Transcoding

Statt Inhalte für jedes Gerät separat aufzubereiten, gibt es Transkodierungssysteme, die automatisch zwischen XML-basierten Sprachen transformieren, so dass die Inhalte für verschiedene Geräte das jeweils passende Format bekommen. Aus der Literatur sind hier bisher zwei verschiedene Verfahren bekannt, und zwar das XSL/XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations)-Verfahren, d.h. Transformationen unter Verwendung von XSL, und IBMs Methode, die Transkodierung durch Anmerkungen (Annotations) zum Webinhalt realisiert.

Das XSL/XSLT-Verfahren, das auf XSL (Extensible Stylesheet Language) beruht – definiert durch das World Wide Web Consortium (W3C) – dient der Transformation von XML-Dokumenten. Transformationen werden innerhalb einer Baumstruktur ausgeführt und zwar so, dass das Resultat wieder ein Baum ist. Mit Hilfe solcher Transformationen können XML-Dokumente in andere baumstrukturierte Sprachen wie HTML oder WML umgeformt werden. Die Transformation erfolgt mit Hilfe von

or page frames. This means that HTML is particularly suitable for displaying information on large screens. cHTML (compact HTML) is a subset of HTML that has been defined specifically to cope with small screens. Elaborate presentation structures such as complex tables are not envisaged in cHTML. WML (Wireless Markup Language) has been developed to describe information for very small screens such as mobile phones. This information is often output via WAP (Wireless Application Protocol) browsers. WML consists of a series of so-called cards that support navigation via special links, and is a combination of subsets from HTML and HDML (Handheld Device Markup Language). HDML is a simple language that is tailored to devices with small screens. VoiceXML is a language to describe information for speech-based interaction. UIML (User Interface Markup Language) is frequently employed in the area of graphical, interactive and possibly device-independent user interfaces.

Instead of formatting content separately for every type of device there are transcoding systems that automatically perform transformations between XML-based languages so that the content is given the appropriate format for the device it is intended to be used on. Two different methods are known in the literature to date, namely XSL/XSLT (Extensible Stylesheet Language Transformations), i.e. transformations based on XSL, and IBM's method, which applies annotations to Web content to transcode it.

XSL/XSLT, which is based on the XSL (Extensible Stylesheet Language) and was defined by the World Wide

Stylesheets, die Templates und Transformationsregeln enthalten.

IBMs Methode zur Transkodierung von Webinhalten wird durch Anmerkungen (Annotations) zum Webinhalt realisiert. Diese Anmerkungen beschreiben Wichtigkeiten und anhand dieser Anmerkungen werden die Inhalte online passend für kleine mobile Endgeräte aufbereitet. Die Methode basiert auf Geräte- und Nutzerprofilen, die durch den Standard CC/PP (Composite Capability/Preference Profile) definiert sind. Diese Profile helfen den Browsern bei der Darstellung von HTML-Dokumenten auf kleinen mobilen Endgeräten. Solche Anmerkungen stehen nicht direkt in der HTML-Datei, denn dadurch würde der HTML-Standard verletzt. Deshalb wird eine zusätzliche externe RDF-Datei (Resource Description Framework) benutzt. Diese Methode benötigt zwei Schritte. Zum einen müssen die Anmerkungen generiert werden und zum anderen muss eine Komponente vorhanden sein, die diese Anmerkungen online auswertet.

Die aus der Literatur bekannten Verfahren sind für bestimmte Zwecke gut einsetzbar, aber an vielen Stellen fehlt Flexibilität und für manche Anwendungen sind sie ungeeignet. Zum Beispiel ist es mit der XSL/XSLT-Methode möglich, eine komplette Transformationsbeschreibung von zum Beispiel HTML in WML zu definieren. Allerdings ist eine solche Transformationsbeschreibung aufgrund von rekursiven Strukturen sehr komplex, so dass XSL/XSLT im Wesentlichen nur auf spezielle XML-basierte Dokumente angewendet wird und nicht als generelle Transformation zwischen XML-basierten Sprachen genutzt wird.

RDL/TT

Am C-LAB wurde in der Gruppe ADT deshalb ein Verfahren entwickelt, welches eine automatische Konvertierung durch ein Java-orientiertes Verfahren mit Hilfe von RDL/TT (Rule Description Langauage for Tree Transformation) durchführt, womit viele Nachteile der bisher bekannten Verfahren beseitigt wurden.

Das Verfahren mit Hilfe von RDL/TT-Funktionen (Rule Description Language for Tree Transformation) arbeitet auf der DOM (Document Object Model)-Baumdarstellung, der Standarddarstellung eines XML-basierten Dokuments. RDL/TT ist ein Java-orientiertes Verfahren, welches mit Hilfe von Funktionen die DOM-Darstellung eines XML-Dokumentes so transformiert, dass ein neues umstruktu-

Web Consortium (W3C), is used to transform XML documents. Transformations are performed within a tree structure in such a way that the result is again a tree. With the aid of such transformations, XML documents can be converted into other tree-structured languages such as HTML and WML: Transformation is based on stylesheets containing templates and transformation rules.

IBM's approach to transcoding Web content is to apply annotations to it. These annotations describe important aspects and are used to format the content online so that it is suitable for small mobile devices. This method is based on device and user profiles that are defined by the CC/PP (Composite Capability/Preference Profile) standard. These profiles help browsers render HTML documents on small mobile devices. Such annotations are not located directly in the HTML file since this would infringe the HTML standard. An external RDF (Resource Description Framework) file is therefore employed in addition. This method requires two steps. First, the annotations must be generated and, second, there must be a component to evaluate these annotations online.

The methods known from the literature are good for certain purposes but lack flexibility at many points and are unsuitable for some applications. For example, with the XSL/XSLT method it is possible to define a complete transformation description, such as HTML to WML. But such a transformation description is very complex because of the recursive structures involved; thus, XSL/XSLT is primarily only used for special XML-based documents rather than as a general transformation between XML-based languages.

RDL/TT

C-LAB's ADT group therefore developed a method that converts content automatically using a Java-oriented approach based on RDL/TT (Rule Description Language for Tree Transformation), which eliminates many of the drawbacks of existing methods.

The method involving RDL/TT functions operates on the DOM (Document Object Model) standard tree presentation of an XML-based document. RDL/TT is a Java-oriented method whose functions transform the DOM presentation of an XML document in such a way as to generate a new restructured XML-based document while retaining the tree structure. In the new document, for example, de-

riertes XML-basiertes Dokument generiert wird, die Baumstruktur jedoch erhalten bleibt. Im neuen Dokument kann beispielsweise detaillierter Inhalt entfernt sein, der Inhalt einer Seite auf mehrere Seiten verteilt worden sein oder Tabellen aufgelöst worden sein. RDL/TT spezifiziert eine Menge von Funktionen. Parameter dieser Funktionen können Benutzer- oder Geräteprofildaten sein. Zusätzlich können interne Variablen deklariert werden, die die Flexibilität bei der Abarbeitung der Transformationsregeln erhöhen. Die Transformationsregeln werden auf Tags und Attribute angewendet und sind unabhängig vom Webinhalt. Allerdings kann der Webinhalt abhängig von Tags oder Attributen verändert oder gelöscht werden. Mit Hilfe von RDL/TT-Funktionen kann allgemein Transkodierung zwischen Dokumenten verschiedener XML-basierter Sprachen wie von XML nach WML durchgeführt werden. Im Falle eines HTML-Dokuments kann zum Beispiel ein cHTML-Dokument oder ein WML-Dokument erzeugt werden, indem unter anderem Tabelleninhalte eliminiert und durch Links ersetzt werden, die auf eine neue Seite mit dem Tabelleninhalt verweisen, um die Inhalte eines Dokuments auf kleinen Bildschirmen sinnvoll darzustellen (vgl. die Anwendungen in Bild 7 und Bild 8). Transkodierung mit Hilfe von RDL/TT benötigt als Eingabe eine RDL-Datei, d.h. eine Datei, die Funktionen der RDL/TT zur Transformation der Baumdarstellung enthält. Außerdem können Geräte- und Benutzerprofildaten und Einstellungen für die Transkodierung als Eingabe für die Funktionen generiert werden. Der DOM-Baum wird mit Tiefensuche abgearbeitet und anhand der Regeln in der RDL-Datei, der Profildaten und der vordefinierten Transkodierungseinstellungen verändert. Der Aufbau des RDL/TT-Verfahrens ist in Bild 6 zu sehen.

Die Konvertierung mit Hilfe von RDL/TT-Funktionen wurde unter anderem am Beispiel des Paderborner Kinoprogramms von der PC-Darstellung auf Mobiltelefone durchgeführt (Bild 8). Die aktuellen Programme der zwei größten Paderborner Kinos stehen für Mobiltelefone seit mehr als einem Jahr unter www.c-lab.de/kino zur Verfügung. Das gleiche Verfahren wurde außerdem für einen Internet Premium-Dienst eingesetzt, für den zum Beispiel speziell definierte XML-Dateien in cHTML konvertiert wurden, die dann auf PDAs dargestellt wurden (Bild 7).

Das Verfahren RDL/TT wurde dann für Anwendungen mit spezifischen Benutzer- und Geräteprofildaten zu Fuzzy-RDL/TT erweitert. Fuzzy-RDL/TT spezifiziert eine Menge von Transkodierungsfunktionen, die im Sinne von Fuz-

tailed content may have been removed, the content of one page may have been spread over several pages, or tables may have been decomposed. RDL/TT specifies a set of functions whose parameters can be user or device profile data. It is also possible to declare internal variables to increase flexibility when processing transformation rules. The transformation rules are applied to tags and attributes and are independent of the Web content. However, the Web content can be changed or deleted in accordance with the tags or attributes. In general, RDL/TT functions can transcode between documents in different XML-based languages such as XML to WML. In the case of an HTML document, for example, it is possible to generate a cHTML or WML document by, among other things, eliminating table content and replacing it with links pointing to a new page with the table content so that a document can be output reasonably on small screens (cf. the applications in Fig. 7 and in Fig. 8). Transcoding with RDL/TT requires an RDL file as input, i.e., a file containing the RDL/TT functions to transform the tree presentation. It is also possible to generate device and user profile data and settings for transcoding as input for the functions. The DOM tree is processed with the depth-first search method and changed in accordance with the rules in the RDL file, the profile data and the predefined transcoding settings. The structure of the RDL/TT method is shown in Fig. 6.

Transcoding with RDL/TT functions was implemented, among other things, by using the Paderborn movie theater program as an example, which entails conversion from PC format to mobile phone format (Fig. 8). The current programs of the two largest movie theaters in Paderborn have been available for mobile phones under www.c-lab.de/kino for over a year. The same method was also used for an Internet premium service for which, for exam-

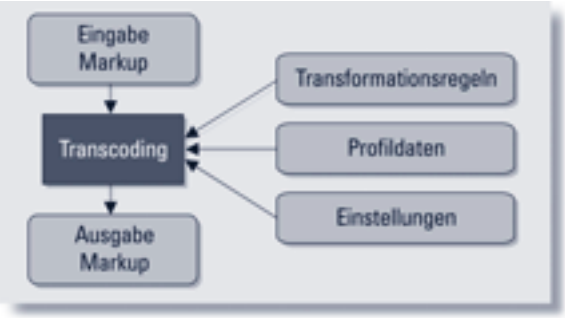


Bild 6: Architektur – Transkodierung mit RDL/TT-Funktionen

Fig. 6: Architecture – transcoding with RDL/TT functions

zy-Funktionen abhängig von vorgegebenen Benutzer- und Geräteprofilen definiert werden.

ERWEITERUNG DER UIML-PEERS-SECTION

Ein weiteres Verfahren in Zusammenhang mit Transkodierung, das am VTT in Finnland entwickelt wurde, ist die Erweiterung der UIML (User Interface Markup Language)-Peers-Section. UIML ist eine XML-Applikation für die formale Definition von Benutzungsschnittstellen (User Interfaces). Die Definition von UIML enthält eine Peers-Section, in der beschrieben wird, wie die einzelnen Elemente auf das Zielformat des benutzten Gerätes abgebildet werden. Mit Hilfe dieser Funktionalität ist es zum Beispiel möglich, einen HTML- und einen VXML-Teil zu erstellen, so dass sowohl eine HTML- als auch eine VoiceXML-Ausgabe erzeugt werden kann. Die UIML Peers-Section wurde erweitert, so dass dadurch Transkodierungsfunktionalitäten erreicht werden.

Zusätzlich zu den Entwicklungen im Bereich Transkodierung hat die Universität Paderborn/C-LAB Evaluationen über die einzelnen Verfahren durchgeführt. Zum Beispiel wurden die Verfahren XSLT, RDL/TT mit der Erweiterung

ple, specially defined XML files were converted to cHTML and output on PDAs (Fig. 7).

Then, the RDL/TT method was extended to Fuzzy RDL/TT for applications with specific user and device profile data. Fuzzy RDL/TT specifies a set of transcoding functions that were defined as fuzzy on the basis of specified user and device profiles.

EXTENSION OF THE UIML PEERS SECTION

Another method relating to transcoding, which was developed at the VTT in Finland, is an extension of the UIML (User Interface Markup Language) peers section. UIML is an XML application for the formal definition of user interfaces. The UIML definition contains a peers section describing how individual elements are mapped onto the target format of the devices in question. With this functionality it is possible, for example, to create an HTML part and a VXML part so that both HTML and VoiceXML output can be generated. The UIML peers section has been extended to give it transcoding functionality.

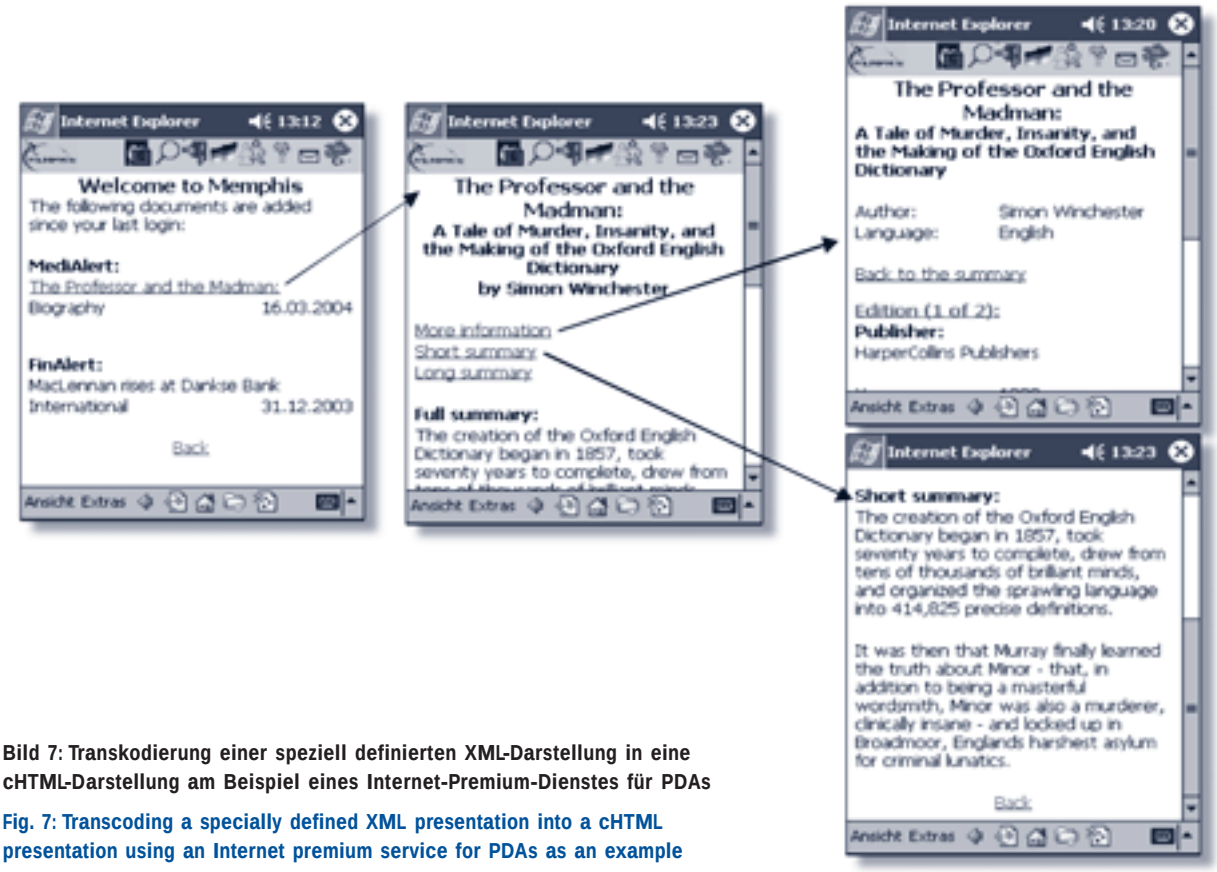


Bild 7: Transkodierung einer speziell definierten XML-Darstellung in eine cHTML-Darstellung am Beispiel eines Internet-Premium-Dienstes für PDAs

Fig. 7: Transcoding a specially defined XML presentation into a cHTML presentation using an Internet premium service for PDAs as an example

von UIML-Peers-Section verglichen und evaluiert. Diese Evaluationen beschreiben Möglichkeiten und Unterschiede dieser Verfahren und zeigen durch Laufzeitanalyen die Einsatzgebiete der Verfahren.

MULTIMODALE USER INTERFACES

Mobile Endgeräte entwickeln sich immer mehr zu multimedialen Geräten mit multimodalen Benutzungsschnittstellen unterschiedlichster Art. Als erweiterte Anwendung von RDL/TT wurde in der Gruppe ADT, speziell für kleine mobile Geräte, das generische System MIRS (Multimodal Interaction and Rendering System) für multimodale Benutzungsschnittstellen entwickelt. MIRS verfügt über die neue Dialogbeschreibungssprache DISL (Dialog and Interface Specification Language). DISL basiert auf UIML und DSN (Dialog Specification Notation) und ist eine Dialogbeschreibung, die universell für viele verschiedene Geräte und Interaktionsmodalitäten ist. Die Konzepte der Dialogbeschreibungssprache DISL sind für die UIML-Standardisierung im Standardisierungsgremium OASIS eingereicht und angenommen worden. OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) ist ein Non-profit-Konsortium, das die Entwicklung und Festlegung von E-Business-Standards vorantreibt.

ZUSAMMENFASSUNG

Aufgrund der zunehmenden Anzahl und der Vielfalt kleiner mobiler Endgeräte wird der Bedarf an sinnvoll aufbereiteten Webinhalten auf diesen Geräten weiter steigen. Transkodierung bietet in diesem Zusammenhang gute generische Ansätze, um Webinhalte universell für jedes Gerät aufzubereiten.

Die Gruppe ADT arbeitet im C-LAB an fortgeschrittenen Anwendungen in den Bereichen von mobilen Assistenzsystemen mit Fokus auf private Hausnetzwerke. Im Zusammenhang mit multimodalen User Interfaces ist man dabei, zu untersuchen, in welcher Weise multimodale Eigenschaften, insbesondere Sprachsteuerung, Sprachausgabe, Eingabe per Stift, virtuelle Tastaturen etc. genutzt werden können. Der Aspekt der Sicherheit unter Berücksichtigung der Privatsphäre im Kontext der Verwaltung von Benutzerprofilen wird zur Zeit im Europäischen Verbund-Projekt UBISEC mit Telefonica, France Telecom, IN-

In addition to its transcoding development activities, the University of Paderborn/C-LAB has evaluated the individual methods, for example by comparing the XSLT and RDL/TT methods with the extension of the UIML peers section. These evaluations describe the possibilities and differences of these methods, and deliver runtime analyses to show where the individual methods could be used.

MULTIMODAL USER INTERFACES

Mobile devices are increasingly turning into multimedia devices with all kinds of multimodal user interfaces. As an extended application, the ADT group developed the generic MIRS (Multimodal Interaction and Rendering System) for multimodal user interfaces especially for small mobile devices. MIRS features the new DISL (Dialog and Interface Specification Language). DISL is based on UIML and DSN (Dialog Specification Notation) and is a dialog description that is universal for many different device and interaction modalities. The concepts of DISL have been submitted to the OASIS standardization committee for standardization, and have been accepted. OASIS (Organization for the Advancement of Structured Information Standards) is a non-profit consortium that drives the development and definition of e-business standards.

ABSTRACT

The increasing number and variety of small mobile devices will boost the need for reasonably formatted Web content on these devices. In this context, transcoding means good generic approaches to formatting Web content universally for every device.

At C-LAB, the ADT group is working on advanced applications in the areas of mobile assistant systems with the focus on networks at home. With regard to multimodal user interfaces, the group is examining how multimodal properties – especially voice control and output, pen input, virtual keyboards etc. – can be used. The aspect of security is currently being examined in the networked European project UBISEC with Telefonica, France Telecom, INRIA and several Spanish universities, under consideration of privacy in the context of user profile management. Implementations are validated at C-LAB in the Ambient Computing Laboratory that has been set up specifically for

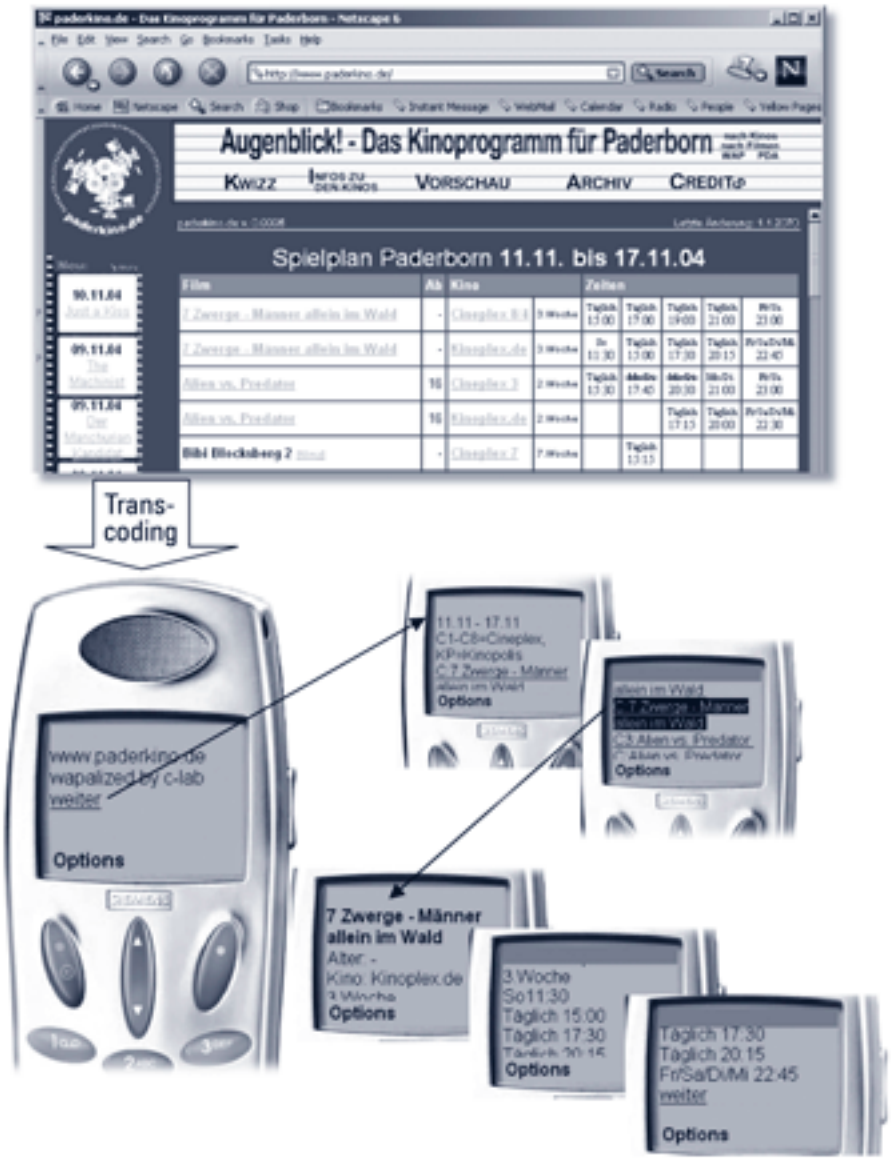


Bild 8: Transkodierung einer PC-Darstellung (HTML-Format) in eine Darstellung für Mobiltelefone (WML-Format) am Beispiel einer Kinoprogrammseite

Fig. 8: Transcoding a PC format (HTML) into a mobile phone format (WML) using a movie theater program page as an example

RIA und mehreren spanischen Universitäten untersucht. Realisierungen werden im C-LAB in einem eigens dafür eingerichteten Labor, dem Ambient Computing Laboratory validiert (www.c-lab.de/aclab). Weitere Informationen zu diesem und verwandten Gebiete sind unter der Beschreibung der Arbeiten der Gruppe ADT nachzulesen.

Kontakt:
Dr. Brigitte Oesterdiekhoff

email:
brigitte.oesterdiekhoff@c-lab.de

this purpose (www.c-lab.de/aclab). Further information on this and related areas can be found in the description of the ADT group's work.

Contact:
Dr. Brigitte Oesterdiekhoff

email:
brigitte.oesterdiekhoff@c-lab.de

VISITRACK – INKREMENTELLES KAMERATRACKING FÜR MOBILE ECHTZEITSYSTEME

In der Welt, in der wir uns bewegen, sind wir von vielen Kameras umgeben. Kameras, mit denen wir die Welt beobachten, und Kameras, mit denen wir die Welt beobachten lassen. Das Vorhandensein von Kameras in persönlichen Geräten wird als selbstverständlich genommen. So findet man Kameras in allen Klassen mobiler Geräte wie Handys, Smartphones, PDAs, TabletPCs oder Laptops (siehe Bild 9).

VISITRACK – INCREMENTAL CAMERA TRACKING FOR MOBILE REALTIME SYSTEMS

We are surrounded by cameras in the modern world. We use them to observe the world and have the world observed. Cameras in personal devices are now commonplace. They are to be found in mobile devices of all classes such as mobile phones, smartphones, PDAs, Tablet PCs and notebooks (see Fig. 9).

Bild 9: Mobile Geräte

Fig. 9: Mobile devices

Mobile Geräte werden immer leistungsfähiger, so dass sie nicht nur der Aufnahme und Speicherung von Bildern dienen, sondern bereits heute in der Lage sind, diese zu analysieren, also digitale Bildverarbeitung durchzuführen.

Aufgrund dieser Entwicklung spielen mit Kameras ausgestattete mobile Geräte im Bereich des Ubiquitous Computing bzw. Pervasive Computing eine immer größere Rolle. Location-Awareness, also die Bestimmung der eigenen Position (Lokalisierung), ist dabei einer der entscheidenden Aspekte. Zur Groblokalisierung werden Verfahren wie GPS eingesetzt. Damit lässt sich die Position auf einige Meter genau bestimmen. Mittels eines GPS-Empfängers lässt sich aber die exakte Position und Orientierung

Mobile devices are becoming ever more powerful, and some of them no longer simply take pictures and store them; they are also able to analyze them, i.e. perform digital image processing, or computer vision as it is also known.

This trend means that mobile devices featuring a camera are playing an ever greater role in ubiquitous computing or pervasive computing. Location awareness, i.e. finding one's own position (localization) is one of the key aspects. Methods such as GPS are used for rough localization. A GPS receiver will find the position of a device with accuracy of up to a few meters, but it cannot find the exact position and orientation. Such sensors are therefore

eines Gerätes nicht bestimmen. Für Augmented-Reality- oder Robotik-Anwendungen sind solche Sensoren somit nicht ausreichend. Die digitale Bildverarbeitung kann diese Lücke schließen, indem eine exakte Positions- und Orientierungsbestimmung durchgeführt wird. Systeme, die zur Laufzeit eine Kamera lokalisieren, werden als Trackingsysteme bezeichnet.

Es existieren verschiedene Ansätze zur Bestimmung der Position und Orientierung mittels digitaler Bildverarbeitung. Viele Trackingsysteme aus dem Augmented-Reality-Bereich verwenden künstliche Marker innerhalb einer Szene, um das Tracking auf einfache Weise durchführen zu können. Um solche Marker zu vermeiden, wurden verschiedene modellbasierte Verfahren entwickelt, die versuchen, Modelle bekannter Objekte innerhalb einer oder mehrerer Aufnahmen zu identifizieren. Solche Verfahren sind in der Regel sehr rechenintensiv und somit nicht auf mobilen Geräten einsetzbar.

Hybride Systeme verbinden unterschiedliche Verfahren oder Sensoren miteinander, um somit ein besseres und schnelleres Tracking zu erreichen. Das im C-LAB entwickelte Trackingsystem VisiTrack fällt ebenfalls in die Kategorie der hybriden Trackingsysteme. Im Gegensatz zu allen anderen Systemen ist es von Grund auf für den Einsatz auf mobilen Geräten entwickelt worden. Konkret bedeutet dies, dass VisiTrack schnell ist, dabei aber nur wenig Speicher benötigt und die Latenzen zwischen Aufnahme eines Bildes und Bereitstellung der Ergebnisse gering hält.

Erreicht wurden diese Ziele durch die konsequente Verwendung von Modellierungstechniken aus dem Bereich der Echtzeitsysteme. Zur Modellierung der einzelnen Module von VisiTrack wurde zunächst eine Syntaxerweiterung der Synchronen Datenflussgraphen (SDF) entwickelt. Diese CV-SDF genannte Erweiterung ermöglicht es, Bildverarbeitungsalgorithmen effizient zu modellieren. Da es sich nur um eine Syntaxerweiterung handelt, lässt sich CV-SDF auf SDF abbilden. Somit können CV-SDF-Graphen mit nicht-proprietären Werkzeugen (wie zum Beispiel Ptolemy-II) modelliert werden. Bild 10 zeigt die Realisierung des VisiTrack-Moduls zur Kantenextraktion als CV-SDF-Graph in Ptolemy-II. Es handelt sich hierbei um einen Datenflussgraphen. Die Kreise sind die Aktoren, in denen die eigentlichen Operationen ausgeführt werden. Die Rechtecke mit den schwarzen Streifen sind erweiterte FIFO-Puffer, die spezielle Zugriffe für Bildverarbeitungsalgorith-

inadequate for augmented reality or robotic applications. Computer vision can close this gap by finding the exact position and orientation. Systems that localize a camera at runtime are called tracking systems.

There are various approaches to finding position and orientation with the aid of computer vision. Many augmented-reality tracking systems operate with artificial markers in a scene to permit easy tracking. To avoid such markers, various model-based methods have been developed which attempt to identify models of known objects within one or more pictures. Such methods are generally very compute-intensive so they cannot be used on mobile devices.

Hybrid systems combine different methods or sensors to achieve better and faster tracking. The VisiTrack tracking system, which was developed at C-LAB, falls into the category of hybrid tracking systems. Unlike all other systems, it has been developed from the ground up for use on mobile devices. Specifically this means that VisiTrack is fast but takes up little memory space, and ensures that the latencies between taking a picture and delivery of the results will stay low.

These targets were achieved by consistently using modeling techniques from the area of realtime systems. A syntax extension of the Synchronous Data Flow graph (SDF) was developed first in order to model the individual VisiTrack modules. This extension is called CV-SDF and allows computer vision algorithms to be modeled efficiently. CV-SDF can be mapped onto SDF since it is only a syntax extension. This means that it is possible to model CV-SDF graphs with non-proprietary tools such as Ptolemy II. Fig. 10 shows the implementation of the VisiTrack module for edge extraction as a CV-SDF graph in Ptolemy II. This is a data flow graph. The circles are the actors in which the actual operations are performed. The rectangles with black stripes are extended FIFO buffers that permit special access for computer vision algorithms. The edges represent the flow of information. Starting from an image source, first the horizontal and vertical derivatives and then the edge magnitude and direction are calculated for every image pixel with the aid of a Sobel filter. The pixel image is stripped by means of non-maxima elimination, and then vectorized and displayed. All VisiTrack modules have been implemented as CV-SDF graphs.

Using non-proprietary methods means that algorithms modeled in CV-SDF can be implemented systematically in

men erlauben. Die Kanten stellen den Fluss der Informationen dar. Beginnend von einer Bildquelle werden zunächst die horizontale und vertikale Ableitung und anschließend die Kantenstärke und -richtung für jedes Bildpixel mit Hilfe des so genannten Sobel-Filters berechnet. Mittels einer Non-Maxima-Eliminierung wird das Pixelbild ausgedünnt und anschließend vektorisiert und angezeigt. Entsprechend sind alle VisiTrack-Module als CV-SDF-Graphen realisiert.

Die Verwendung von nicht-proprietären Methoden ermöglicht es, in CV-SDF modellierte Algorithmen systematisch in Hardware zu realisieren. Die inhärente Parallelität von synchronen Datenflussgraphen kann zum Beispiel ausgenutzt werden, um eine effiziente Realisierung von CV-SDF-Graphen auf FPGA-Architekturen zu realisieren.

Der Ablauf des Trackings in VisiTrack erfolgt in zwei Phasen. In der ersten Phase, der Initialisierungsphase, müssen die Kameraposition und -orientierung von externen Quellen geliefert werden. Dabei kann es sich zum Beispiel um Lage- und Beschleunigungssensoren (Gyroskope) handeln. Während der Initialisierungsphase werden aus den Bildern Merkmale (Punkte, Kanten und Flächen) extrahiert und in den späteren Bildern verfolgt. Mittels Triangulation werden von diesen Merkmalen Approximationen im dreidimensionalen Weltkoordinatensystem berechnet. Somit wird zur Laufzeit dynamisch eine Karte der Szene erstellt. Die Informationen in dieser Karte werden in der anschließenden Trackingphase verwendet, um aus den Korrespondenzen zwischen den Bildmerkmalen und den Einträgen in der Karte die Kameraposition und -orientierung zu berechnen. Zusätzlich werden in der Trackingphase auch neue Merkmale extrahiert, verfolgt und deren Position approximiert. Die Approximierung aller Merkmale erfolgt inkrementell, d. h. mit jedem neuen Bild, in dem ein Merkmal verfolgt werden konnte, wird dessen Approximierung inkrementell optimiert.

Zur Erhöhung der Robustheit des Systems werden zur Repräsentation der Bildmerkmale und deren Approximierungen Wahrscheinlichkeitsdichtefunktionen verwendet. Diese erlauben es, jedem Bildmerkmal bzw. jeder Approximierung einen Gütewert zuzuordnen. VisiTrack verwendet somit nur die besten Merkmale zur Berechnung der Kameraposition.

Bild 11 zeigt eine Aufnahme einer Beispielszene. Um das System mit einem markerbasierten System zu vergleichen, wurde ein Marker in der Szene platziert. Dieser

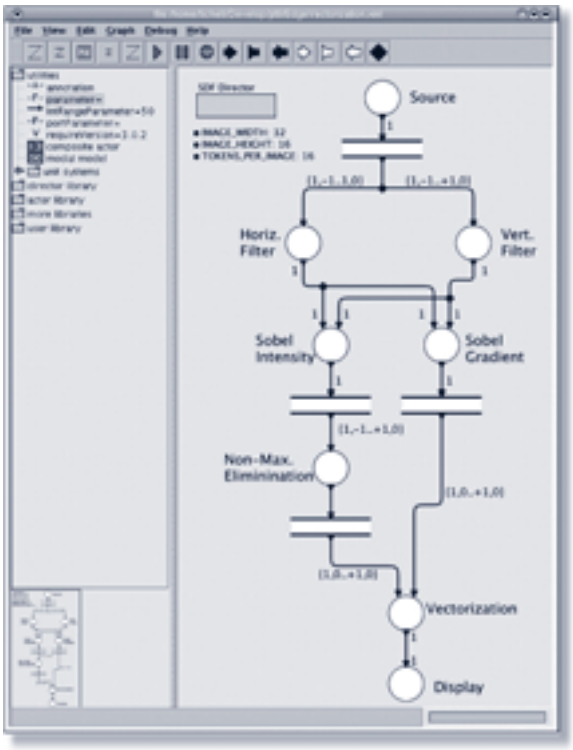


Bild 10: Kantenerkennung als CV-SDF-Graph in Ptolemy-II

Fig. 10: Edge detection as a CV-SDF graph in Ptolemy II

hardware. The inherent parallelism of Synchronous Data Flow can be used, for example, to efficiently implement CV-SDF graphs on FPGA architectures.

Tracking proceeds in two phases in VisiTrack. In the first phase, the initialization phase, the camera position and orientation must be delivered by external sources such as position and acceleration sensors (gyroscopes). During the initialization phase, features (points, edges and areas) are extracted from the images and tracked in the subsequent images. Approximations of these features are calculated in the 3D world coordinate system by means of triangulation. The result is that a map of the scene is generated dynamically at runtime. The information in this map is used in the subsequent tracking phase to calculate the camera position and its orientation from the correspondences between the image features and the entries in the map. In addition, the tracking phase covers the extraction and tracking of new features and the approximation of their position. All features are approximated incrementally, i.e. the approximation for every new picture in which a feature was tracked is optimized incrementally.

Probability density functions are used to represent the image features and their approximations in order to in-

Marker wurde auch in der Initialisierungsphase von VisiTrack dazu verwendet, die Position und Orientierung der Kamera zu bestimmen. Bild 11a) zeigt die aus dem Bild extrahierten Punktmerkmale. Bild 11b) zeigt einen künstlichen Würfel, der mittels der von VisiTrack berechneten Kameraposition und -orientierung in das Bild eingeblendet wurde.

VisiTrack kann als hybrides AR-Trackingsystem eingesetzt werden, um zum Beispiel ein markerbasiertes System zu unterstützen, denn VisiTrack kann auch dann die Kameraposition berechnen, wenn sich keine Marker mehr im Bild befinden. Es kann ebenfalls eingesetzt werden, um sehr rechenintensive Trackingsysteme zu unterstützen, indem VisiTrack mit einer höheren Bildwiederholrate ausgeführt wird. Im Bereich der Robotik kann VisiTrack genutzt werden, um beispielsweise die Ergebnisse einer Odometrie zu optimieren, die in der Regel mit einer Drift behaftet ist, selbst wenn sich der Roboter nur wenig bewegt.

Kontakt:
Dirk Stichling

email:
dirk.stichling@c-lab.de

crease the robustness of the system. These functions allow a quality value to be assigned to each image feature or each approximation. VisiTrack thus uses only the best features to calculate the camera position.

Fig. 11 shows an image of a sample scene. A marker was placed in the scene so that the system can be compared with a marker-based system. This marker was also used in VisiTrack's initialization phase to find the camera's position and orientation. Fig. 11a) shows the point features extracted from the image. Fig. 11b) shows an artificial cube that was augmented in the picture on the basis of the camera position and orientation that VisiTrack calculated.

VisiTrack can be deployed as a hybrid AR tracking system, for example to support a marker-based system because VisiTrack is able to calculate the camera position even if there is no marker in the image any more. It can also be deployed to support very compute-intensive tracking systems by running VisiTrack with a higher image frame rate. In the field of robotics, VisiTrack can be used, for example, to optimize the results of odometry, which is generally subject to drift even if the robot only moves a little.

Contact:
Dirk Stichling

email:
dirk.stichling@c-lab.de

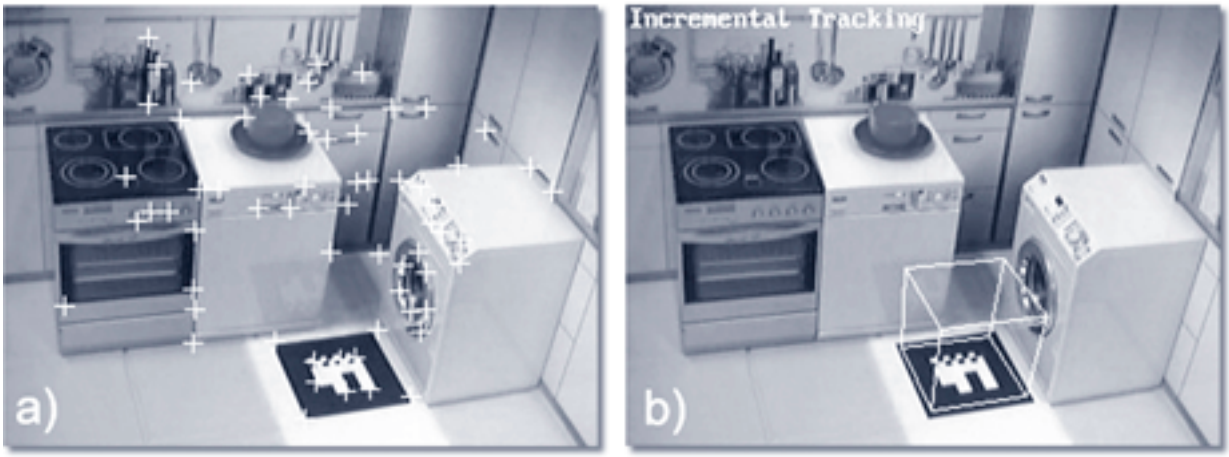


Bild 11: Beispielszene

Fig. 11: Sample scene

PROJEKTÜBERSICHTEN

BUSINESS DEVELOPMENT

Die Gruppe Business Development versteht sich als ein Mittler zwischen den sich ständig weiterentwickelnden Informationstechnologien auf der einen Seite und den immer neuen Anforderungen der Nutzer auf der anderen Seite. Die Nutzer als Märkte und Endkunden der neuen Technologien entscheiden dabei über den Erfolg einer Technologie und somit auch über den Erfolg des Technologieanbieters. Deshalb ist es das Ziel der Gruppe Business Development, die Anforderungen der Nutzer am Markt zu erheben, zu analysieren und als Anforderungen in die Technikentwicklung von morgen zu integrieren.

Im Gegenzug stellt sich aber auch die Aufgabe, für innovative Technologien Nutzungsszenarien zu entwickeln, die neu entstehenden Prozesse zu analysieren und zu gestalten sowie bestehende Prozesslandschaften zu prüfen und gegebenenfalls zu adaptieren. Im Rahmen dieser Aufgabenstellung wurden im vergangenen Jahr vielfältige Arbeiten in Forschung und praktischer Anwendung geleistet.

TRENDANALYSEN

Für eine erfolgreiche Platzierung eines Unternehmens am Markt genügt es nicht, allein auf die Bedürfnisse und Wünsche der Kunden zu reagieren, vielmehr muss ein Wettbewerbsvorsprung auch durch trendgerechte Innovationen am Markt abgesichert werden. Für die Innovationsfähigkeit eines Unternehmens ist es deshalb wichtig, aktuelle und zukünftige Trends in Technologie und Gesellschaft möglichst frühzeitig zu erkennen und die daraus resultierenden Auswirkungen in die Produktentwicklung einfließen zu lassen.

Die Gruppe Business Development hat hierzu im Auftrag von Siemens Business Services die folgenden Trends analysiert, die die Verwendung von Informationstechnologie beeinflussen:

PROJECT OVERVIEW

BUSINESS DEVELOPMENT

The Business Development group regards itself as a mediator between constantly evolving information technologies on the one hand and ever new user requirements on the other hand. Users of new technologies – in the shape of markets and ultimate customers – determine the success of these technologies and consequently also the success of technology vendors. The Business Development group's goal is therefore to gather user and market requirements, analyze them and integrate them in future technology development activities.

Further on, usage scenarios for innovative technologies are developed, the resultant processes are analyzed and designed, and actual process landscapes are checked and adapted if necessary. In the year under review, the Business Development group did varied work on research and practical applications within these tasks.

TREND ANALYSES

For companies to position themselves successfully on the market it is no longer sufficient simply to react to customer requirements and needs. Rather, they need to secure a competitive edge by developing innovations in line with market trends. To be innovative, companies therefore need to recognize current and future technological and social trends as early as possible, and to include the resultant effects in product development.

The Business Development group analyzed the following trends, which will have an impact on the use of information technology, on behalf of Siemens Business Services:

- Virtualization/simulation
- Networked enterprises
- Ubiquity/always on/mobility
- Customer-driven services/services on demand

- Virtualization/Simulation
- Networked Enterprises
- Ubiquity/Always on/Mobility
- Customer-driven Services/Services on Demand
- Information Handling
- Focusing on Core Competencies (Outsourcing)
- Cooperative Distributed Software Development
- Business Process Computing
- Digital Manufacturing
- E-Society

Aus vielfältigen Quellen wurden Treiber, Marktpotenziale und die zukünftige Bedeutung der Trends für unterschiedliche Branchen untersucht.

COLLABORATION FÜR BIOTECHNOLOGIE-UNTERNEHMEN

Ein erfolgreiches Beispiel für praxisorientierte Forschung und Entwicklung ist das vom BMBF geförderte Projekt VirtOweB (www.virtoweb.de), das sich mit Anforderungen der Biotechnologie-Branche an eine Virtualisierung ihrer Kooperationsbeziehungen befasst. Ziel ist eine effiziente und flexible Prozessgestaltung und deren technische Unterstützung.

Die Vision von VirtOweB ist, Kooperationen in der Branche eine deutlich verbesserte Interaktionsbasis zur Verfügung zu stellen, welche nicht durch die Möglichkeiten der Technik getrieben ist, sondern sich an den tatsächlichen Anforderungen der Branche orientiert. Ziel ist es, eine Kooperationsplattform auf Basis der erhobenen Branchenprozesse ad hoc einsetzbar zu machen und auf diese Weise Vorlaufzeiten und Projektdauer signifikant zu reduzieren. Dies ermöglicht sowohl ein zeitnahes Reagieren als auch die effizientere Realisierung von Marktchancen, welche ohne eine zwischenbetriebliche Zusammenarbeit nur schlecht oder gar nicht zu ergreifen wären.

Kontext der Untersuchung ist der pharmazeutische Entwicklungsprozess, der mit einer mittleren Laufzeit von 14 Jahren einen komplexen Wertschöpfungsprozess darstellt. Dabei ist der Prozess geprägt durch eine Vielzahl daran teilnehmender spezialisierter klein- und mittelständischer Unternehmen (KMU). Durch Unteraufträge großer Pharmaunternehmen werden diese jeweils in den Gesamtvorgang eingebunden und realisieren darin relativ kleine Leistungsabschnitte. Zur Durchführung ihrer Aufgaben binden die Unternehmen weitere KMU durch Koope-

- Information handling
- Focusing on core competencies (outsourcing)
- Cooperative distributed software development
- Business process computing
- Digital manufacturing
- E-society

Driving forces, market potential and the future significance of trends were examined from various sources for different industries.

COLLABORATION FOR BIOTECHNOLOGY COMPANIES

A successful example of practical research and development is the BMBF-funded project VirtOweB (www.virtoweb.de) which deals with the biotechnology industry's requirements for virtualization of its collaborative relationships. The aim is to engineer efficient and flexible processes and provide technical support for them.

The vision of VirtOweB is to provide industry collaborations with a much better basis for interaction – one that is not driven by the possibilities of technology but is oriented to the industry's actual requirements. The goal is to set up a collaboration platform that can be used ad hoc on the basis of the investigated industry processes and, in this way, significantly reduce lead times and project duration. This will permit both a faster reaction on new demands and a more efficient exploitation of market opportunities which, without intercompany collaboration, could only be maximized with difficulty, if at all.

The context of the investigation is the pharmaceutical development process. With an average duration of 14 years, this is a complex and value-adding process characterized by the participation of a variety of specialized small and mid-sized enterprises (SMEs). These SMEs receive subcontracts from large pharmaceutical companies to implement relatively small parts of the overall process. To carry out their tasks, these companies in turn integrate other SMEs through collaboration or subcontracting and perform joint services in the form of projects. This gives rise to a network of collaborating companies with interdependent subactivities, and each of these companies helps to implement the overall pharmaceutical development process.

Against this backdrop, tasks already performed by C-LAB consist in analyzing the cooperation processes of the industry in detail, ascertaining requirements for effi-

rationen bzw. Unteraufträge ein und führen mit diesen die gemeinsame Leistungserstellung in Form von Projekten durch. Auf diese Weise entsteht ein Geflecht zusammenarbeitender Unternehmen, welche hinsichtlich ihrer Teilaktivitäten untereinander interdependent verknüpft sind und jeweils ihren Beitrag zur Durchführung des gesamten pharmazeutischen Entwicklungsprozesses leisten.

Vor diesem Hintergrund bestanden die bereits durchgeführten Aufgaben des C-LAB darin, die Kooperationsprozesse der betrachteten Branche detailliert zu analysieren, hieraus Anforderungen an eine effiziente, virtualisierte Ablaufunterstützung zu erheben und die so gewonnenen Erkenntnisse in Form eines benutzer- und aufgabenkonformen Demonstrators umzusetzen.

Die hieraus entstandene Softwarelösung ProCoBa (Project Collaboration Base) ist rein webbasiert. Sie ermöglicht damit die flexible Einbindung von Kooperationsteilnehmern und macht so eine Vorortinstallation bei den Partnern überflüssig. Schwerpunkt der Entwicklung war eine projekt- und rollenzentrierte Unterstützung der wissensintensiven, unternehmensübergreifenden Biotechnologieprozesse (ergänzende Informationen finden sich in der Darstellung der Gruppe: Interactive Dialog Systems). Entsprechend findet eine strikte Zweiteilung der Sichten auf die Informationen und Dokumente des Systems statt. Diese orientiert sich zum einen an den Projekten, an denen ein Nutzer (Projektmitarbeiter) teilnimmt, der dementsprechend nur die für ihn projektrelevanten Informationen angeboten bekommt. Zum anderen existiert eine funktionsorientierte Sicht, die einzelnen Rollen wie etwa dem Controlling, der Geschäftsführung oder dem Sekretariat projektübergreifende, funktionsrelevante Dokumente zur Verfügung stellt. Darüber hinaus werden den Kooperationsbeteiligten typische Projektstrukturen und Dokumente in Form von vordefinierten Vorlagen an die Hand gegeben. Entsprechend den Anforderungen der Biotechnologiebranche ist ProCoBa unter besonderer Berücksichtigung der Richtlinie CFR 21.11 der Food and Drug Administration entwickelt worden.

Gegenwärtig wird ProCoBa im praktischen Projektalltag der untersuchten Branchen-Beispiele evaluiert. Zeitgleich zur Betrachtung möglicher konzeptioneller Schwächen werden durch ein parallel stattfindendes Usability-Engineering der Gruppe Interactive Dialog Systems ebenso Nutzerakzeptanz und Aufgabeangemessenheit der Lösung analysiert.

cient, virtualized process support from these analyses, and implementing the findings in the form of a demonstrator that meets user and task requirements.

The resultant software solution ProCoBa (Project Collaboration Base) is entirely Web-based, allows collaborating partners to be integrated flexibly and makes installations at the partners' sites superfluous. The key aspect of development was project- and role-centered support for knowledge-intensive, intercompany biotechnology processes (additional information is given in the presentation of the Interactive Dialog Systems group). Accordingly the views of the system's information and documents are strictly split up. On the one hand, these are geared to projects in which users (project members) take part and only receive the project information that is relevant for them. On the other hand, there is a function-oriented view that provides individual roles – such as controlling, management and secretarial office – with documents that are relevant to their functions across projects. In addition, the collaborating parties are given typical project structures and documents as predefined templates. ProCoBa has been developed to meet the requirements of the biotechnology industry and to comply with the US Food and Drug Administration's regulation CFR 21.11.

At present ProCoBa is being evaluated in practical day-to-day projects in the sample industries that are being looked at. While simultaneously considering possible conceptual weaknesses, user acceptance and solution appropriateness are being examined in parallel by the Interactive Dialog Systems group on the basis of usability engineering.

In addition to the transfer of knowledge to the industry and between the partners directly involved in the project – Across Barriers, LabConsult, InterScience and C-LAB – action has been taken to ensure direct exchange of VirtOweB results with its sister project InVirto.

OPEN SOURCE

The subject of open source (OS) software was pursued in various activities this year, too.

The BMBF-funded project NOW (Nutzen des Open Source Konzepts in Industrie und Wirtschaft; Potentials of the Open Source Concept in Industry and Business), which was initiated in October 2002, was continued successfully in 2004 (http://now.c-lab.de). The project is

Neben dem Erkenntnistransfer in die Branche sowie zwischen den unmittelbar projektbeteiligten Partnern – Across Barriers, LabConsult, InterScience und dem C-LAB – ist ein direkter Austausch der Ergebnisse von VirtOweB mit dem Schwesterprojekt InVirto sichergestellt.

OPEN SOURCE

Das Themenfeld Open Source (OS) wurde auch in diesem Jahr mit verschiedenen Aktivitäten verfolgt. Das im Oktober 2002 initiierte und vom BMBF geförderte Projekt NOW (Nutzung des Open Source-Konzepts in Wirtschaft und Industrie) wurde 2004 erfolgreich fortgeführt (http://now.c-lab.de). Die Gesamtlaufzeit des Projekts beträgt zweieinhalb Jahre und endet im Februar 2005. Als Projektpartner haben sich Siemens Business Services, C-LAB, die Technische Universität München (TUM), Siemens Corporate Technology (Siemens CT) sowie das Softwarehaus 4Soft auch 2004 als zuverlässig erwiesen. Im Rahmen des definierten Projektziels „Untersuchung und Erarbeitung von Lösungen zum Abbau der Vorbehalte der deutschen Industrie gegenüber OS" wurden 2004 weitere Meilensteine erreicht.

Der Fokus der NOW-Projektarbeit im Jahr 2004 von Seiten des C-LAB lag auf der Einrichtung eines Themenportals für OS im Internet (www.source-lab.de). Dieses Portal dient als Forum für alle Interessierten, um das weite Themenfeld OS aus technischer, betriebswirtschaftlicher und rechtlicher Sicht zu behandeln. Hier wird dem Internetbesucher Literatur zum Thema OS zum Download bereitgestellt. In verschiedenen Diskussionsforen wird die Möglichkeit geboten, sich auszutauschen oder sich selbst aktiv zum Beispiel durch die Einreichung von neuen Artikeln und Beiträgen zu beteiligen. Außerdem bietet das Portal ein Forum für zwei OS-Literaturprojekte, die ähnlich den Prinzipien eines OS-Softwareprojektes zur Fortschreibung oder Nutzung zweier Fachartikel einladen (http://

scheduled to last two and a half years and end in February 2005. The project partners – Siemens Business Services C-LAB, the Munich University of Technology, Siemens Corporate Technology and the software house 4Soft – again proved reliable in 2004. Other milestones were reached in 2004 as part of the defined project goal of examining and developing solutions to reduce German industry's reservations on open source software.

C-LAB's work on the NOW project in 2004 focused on setting up a subject portal for OS on the Internet (www.source-lab.de). This portal acts as a forum for all interested parties to deal with the broad topic of OS from the technical, commercial and legal viewpoints. Visitors to this forum will find literature on OS for downloading. Various discussion forums have been established where users can discuss issues or actively take part themselves, for example by submitting new articles and reports. This portal also has a forum for two OS literature projects that invite people to update or use two articles on the same lines as an OS software project (http://opensource.c-lab.de/opendocwiki/index.php/HomePage).

Another key aspect of the NOW project was to continue work on the business models project module. Here, the theoretical solution modules that had already been de-

Bild 12: Grafik zur Darstellung der Module auf dem Portal

Fig. 12: Illustration of the modules at the portal

open source.c-lab.de/opendocwiki/index.php/HomePage).

Ein anderer Schwerpunkt im Rahmen des NOW-Projekts war die Fortführung der Arbeiten am Projektbaustein Geschäftsmodelle. Hier wurden die bereits erarbeiteten theoretischen Lösungsbausteine auf vier konkrete Fallstudien übertragen. Die Ergebnisse wurden auf den Portalseiten veröffentlicht, um Firmen, die sich im Bereich OS engagieren wollen, entsprechende Handlungsempfehlungen zu offerieren.

Das Thema OS wurde aber nicht nur im Rahmen des Projekts NOW behandelt. Zusätzlich wurde die im Vorjahr initiierte Forschungsrichtung zur Entwicklung eines Vorgehensmodells für die Veröffentlichung von Software unter dem OS-Status weiterverfolgt. Im letzten Jahr wurde ein generischer Ablaufplan entwickelt, der den Prozess der Veröffentlichung einer OS-Software unter Berücksichtigung aller wirtschaftlichen, technischen und rechtlichen Facetten dokumentiert.

veloped were transferred to four concrete case studies. The results were published on the portal pages as recommendations for action for companies that want to get involved in OS.

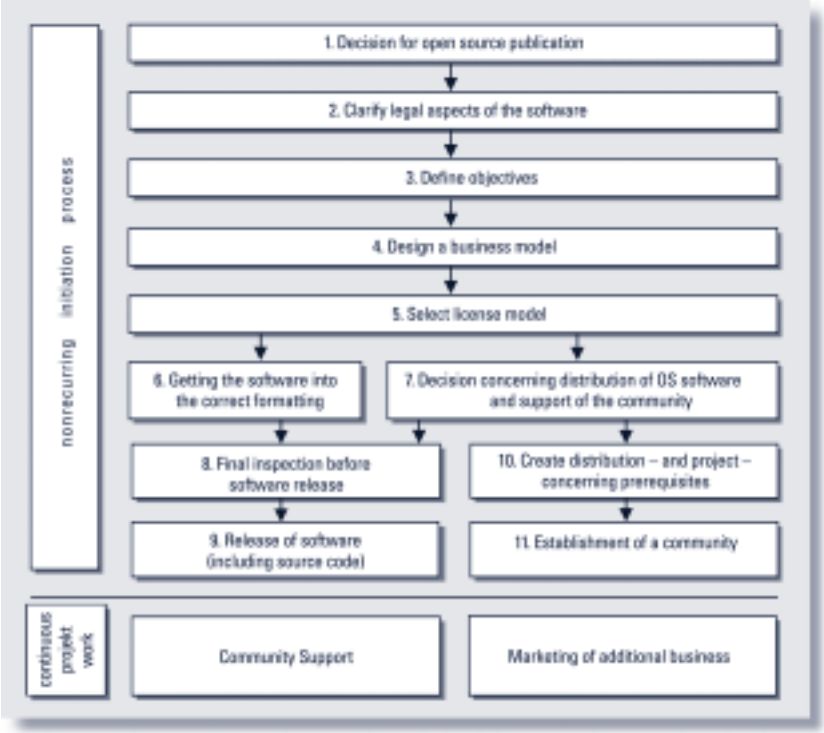


Bild 13: Generischer Ablaufplan für die Veröffentlichung einer OS-Software

Fig. 13: Generic flow chart for the publication of OS software

INNOVATIVE TECHNOLOGIE IN DER ANWENDUNG: AMIRE

Das EU-Forschungsprojekt AMIRE (= Authoring Mixed Reality), welches die Erstellung eines Mixed Reality-Toolkit zum Ziel hatte, konnte im Juni diesen Jahres erfolgreich abgeschlossen werden (www.amire.net). Dabei hat die Gruppe Business Development in diesem Projekt eine Marktanalyse erstellt sowie Vermarktungspotenziale definiert und eine Marktstrategie erarbeitet.

Das AMIRE-Toolkit stellt ein Autorensystem für Anwendungen der gemischten Realität ('mixed reality') bereit, sodass Softwareprovider, IT-Abteilungen etc. auf der Basis des Open Source-Toolkit nun selbst in der Lage sind, Mixed Reality-Anwendungen zu erstellen und für eigene Anwendungen zu nutzen bzw. erstellte Anwendungen auch kommerziell zu vermarkten.

Es ist das Ziel von Mixed Reality, virtuelle Objekte mit realen Bildern zu verknüpfen, die mittels einer Videoka-

But the NOW project was not the only one to deal with open source software. In addition, research started the previous year on developing a process model for the publication of software under the OS status. Last year a generic flowchart was devised that documents the process for publishing OS software and takes into account all financial, technical and legal aspects.

INNOVATIVE TECHNOLOGY APPLIED: AMIRE

The EU research project AMIRE (= Authoring Mixed Reality), which aimed to develop a mixed reality toolkit, was successfully completed in June this year (www.amire.net). In this project, the Business Development group drew up a market analysis, defined marketing potentials and worked out a market strategy.

The AMIRE toolkit is an open source authoring system for mixed reality applications. Software providers, IT departments and others can use it to create mixed reality

mera auf ein portables Endgerät übermittelt werden. Diese Szenen in Echtzeit können im nächsten Schritt mit virtuellen Elementen angereichert werden, was völlig neue Möglichkeiten der Simulation ermöglicht. Diese Art der Simulation ist sowohl in Bereichen wie Produktentwicklung, Geländeplanung, Training und Services, Militär, Architektur und Inneneinrichtung sehr effizient, als auch in verschiedenen Tourismus- und Entertainment-Applikationen einsetzbar. In der industriellen Planung kann teilweise auf die Erstellung teurer physikalischer Prototypen verzichtet werden, was zu einer deutlichen Reduzierung von Zeit und Kosten in der Produktentwicklung führt. Wird Mixed Reality zu Trainingszwecken eingesetzt, kann gerade in Bereichen, in denen Trainings in der Praxis entweder zu gefährlich oder zu teuer sind oder die laufende Produktion zu stark beeinträchtigen würden, ein deutlicher Mehrwert erzielt werden. Zudem ist Mixed Reality durch die realitätsnahe Darstellung den klassischen Trainingsmaterialien wie Filmen oder Büchern weit überlegen. Im Entertainment- und Tourismusbereich kann dem Konsumenten ein völlig neuer Erlebniswert geboten werden. So können z.B. antike Plätze mit virtuellen Charakteren "wiederbelebt" oder auch Ruinen virtuell in ihren Originalzustand "zurückversetzt" werden.

Im Projekt AMIRE wurden zwei Demonstratoren erstellt: Zum einen wurde eine Trainingsapplikation für die OMV-Raffinerie in Österreich entwickelt, mit Hilfe derer die Arbeiter nun die Möglichkeit haben, die Pipelines auf dem Bildschirm von verschiedenen Seiten zu betrachten, Innenansichten von Maschinen zu bekommen und Unterstützung bei Reparatur- und Wartungsarbeiten zu erhalten, indem auszutauschende Teile z.B. mit einem Pfeil markiert werden. Der zweite Demonstrator stellte einen auf Mixed Reality basierenden Museumsführer für das Guggenheim Museum in Bilbao zur Verfügung. Dabei werden auf einem Tablet PC Informationen zu den einzelnen Kunstwerken zur Verfügung gestellt, eine Navigation durch die Räume angeboten, Daten zum Gebäude präsentiert etc. Mit Hilfe von Mixed Reality lassen sich Kunstwerke z.B. in unterschiedlichen Materialien darstellen oder es kann auch die Maltechnik quasi "am Objekt" erläutert werden. Durch diese Art der Darstellung wird der Museumsbesuch zu einem echten Erlebnis.

Das Projektergebnis wurde Ende Juni der Öffentlichkeit im Guggenheim Museum präsentiert. Zahlreiche Kontakte mit verschiedensten Industriebetrieben sowie auch Tou-

applications of their own or to commercially market existing applications.

The goal of mixed reality is to link virtual objects to real images that are provided on a portable device via a video camera. In the next step, these scenes can be enriched with virtual elements in realtime, thus opening up completely new options for simulation. This type of simulation is very efficient in areas such as product development, terrain planning, training and services, the armed forces, architecture and interior decorating, and can also be used in various tourism and entertainment applications. In industrial planning, under some circumstances the creation of expensive physical prototypes can be eliminated, resulting in substantial reductions of time and cost in product development activities. When mixed reality is used for training purposes, it is possible to add value noticeably especially in areas in which training is either too dangerous or too expensive in practice, or in which ongoing production would be impaired too much. In addition, mixed reality is far superior to classic training materials such as films and books thanks to its realistic presentation. In the entertainment and tourism sectors, consumers enjoy a completely new experience. For example, antique locations can be "brought to life" with virtual characters or ruins can be put back into their original condition virtually.

Two demonstrators were created in the AMIRE project. The first of these was a training application for the OMV refinery in Austria enabling employees to view the pipelines on screen from various sides, to see internal views of machines, and to obtain support for repair and maintenance work by having parts to be replaced marked with an arrow, for instance. The second demonstrator provided a museum guide based on mixed reality for the Guggenheim Museum in Bilbao. Here, a tablet PC provides information on the individual works of art, enables users to navigate through the rooms and presents data on the building, etc. With the aid of mixed reality, works of art can, for example, be presented in different materials or the painting technique can be shown directly on an image of the object. This type of presentation turns a visit to the museum into a real experience.

The results of the project were presented to the public at the end of June in the Guggenheim Museum. There have been many contacts with various kinds of industrial companies and tourism agents wanting to use mixed reality for showrooms, training courses and the like. The

rismusagenturen haben sich bisher ergeben, die Mixed Reality für Showrooms, Schulungen etc. einsetzen wollen. Das Open Source Toolkit AMIRE ist im Open Source-Portal Sourceforge eingestellt und somit für jeden Interessierten nutzbar (http://sourceforge.net/projects/amire).

INFORMATIONSQUALITÄT

Informationsqualität ist ein Thema, das an Bedeutung gewinnt und zunächst aus wissenschaftlicher Perspektive im Rahmen einer Dissertation erarbeitet wurde. Informationen werden immer wieder als vierter Produktionsfaktor der heutigen Wirtschaft bezeichnet. In diesem Zusammenhang kommt der Qualität der Informationen eine große Bedeutung zu, da Entscheidungen in der Regel auf der Grundlage von Informationen getroffen werden. Vor diesem Hintergrund wurden Kriterien herausgearbeitet, die die Informationsqualität in einer Entscheidungssituation beeinflussen. Eine hohe Informationsqualität herrscht z.B. dann, wenn einem Entscheider vor der Entscheidung alle inhaltlich relevanten Informationen zur Verfügung stehen, die Informationen verständlich und glaubwürdig sind, der Wahrheit entsprechen und außerdem der Nutzen der Informationen höher ist als die Kosten, die zur Beschaffung der Informationen aufgewendet werden mussten.

Die Gruppe Business Development verfolgte im Jahr 2004 auf diesem Gebiet zwei Strategien. Zum einen wurden wirtschaftswissenschaftliche Forschungsarbeiten zur Informationsqualität in unternehmerischen Entscheidungsprozessen auf Konferenzen vorgestellt. Zum anderen wurden Erkenntnisse dieser Forschungsarbeiten mit Arbeiten der Gruppe VKC zusammengeführt. Es ist das Ziel, Merkmale für hohe Informationsqualität bei der Weiterentwicklung des Wissensmanagementsystems VKC zu berücksichtigen.

Die Beiträge aus den Arbeiten der Gruppe Business Development fließen auch direkt in Projekte zur Ausrichtung der Geschäftsgestaltung mit ein. Exemplarisch dafür sind Szenario-Workshops, die im Auftrag von Siemens Business Services durchgeführt wurden und Arbeiten zur Projektausrichtung im Rahmen des Project Alignment innerhalb des C-LAB.

SZENARIO WORKSHOPS

In Zusammenarbeit mit der Siemens Business Ser-

AMIRE toolkit has been placed on the Sourceforge open source portal and is thus available to all interested parties (http://sourceforge.net/projects/amire).

INFORMATION QUALITY

Information quality is a topic that is becoming more and more important, and was first worked on here scientifically in the framework of a dissertation. Information is regularly referred to as the fourth factor of production in the modern economy. In this respect, the quality of information assumes great importance because decisions are generally made on the basis of information. Against this background, criteria were worked out that have an impact on information quality in a decision-making situation. There is a high level of information quality, for example, when decision-makers have all relevant information before they have to make a decision, when this information is understandable, credible and true, and also when the benefits of the information are greater than the cost involved in obtaining it.

The Business Development group pursued two strategies in this area in 2004. First, economic research work on the quality of information in decision-making processes was presented at conferences. Second, the results of this research work were combined with work of the VKC group. The goal is to take characteristics of high information quality into account in the enhancement of the VKC knowledge management system.

Contributions from the Business Development group's work also flowed directly into business alignment projects. Examples of this include scenario workshops held on behalf of Siemens Business Services and project alignment work at C-LAB.

SCENARIO WORKSHOPS

C-LAB held some scenario workshops in 2004 together with the Multinational Customers unit at Siemens Business Services. These scenario workshops focused on different goals, such as working out and defining a new strategy, restructuring the portfolio and intensifying sales activities for previously prioritized customer groups.

In addition to preparing and holding workshops and following up on them, one goal was to develop a transferable concept with ready-made modules, for instance for

vices Einheit "Multinational Customers" hat das C-LAB in diesem Jahr einige Szenario-Workshops durchgeführt. Im Fokus der Szenario-Workshops stehen verschiedene Zielsetzungen wie z.B. die Erarbeitung und Definition einer neuen Strategie, die Restrukturierung des Portfolios oder auch die Stärkung von Sales-Maßnahmen bei zuvor priorisierten Kundengruppen.

Neben der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Workshops war ein Ziel die Entwicklung eines transferierbaren Konzeptes mit vorgefertigten Modulen, z.B. zur Zieldefinition. Zunächst wurden mit den Verantwortlichen für die Workshops aus den einzelnen Ländern die genauen Zielsetzungen der Workshops mit Hilfe geleiteter Fragen festgelegt. Auf der Basis einer auf die jeweiligen Zielsetzungen erarbeiteten Agenda wurden Input-Materialien für den Workshop erstellt und gesichtet sowie ein Fragebogen zu den Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken (strenghts/weaknesses/opportunities/threads = SWOT) des jeweiligen Geschäftsbereichs an die Teilnehmer des Workshops gesendet. Die Moderation des Workshops lag ebenfalls in der Verantwortung des C-LAB. Schließlich unterstützte das C-LAB die Nachbereitung der Workshop-Ergebnisse in den einzelnen Ländern und fasste die Ergebnisse in Management Summaries zusammen.

PROJECT ALIGNMENT

Ebenfalls mit dem Ziel, Marktanforderungen und potenzielle Nutzungsszenarien bei der Entwicklung neuer Technologien kontinuierlich zu berücksichtigen, wurde ein Teil des Project Alignment in der Gruppe Business Development angesiedelt. Es wurden Szenarien entwickelt, Marktanalysen durchgeführt und der Transfer sowie die Verwertung der Projektergebnisse vorbereitet und unterstützt. Weiterhin sollen Synergien zwischen Projekten festgestellt und aufgedeckt werden, um Synergieeffekte zu nutzen und möglicherweise eine gemeinsame Vermarktung von Projektergebnissen voranzutreiben. Die Ergebnisse dieser Analysen werden sowohl mit der technischen Seite des Project Alignment abgestimmt als auch mit dem zuständigen Projektleiter und weiteren Projektbeteiligten in regelmäßigen Zeitabständen diskutiert.

Kontakt:
Gernot Gräfe

the task of defining goals. To begin with, the precise goals of the workshops were defined through systematic questions in a process that included those from the individual countries who are in charge of the workshops. On the basis of an agenda that was oriented to the respective goals, input materials were created and viewed for the workshops, and a questionnaire on the respective unit's strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) was sent to the participants in the workshop. C-LAB was also responsible for moderating the workshop. Finally, C-LAB supported the follow-up work on the workshop results in the individual countries and presented the results in management summaries.

PROJECT ALIGNMENT

Some project alignment activities were placed under the aegis of the Business Development group to make sure that market requirements and potential usage scenarios were continuously taken into consideration in the development of new technologies. Scenarios were developed, market analyses carried out, and the transfer and use of the project results were prepared and supported. In addition, synergies between projects are going to be identified in order to make use of synergy effects and possibly push ahead with joint marketing of project results. The results of these analyses are both coordinated with the technical side of project alignment and discussed with the responsible project managers and other project stakeholders at regular intervals.

Contact:
Gernot Gräfe

email:
gernot.graefe@c-lab.de

ADVANCED DESIGN TECHNOLOGIES

Die Schwerpunkte der Arbeiten der Gruppe Advanced Design Technologies (ADT) lagen im Jahr 2004 bei neuen Konzepten auf den Gebieten der ausführbaren UML-Spezifikationen, Systemanalyse durch Simulation und Verifikation sowie auf interaktiven Benutzungsoberflächen für mobile Endgeräte. Die Anwendungsbereiche dieser Arbeiten reichten von der Haus- bis hin zur Produktionsautomatisierung, welche sowohl Fragestellungen in eingebetteten Systemen als auch in der Logistik und der Visualisierung umfassten. Die folgenden Ausführungen präsentieren einen Überblick über eine Auswahl der Arbeiten in den Bereichen Spezifikation, Simulation, Verifikation und auf dem Gebiet der interaktiven Benutzungsschnittstellen für Mobiltelefone.

Im Rahmen von UML 2.0 wurden 2004 neue Konzepte für flexible UML-Ausführungsplattformen entwickelt. Die Aktivitäten basieren auf der Definition einer ausführbaren UML-Teilmenge. Die Ausführbarkeit von UML wird dadurch erreicht, dass diese Teilmenge um eine spezielle wohldefinierte Semantik und entsprechende Spezialisierungen der UML-Diagramme mit einer Sprache (Action Language) zur Beschreibung einzelner Aktionen in den Diagrammen erweitert wird. Unser Interesse konzentrierte sich hierbei besonders auf die Domäne der eingebetteten Echtzeitsysteme und ihre spezifischen Anforderungen. Zur Spezifikation von eingebetteten Echtzeitsystemen verwenden wir neben Klassendiagrammen zur Strukturbeschreibung eine Kombination von StateMachine- und Sequenzdiagrammen zur Verhaltensbeschreibung. Die Sequenzdiagramme bilden dabei zusammen mit einer Java-ähnlichen Syntax für Berechnungen die Action Language, um das Verhalten innerhalb einzelner Zustände in den StateMachine-Diagrammen zu beschreiben. Sequenzdiagramme von UML 2.0 bilden hier den Vorteil der sog. Combined Fragments, welche eine Menge von Kontroll-

ADVANCED DESIGN TECHNOLOGIES

The Advanced Design Technologies (ADT) group's activities in 2004 focused on new concepts in the fields of executable UML specifications, system analysis through simulation and verification, and interactive user interfaces for mobile devices. The application areas for this work extended from home automation to production automation, covering questions in embedded systems, logistics and visualization. The following description outlines a selection of work relating to specification, simulation, verification and interactive user interfaces for mobile phones.

In the area of UML 2.0, new concepts were devised in 2004 for flexible UML execution platforms. The activities are based on the definition of an executable UML subset. UML is made executable by extending this subset with special well-defined semantics and specializations of UML diagrams with an Action Language to describe individual Actions in the diagrams. Our interest concentrated especially on the domain of embedded realtime systems and their specific requirements. When specifying embedded realtime systems, we use a combination of State Machine Diagrams and Sequence Diagrams to describe behavior along with class diagrams to describe structure. Together with a Java-like syntax for Actions, the Sequence Diagrams form the action language to describe behavior in individual states in the State Machine Diagrams. Sequence Diagrams in UML 2.0 have the advantage of so-called combined fragments, which provide a set of control constructs for programming, such as alternatives, loops and semaphores. For this application area, State Machines were extended by basic concepts, for example to define interrupts (stereotypes of events), and also to allow timeouts to be specified.

The UML Abstract Execution Platform (AEP) was defined for direct execution of the UML subset. The AEP executes a binary representation of the specification. For ex-

konstrukten zur Programmierung zur Verfügung stellen, wie Alternative, Schleifen und Semaphoren. State-Machines wurden zu diesem Anwendungsbereich noch um Basiskonzepte wie z.B. zur Definition von Interrupts (Stereotypen von Ereignissen) erweitert und ermöglichen zudem die Spezifikation von Timeouts.

Zur direkten Ausführung der UML-Teilmenge wurde eine Ausführungsplattform definiert, die UML Abstract Execution Platform (AEP). Diese führt eine binäre Repräsentation der Spezifikation aus. Die Kernidee hierbei ist, zur Ausführung auf eingebetteten Systemen StateMachines direkt auf eine effiziente Implementierung von sog. Executable StateMachines (ESMs) zu übersetzen, während der Teil der Action Language auf objekt-orientierten Bytecode abgebildet wird (siehe Bild 14). Der Bytecode ist eine objektorientierte Variante von Maschinencode und ähnelt ansonsten dem Befehlssatz eines Mikroprozessors. Bild 15 zeigt eine Übersicht der generischen AEP-Architektur. Sie basiert auf der sog. Model Execution Unit (MEU), die den ESM-Interpreter und den Bytecode-Interpreter umfasst. Timeouts und Interrupts werden hier direkt von dem ESM-Interpreter abgearbeitet. Der Runtime Kernel (RK) mit den Komponenten Memory-Manager, Scheduler und dem Dynamischen ESM-Loader läuft als adaptierbarer Basisdienst der MEU. Da die einzelnen RK-Komponenten als ESMs definiert werden, können sie jederzeit durch den Loader ersetzt werden, wodurch eine maximale Rekonfigurierbarkeit des Systems zur Laufzeit gewährleistet werden kann. Dieses Konzept bietet hierdurch eine hohe Flexibilität bzgl. der Anwendung im Bereich von rekonfigurierbaren Hardware- und Software-Architekturen. Erste viel versprechende Ergebnisse wurden bereits durch eine erste prototyphafte Implementierung der MEU auf einem Xilinx Virtex II FPGA erreicht.

Weitere Arbeiten im Umfeld von UML wurden im Bereich der formalen Verifikation im von der DFG geförderten Projekt GRASP (**Gra**fische

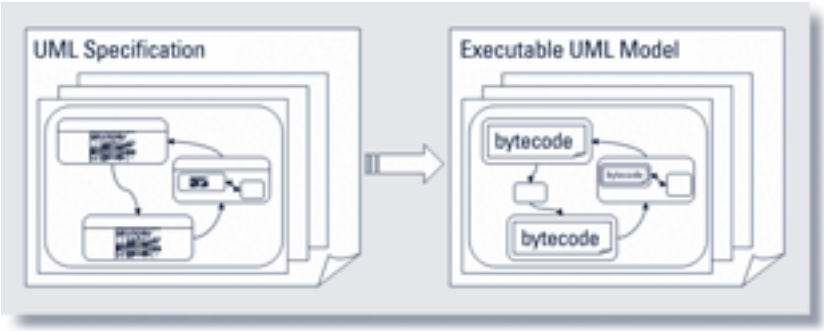


Bild 14: UML-Codegenerierung

Fig. 14: UML code generation

ecution on embedded systems the core idea here is to translate State Machines directly into an efficient implementation of Executable State Machines (ESMs), whereas the part of the Action Language is mapped to object-oriented byte code (see Fig. 14). The byte code is an object-oriented variant of machine code, and otherwise resembles a microprocessor's instruction set. Fig. 15 shows an overview of the generic AEP architecture. This architecture is based on the Model Execution Unit (MEU), which covers the ESM interpreter and the byte code interpreter. Timeouts and interrupts are processed here directly by the ESM interpreter. The runtime kernel (RK) with the memory manager, scheduler and dynamic ESM loader runs as an adaptable basic service of the MEU. Since the individual RK components are defined as ESMs, they can be replaced at any time by the loader, so that maximum reconfigurability of the system at runtime can be guaranteed. This concept thus delivers great flexibility as far as its use in reconfigurable hardware and software architec-

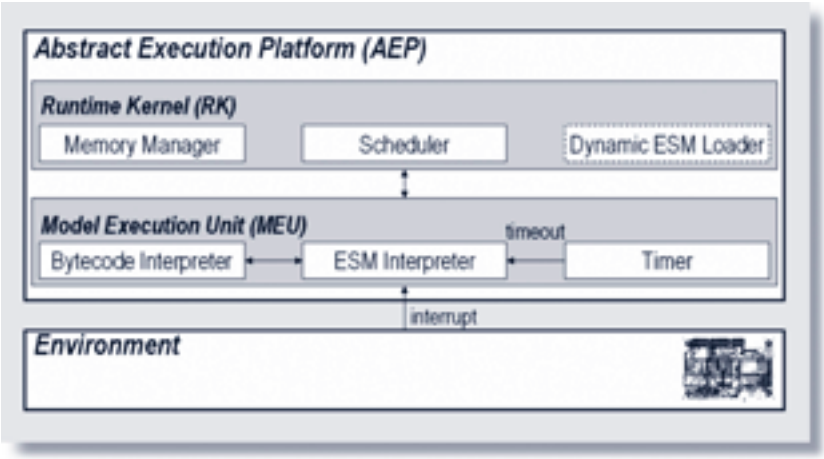


Bild 15: AEP-Architektur

Fig. 15: AEP architecture

Bild 16: MFERT-Modell der durchgeführten Fallstudie

Fig. 16: MFERT model of the case study

Spezifikation und Echtzeitverifikation von **P**roduktionsautomatisierungssystemen) durchgeführt. Ziel dieses Projekts war, die Akzeptanz der formalen Verifikation mit Echtzeit-Modellprüfung (Real-Time Model Checking) im ingenieurwissenschaftlichen Umfeld zu erhöhen. Zur Modellierung dienten zum einen UML StateMachines und zum anderen die grafische Beschreibungsmethode MFERT (Modell der Fertigung), die in der Fachgruppe von Prof. Dangelmaier am Heinz-Nixdorf-Institut entwickelt wurde (vgl. Bild 16). Zur Verifikation wurde untersucht, wie zustandsorientierte MFERT-Diagramme bzw. zeitbehaftete StateMachines in das Eingabeformat des Verifikationswerkzeugs RAVEN der Universität Tübingen zur laufzeiteffizienten Verifikation umgesetzt werden können. Zur Spezifikation von Echtzeiteigenschaften im Umfeld von zustandsorientierten Systemen wurde eine mittlerweile international viel beachtete temporale, zustandsorientierte Erweiterung von OCL (**O**bject **C**onstraint **L**anguage der UML) definiert. Diese Erweiterung erlaubt insbesondere die Formulierung von Aussagen über zeitbehaftete Zustände von StateMachines und MFERT-Diagrammen. Temporale OCL-Ausdrücke können einfach in temporallogische Formeln übersetzt werden und sind damit auf ihre Gültigkeit im Kontext von MFERT-Diagrammen und UML StateMachines formal durch RAVEN verifizierbar. Ziel in diesem Bereich ist es, die laufenden Arbeiten des vom BMBF geförderten IMMOS-Projekts in einem erweiterten Szenario in die Anwendung zu bringen. Innerhalb von IMMOS wird zur Zeit in Kooperation mit DSPACE, DaimlerChrysler und anderen Partnern ein methodischer Ansatz zur integrativen Spezifikation, Beschreibung und Durchführung von modellbasierten Tests auf Basis von Telelogic DOORS® und MatLab/Simulink entwickelt und evaluiert.

Zur interaktiven Illustration der Analyseergebnisse im Zuge einer Fallstudie eines holonischen Fertigungssystems wurde ein virtueller 3D-Prototyp zur interaktiven 3D-

ture is concerned. Promising preliminary results have already been achieved through an initial prototype implementation of the MEU on a Xilinx Virtex II FPGA.

Other UML work was carried out on formal verification in the DFG-funded project GRASP (Graphical Specification and Runtime Verification of Production Automation Systems). The goal of this project was to increase the acceptance of formal verification with realtime model checking in an engineering environment. For modeling, we used both UML State Machines and the graphical description method MFERT (Model for Manufacturing). The latter was developed by Prof. Wilhelm Dangelmaier and his group at the Heinz Nixdorf Institute (see Fig. 16). We examined how state-oriented MFERT diagrams and time-annotated State Machines can be translated into the input format of the RAVEN verification tool from the University of Tübingen with a focus to an efficient runtime of the verification. A future-oriented temporal logic based, OCL extension (Object Constraint Language of UML), which has meanwhile attracted a great deal of international attention, was defined to specify the realtime properties of state-oriented systems. This extension supports, in particular, the verification of time-annotated State Machines and MFERT diagrams. Temporal OCL expressions can be translated automatically into temporal logics formulae, and their correctness with respect to MFERT diagrams and UML state machines can therefore be verified formally by RAVEN. Another goal in this area is to put the current work of the BMBF-funded IMMOS project. In the IMMOS project, a methodical approach to integrative specification, description and imple-

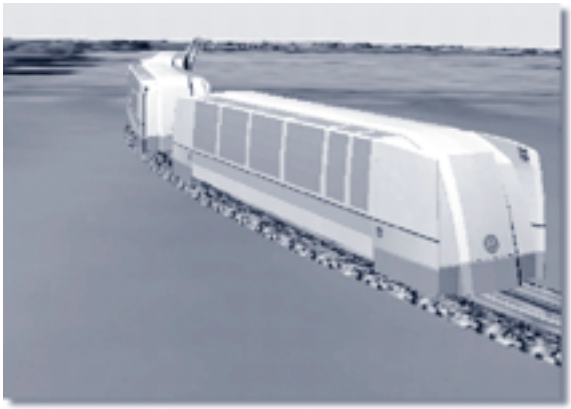


Bild 17: Simulationsbasierte 3D-Animation

Fig. 17: Simulation-based 3D animation

Illustration des Systemverhaltens herangezogen. Interaktive 3D-Illustrationen sind multimediale Anwendungen, die die Möglichkeiten von Animation, Interaktion und 3D-Grafik zur Präsentation komplexer dynamischer und räumlicher Zusammenhänge nutzen. In erweiterter Form kann dies auch durch AR (Augmented Reality, Erweiterte Realität) realisiert werden. Mit AR werden reale Umgebungen mit zusätzlichen Informationen angereichert. Durch diese räumliche Einbettung der Information und die Miteinbeziehung der Umgebung des Nutzers in die Anwendung eröffnen sich eine Fülle neuer Möglichkeiten zur Mensch-Maschine-Interaktion. Während die Basistechnologie für solche Anwendungen in den letzten Jahren erhebliche Fortschritte gemacht hat und auch schon in einigen, wenn auch wenigen kommerziellen Anwendungen genutzt wird, ist die Erstellung der Anwendung noch immer ein sehr aufwändiger und damit kostenintensiver Faktor. Daher wurde sowohl an einem Entwurfsprozess als auch an unterstützenden Werkzeugen gearbeitet, die insbesondere die hohen Performance-Anforderungen von AR-Anwendungen berücksichtigen.

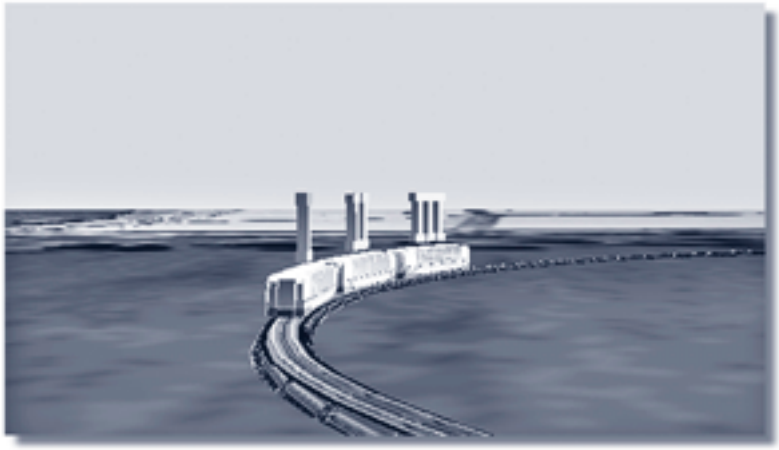


Bild 18: Simulationsbasierte 3D-Animation

Fig. 18: Simulation-based 3D animation

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ der Universität Paderborn wurden im Teilprojekt „Virtual Prototyping“ neue Methoden und Werkzeuge zur simulationsbasierten Analyse von selbstoptimierenden, mechatronischen Systemen auf Basis von virtuellen Prototypen untersucht. Ziel war auch hier, mit Hilfe der interaktiven 3D-Illustration die Analysephase im Entwurfsprozess zu unterstützen bzw. zu vereinfachen. Im Laufe der Arbeiten entstand eine Laufzeitplattform zur generischen Anbindung von Simulatoren und interaktiven visuellen Darstellungen. Basis der Plattform ist ein Server, der die Kommunikation verschiedener Werkzeuge in einem Baukastensystem ermöglicht und über die IPANEMA-Workbench des MLaP (Mechatronik Laboratorium Paderborn) steuert. Zur Analyse der einzelnen Modelle können hier Simulationen in SystemC, MatLab/Simulink, PTOLEMY II und IPANEMA über eine generische Kommunikationsschnittstelle einfach angebunden werden. Die Laufzeitplattform erlaubt somit eine beliebige Kombination der verschiedenen Modelle, die im Zuge der einzelnen Entwurfsphasen zur Ver-

mentation of model-based tests was developed and evaluated in collaboration with DSPACE, DaimlerChrysler and other partners on the basis of Telelogic DOORS® and MatLab/Simulink.

A virtual 3D prototype was used to illustrate the analysis results of a holonic manufacturing system case study interactively in 3D. Interactive 3D illustrations are multimedia applications that make use of the possibilities of animation, interaction and 3D graphics to present complex dynamic, spatial situations. This can also be implemented in extended form via Augmented Reality (AR). With AR, real environments are enriched with additional information. This spatial embedding of information and the inclusion of the user's environment in the application open up a variety of new human-machine interaction options. Whereas the basic technology for such applications has made tremendous progress in the past years and is also being used in a very few commercial applications, it is still a very time-consuming and thus costly process to create the application. For this reason, work was carried out both on a design process and on supporting tools, which, in particular, take into account the high performance requirements of AR applications.

New methods and tools for simulation-based analysis of self-optimizing mechatronic systems were examined on the basis of virtual prototypes in the University of Paderborn's collaborative research center 614 (Self-Optimizing Concepts and Structures in Mechanical Engineering) as part of the Virtual Prototyping subproject. Here, too, the goal was to support or simplify the analysis phase of the design process with the aid of interactive 3D illustration.

fügung stehen. Die semantische Kopplung der verschiedenen Interaktionen wurde am Beispiel von SystemC und des interaktiven virtuellen 3D-Prototypen auf Basis des von ADT entwickelten i4D-Systems untersucht und als formales Modell mit Abstract State Machines dokumentiert. Weiterhin wurden zur Beschleunigung von Simulationen Algorithmen auf Xilinx FPGAs in Kooperation mit der Fachgruppe von Prof. Rückert implementiert und erfolgreich in die Analyseumgebung integriert.

In Zusammenarbeit mit der Fachgruppe von Prof. Dellnitz wurde ein Konzept zur grafischen Aufbereitung der Ergebnisse einer Mehrzieloptimierung untersucht und mit 3D-Techniken implementiert (siehe Bild 19). Das im Rahmen dieser Arbeiten entstandene Werkzeug dient in der Laufzeitplattform zur interaktiven Evaluierung der Mehrzieloptimierungsergebnisse und zur interaktiven Eingabe von Simulationsparametern. Praktische Anwendungen erfolgten im Rahmen von Demonstratoren im Bereich der Neuen Bahntechnik Paderborn (NBP) zur Simulation einer Konvoi-Fahrt von Shuttlefahrzeugen und des Feder/Neige-Moduls eines einzelnen Fahrzeugs. Hierbei wurde u.a. eine Umgebung zur Simulation der Abstandskontrolle aufgebaut (vgl. Bild 17 und 18). Die Simulationsmodelle der einzelnen Fahrzeuge wurden in SystemC, MatLab/Simulink und beispielhaft mit Algorithmen auf FPGAs erstellt. Am Beispiel des Feder/Neige-Moduls eines Fahrzeugs konnte erfolgreich die Lösung der Mehrzieloptimierung zur Minimierung des Energieverbrauchs und Steigerung des Komforts mit Hilfe des entstandenen Werkzeugs überprüft werden.

Zur Interaktion mit der grafischen Benutzungsoberfläche und den virtuellen Prototypen wurden neue Ansätze zur interaktiven Steuerung durch Gestenerkennung inte-

This work resulted in a runtime platform for generic integration of simulators and interactive visual presentations. The basis of the platform is a server that allows the various tools in a modular system to communicate and controls them via the IPANEMA workbench from MLaP (Mechatronik Laboratorium Paderborn). Here, simulations can be easily connected in SystemC, MatLab/Simulink, PTOLEMY II and IPANEMA via a generic communication interface in order to analyze the individual models. The runtime platform therefore permits any combination of models that are available in the course of the individual design phases. Semantic coupling of the various interactions was examined using, by way of example, SystemC and the interactive virtual 3D prototype on the basis of the i4D system (which was developed by ADT), and documented as a formal model with abstract state machines. To accelerate simulations, algorithms were implemented on Xilinx FGPAs in cooperation with Prof. Rückert's group and successfully integrated in the analysis environment.

A concept for graphical output of the results of multi-dimensional optimization using 3D techniques (see Fig. 19) was examined and implemented together with Prof. Dellnitz's group. The tool generated during this work is used on the runtime platform to evaluate the multi-dimensional optimization results interactively, and to enter simulation parameters interactively. Practical applications were demonstrated in the Paderborn New RailTechnology project to simulate a convoy of shuttle vehicles and the Adaptive Cruise Controller of an individual shuttle. Among other things, an environment was built here to simulate distance control (cf. Figs. 17 and 18). The simulation models for the individual vehicles were created in SystemC, MatLab/Simulink and, as an example, with algorithms on FPGAs. Based on the Adaptive Cruise Controller of a vehicle as an example, we successfully used the tool that was developed to verify the multi-dimensional optimization to minimize power consumption and increase convenience.

New approaches to interactive control through gesture recognition were integrated for interaction with the graphical user interface and the virtual prototypes.

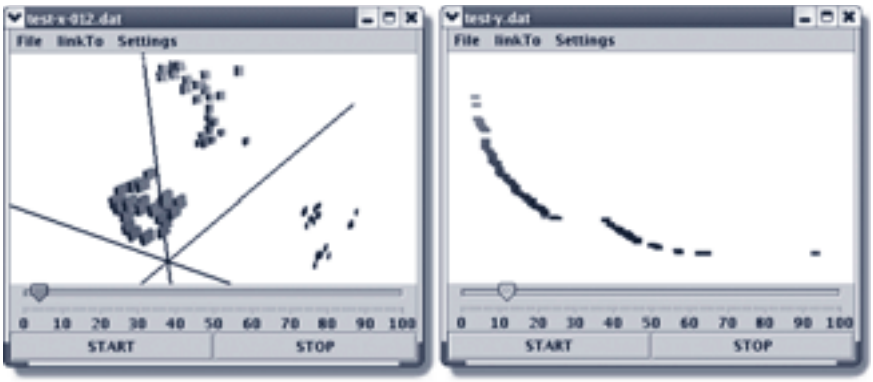


Bild 19: Grafische Darstellung des Lösungs- und Bildraumes einer Mehrzieloptimierung

Fig. 19: Chart of the solution space and image space of multi-dimensional optimization

griert. Hier fand u.a. die sog. SoapBox von VTT Anwendung. Die SoapBox ist ein kleines, drahtloses Gerät mit einer Vielzahl von integrierten Sensoren. Hierzu wurde auf Basis der gewonnenen Messdaten von Handbeschleunigungen eine Gestenerkennung entwickelt und zur Interaktion mit Simulationen oder Visualisierungen in die Laufzeitplattform integriert.

Weitere Arbeiten der Gruppe befassten sich mit dem Gebiet der interaktiven Benutzungsoberflächen auf eingeschränkten mobilen Endgeräten wie Mobiltelefonen.

Zu deren Modellierung wurde die neu entworfene, auf UIML (User Interface Markup Language) basierende Sprache DISL (Dialog and Interface Specification Language) einem internationalen Fachpublikum auf mehreren Tagungen erfolgreich präsentiert. Die Sprachkonzepte, die eine effiziente geräte- und modalitätsunabhängige Dialogbeschreibung ermöglichen, finden derzeit Eingang in die OASIS-Standardisierung von UIML. Im Zusammenspiel mit der intelligenten Auswertung von Nutzer-, Geräte- und Umgebungsprofilen sowie mit Transkodierungen durch die im C-LAB entwickelte Regelbeschreibungssprache RDL/TT (Rule Description Language for Tree Transformation) ist es nun möglich, Anwendungen situationsabhängig durch Sprache, mit Gesten oder anderen Modalitäten zu steuern. Bild 20 visualisiert zum Beispiel die „unscharfe" Auswahl eines Displays in Abhängigkeit der Positionen und Eigenschaften der Geräte und eines Nutzers. Im Rahmen des UBISEC-Projekts wird nun vor allem an der sicheren Verwaltung, Verarbeitung und Erweiterung dieser Profilkonzepte gearbeitet. Detailliertere Ausführungen zum Thema Transkodierung für mobile Endgeräte sind in einem Einführungsbeitrag dieses Berichts zu finden.

Weiterhin wurden in Zusammenarbeit mit der AG Böttcher Optimierungen für Anfragen auf Sichten in der XML-Welt entwickelt. Die Anfragen können dabei in den W3C-Standardsprachen XPath, XSLT oder XQuery gestellt sein und die Sichten in XSLT oder XQuery formuliert

The SoapBox from VTT was deployed here, among other things. The SoapBox is a small wireless device in which several sensors have been integrated. On the basis of measured data for hand accelerations, a gesture recognition was developed and integrated in the runtime platform for interaction with simulations or visualizations.

Other work carried out by the ADT group involved interactive user interfaces on limited mobile devices such as mobile phones.

The new Dialog and Interface Specification Language (DISL) was developed on the basis of the User Interface Markup Language (UIML) for modeling purposes, and this has been successfully presented to an international audience of experts at several conferences. The language concepts, which support efficient device- and modality-independent dialog description, are currently being subjected to OASIS standardization of UIML. By advanced processing of user, device and environment profiles as well as transcodings by the C-LAB-developed Rule Description Language for Tree Transformation (RDL/TT), it is now possible to control applications by speech, gestures and other modalities, depending on the current context or situation. Fig. 20, for example, presents the fuzzy based selection of a display depending on the positions and characteristics of the devices and a user. The main work of the UBISEC project is on secure management, processing

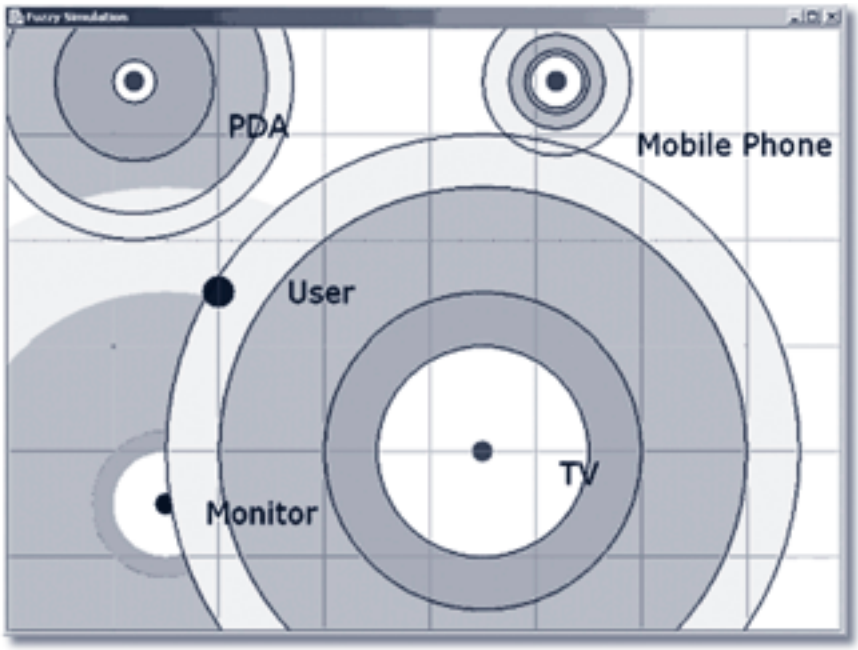


Bild 20: Profilabhängige Auswahl eines optimalen Displays mit Fuzzy Logic

Fig. 20: Profile-dependent selection of an optimal display with fuzzy logic

sein. Messungen mit einem ersten Prototypen belegen, dass diese Optimierungen bei Anfragen mit bis zu 80 % Selektivität das Laufzeitverhalten verbessern. Je nach Dokumentengröße und Selektivität der Anfrage sind Laufzeitverbesserungen bis zu einem Faktor 6 möglich.

ADT war auch im Jahre 2004 leitend an der Organisation und Durchführung renommierter nationaler und internationaler Workshops und Konferenzen beteiligt. Hervorzuheben sind hier: Mensch & Computer 2004 (M&C'04, Paderborn), Forum of Description Languages (FDL'04, Lille, Frankreich), Design Automation and Test in Europe (DATE '04, Paris; DATE '05 München), 1st International Workshop on UML for SoC Design der Design Automation Conference (DAC'04, San Diego, USA).

Kontakt:
Dr. Wolfgang Müller

email:
wolfgang.mueller@c-lab.de

and extension of these profile concepts. Details of transcoding for mobile devices can be found in an introductory article to this report.

In addition, optimizations for queries of views in the XML world were developed together with the group of Prof. Böttcher. Queries can be in the standard W3C languages XPath, XSLT and XQuery, and the views can be formulated in XSLT or XQuery. Measurements with an initial prototype prove that these optimizations improve runtime behavior of queries by up to 80% in terms of selectivity. Runtime improvements by a factor of up to 6 are possible, depending on the document size and selectivity of the query.

In 2004, ADT again played a leading role in organizing and implementing renowned national and international workshops and conferences, especially Mensch & Computer 2004 (M&C '04, Paderborn), Forum of Description Languages (FDL '04, Lille, France), Design Automation and Test in Europe (DATE '04, Paris; DATE '05 Munich), and the 1st International Workshop on UML for SoC Design at the Design Automation Conference (DAC '04, San Diego, USA).

Contact:
Dr. Wolfgang Müller

email:
wolfgang.mueller@c-lab.de

ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER

BARRIEREFREIE PRODUKTE NUTZEN ALLEN

Das Accessibility Competence Center (ACC) berät bei der barrierefreien Gestaltung von Produkten und Diensten. Nachdem das Deutsche Behindertengleichstellungsgesetz seit Mai 2002 in Kraft ist und Accessibility auf Grund von Direktiven der Europäischen Kommission ab Januar 2005 ein Vergabekriterium bei öffentlichen Ausschreibungen ist, sind Begriffe wie „Design for All," „barrierefreie Gestaltung", „Accessibility" und „Universal Design" bei Behörden und öffentlichen Institutionen wie auch bei deren Auftragnehmern durchaus bekannt. In der Praxis beschreiben alle diese Begriffe aus unterschiedlichen Blickwinkeln dasselbe Ziel: Die grundsätzliche Nutzbarkeit von Produkten und Diensten auch für Menschen mit eingeschränkten Fähigkeiten, soweit dies mit angemessenem Aufwand machbar ist.

Auch die Wirtschaft hat in der Zwischenzeit erkannt, dass ein entsprechendes Engagement wichtig ist. Wir helfen unseren Kunden, die besonderen Anforderungen von behinderten Menschen an Alltagsprodukte und Informationen sinnvoll und wirtschaftlich zu berücksichtigen und den einschlägigen Gesetzen und Normen gerecht zu werden.

WARUM „BARRIEREFREIE GESTALTUNG"?

In Deutschland leben mehr als 8 Millionen Menschen mit Behinderungen, Tendenz steigend. Alter und eingeschränkte Fähigkeiten stehen in engem Zusammenhang, denn zu mehr als 85% sind Krankheiten die Ursache für eine Behinderung. Auf Grund der bekannten demografischen Entwicklungen erhält das Thema „barrierefreie Gestaltung" zunehmende Bedeutung. Dies gilt sogar für die

ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER

ACCESSIBLE PRODUCTS HELP EVERYONE

C-LAB's Accessibility Competence Center (ACC) provides advice on designing accessible, or barrier-free, products and services. The public sector and its suppliers have been aware of the terms "design for all," "barrier-free design," "accessibility" and "universal design" since the passage of legislation such as the Behindertengleichstellungsgesetz (Act on Equal Opportunities for Disabled Persons) in Germany, which governs equal rights for the disabled and came into force in May 2002, and European Commission directives stipulating accessibility as a criterion for public procurement from January 2005 on. In practice, all these terms describe the same objective from different perspectives: the basic usability of products and services for persons with disabilities, to the degree that this can be accomplished at appropriate cost and effort.

In the meantime, business has also recognized that such a commitment is important. We help our customers with the reasonable and economical implementation of the special requirements of elderly and disabled persons as regards mainstream products and information, and assist them in complying with accessibility-related legislation and standards.

WHY DESIGN FOR ALL?

There are currently more than 8 million disabled persons living in Germany alone, and the tendency is rising. Old age and restricted capabilities are closely related because more than 85% of disabilities are caused by illness. The topic of accessible design is becoming increasingly important in view of known demographic

Gestaltung von Arbeitsplätzen (siehe Arbeitsstättenverordnung vom August 2004), denn auch die Lebensarbeitszeit wird sich mittelfristig signifikant erhöhen.

Für ältere und behinderte Menschen eröffnen sich durch die Informations- und Kommunikationstechnik neue Möglichkeiten der Teilhabe am gesellschaftlichen Leben. Internet, mobile Kommunikation, moderne Haushaltsgeräte und ein barrierefreier öffentlicher Personenverkehr verbessern die Lebensqualität behinderter Menschen. Durch entsprechend gestaltete Produkte können bestehende Einschränkungen teilweise sogar kompensiert werden. So kann der tägliche Einkauf oder die Erledigung von Behördengängen über das Internet bei eingeschränkter Mobilität der bequemere Weg sein. Mit dem verstärkten Angebot dieser Dienste und Produkte steigt jedoch die Gefahr der Ausgrenzung behinderter und älterer Menschen, wenn solche Leistungen nicht barrierefrei zugänglich sind. Immer mehr Produkte und Dienstleistungen werden entworfen, ohne auf die Nutzbarkeit für alle zu achten. Jüngstes Beispiel ist das digitale Fernsehen, von dem blinde Nutzer ausgeschlossen sind, weil die zur Zeit erhältlichen Set-Top-Boxen von ihnen noch nicht einmal in den einfachsten Funktionen bedienbar sind.

Behinderte Menschen können nur durch Integration ihre Begabung und Kreativität ausleben. Auch das Marktpotenzial dieser Bevölkerungsgruppe sollte nicht unberücksichtigt bleiben. Gesamtgesellschaftlich entstehen durch fehlende Möglichkeiten, ein weitgehend selbstständiges und eigenbestimmtes Leben bis ins hohe Alter zu führen, erhebliche Folgekosten. Konsequenterweise wurde auf diese Entwicklung in den meisten Ländern auf politischer Ebene mit entsprechenden Gesetzen und Normen reagiert.

In den letzten Jahren hat sich ein Paradigmenwechsel von der Fürsorge zum selbstbestimmten Leben vollzogen. Heute entsteht eine Generation anspruchsvoller älterer oder behinderter Menschen, die selbstverständlich fordert, dass alle technischen Errungenschaften, mit denen sie zuvor z. B. im Beruf vertraut waren, auch weiterhin genutzt werden können. Im Einzelfall kann die mangelnde Berücksichtigung behinderter Menschen sogar eine Diskriminierung bedeuten. Neue in Vorbereitung befindliche Gesetze werden dem Einzelnen die Möglichkeit eines individuellen Klagerechts geben.

Die barrierefreie Gestaltung von Produkten und Diensten bedeutet im Übrigen nicht nur, dass Hindernisse für

trends. This also applies to the design of workplaces (for instance the August 2004 Arbeitsstättenverordnung (Health and Safety at Work Act)) because working life is likely to be extended significantly in the medium term.

Information and communication technologies have opened up new possibilities to allow elderly and disabled persons to take part in society. The Internet, mobile communication, modern household appliances and accessible public transportation have improved the quality of life for the disabled. Accessible products can even compensate for existing restrictions in some cases. For instance, persons with reduced mobility can shop or deal with public authorities more conveniently over the Internet. The disabled and elderly run the risk of being marginalized if they are forced to use products and services in their daily lives that are not accessible. But more and more products and services are being designed without considering their accessibility. The latest example is digital television where blind users are excluded because the set-top boxes available at present do not even allow them to handle the simplest of functions.

Disabled persons can only realize their talents and creativity through integration in society. In addition, it is simply unwise to ignore the market potential of this section of the population. A lack of opportunities to lead a largely independent, self-determined life to an advanced age causes considerable follow-up costs for society as a whole. Consequently, most countries have responded on the political level to this trend by means of laws and standards.

In recent years there has been a paradigm shift from care of the disabled to empowering self-determined lifestyles. A new generation of sophisticated elderly and disabled persons finds it logical and self-evident to want to continue using all the technical facilities that it has become accustomed to in the workplace, for example. In individual cases, failure to allow for elderly and disabled persons can even constitute discrimination. New laws that are being drawn up will give individuals the right to sue.

Incidentally, designing accessible products and services means not only the elimination of any barriers to their use by the disabled and elderly, but also alternative operating concepts and the presentation of information in different ways.

deren Nutzung durch behinderte Menschen beseitigt werden müssen, sondern dass auch alternative Bedienkonzepte und Informationspräsentationen hinzugefügt werden müssen.

DIE SIEMENS ACCESS INITIATIVE UND DAS ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER

Um diese Entwicklung schon frühzeitig und aktiv berücksichtigen zu können und um der sozialen Verantwortung des Unternehmens gerecht zu werden, wurde 1999 die „Siemens Access Initiative" (SAI) vom Siemens-Bereich Corporate Technology (CT) ins Leben gerufen. Sie wird von allen Siemens Bereichen gemeinsam getragen. Die Koordination der SAI sowie die behindertenspezifische technisch-fachliche Beratung der beteiligten Bereiche ist Hauptaufgabe des Accessibility Competence Center (ACC), das seit dem 1. Oktober 2000 von SBS C-LAB betrieben wird. Sein Leiter, Herr Wegge, ist seit 1. Oktober 2003 auch gesamtverantwortlich für die SAI.

Das ACC-Team hat bereits langjährige Erfahrung mit der barrierefreien Gestaltung von Produkten, der Nutzung spezieller Hilfsmittel und im Umgang mit behinderten Kunden. Der Austausch mit Interessenverbänden, Hilfsmittelherstellern und behinderten Menschen sowie die Präsenz auf Fachmessen oder bei Vorträgen gehören zu den Aufgaben des ACC. Herr Wegge vertritt das Haus Siemens bei diversen Industrieverbänden in entsprechenden Gremien und ist über den DIN, CEN und ISO aktiv an der Gestaltung der internationalen Normung im Umfeld „Design for All" beteiligt. Vom Bundesministerium für Gesundheit und Soziale Sicherung wurde er 2004 als Deutscher Vertreter und Experte in das „Committee of Experts on Universal Design" des Europarats berufen. Es ist Aufgabe dieses Gremiums, dessen Leitung er übernommen hat, die aktuelle Situation im Bereich „Universal Design" in den Mitgliedsländern zu erfassen und zu analysieren und daraus Empfehlungen und Handlungsoptionen abzuleiten. Ziel ist es, eine Resolution für die Verabschiedung durch den Europarat zu erarbeiten.

Die gute Kenntnis aller relevanten Regulierungen, Normen und Richtlinien ist Voraussetzung für die erfolgreiche Beratung und Produktevaluierung in konkreten Projekten in den unterschiedlichen Siemens-Bereichen oder bei externen Kunden. Hierbei legen die teilweise selbst betroffenen Experten des ACC besonders großen Wert auf die

THE SIEMENS ACCESS INITIATIVE AND THE ACCESSIBILITY COMPETENCE CENTER

To make active provisions for this trend at an early stage and to do justice to the company's social responsibility, Siemens Corporate Technology (CT) set up the Siemens Access Initiative (SAI), which is being supported jointly by all Siemens units. The Accessibility Competence Center provides technical and functional advice on disability issues to the SAI and the units involved. The ACC's manager, Klaus-Peter Wegge, also took charge of overall management of the SAI on October 1, 2002.

The ACC team already has many years of experience in the design of accessible products and the use of assistive devices, as well as in dealing with disabled customers. They cooperate with disability-related associations, manufacturers of assistive devices, and disabled persons, and also attend tradeshows and conferences on this topic. Klaus-Peter Wegge represents Siemens on committees that have been set up by various industrial associations and – via DIN, CEN and ISO – is actively involved in the shaping of international design for all standards. In 2004, the German Ministry of Health and Social Security appointed him as Germany's representative and expert on the Council of Europe's Committee of Experts on Universal Design. He has assumed the leadership of this committee, which has the task of recording and analyzing the current situation of universal design in the member countries and developing with recommendations and options for action. The committee's goal is to draw up a resolution that can be passed by the Council of Europe.

Sound knowledge of all relevant rules, standards and guidelines is the key to successful consulting and product evaluation in specific projects for the various Siemens units and for external customers. The ACC's experts, some of whom are themselves disabled, attach particular importance to technical and economic feasibility and the benefits for disabled persons.

SOME OF THE ACC'S WORK IN 2004

DIN Technical Report 124 (Products in Design for All) – which was drafted in previous years – was submitted as a basic paper to the ISO working group Ergonomics for People with Special Requirements. This working group will prepare a supplementary document for ISO Guide 71

technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie den erzielbaren Nutzen für behinderte Menschen.

AUSGEWÄHLTE PROJEKTE DES ACC 2004

In der ISO Arbeitsgruppe „Ergonomics for People with special requirements", die ein Ergänzungsdokument zum ISO Guide 71 „Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities" erarbeiten wird, wurde als Grundlagenpapier der in den Vorjahren entwickelte DIN Technical Report 124 „Products in Design for All" eingebracht. Beide Mitarbeiter des ACC sind vom DIN als Experten zur Mitarbeit benannt.

Sowohl in den verschiedenen Siemens-Bereichen als auch in den Industrieverbänden wurden Vorbereitungen für den Abschluss von Zielvereinbarungen gemäß dem Deutschen Behindertengleichstellungsgesetz getroffen. Am 4. November 2004 fand dazu das Forum „Design for All" für die Mitgliedsunternehmen der Industrieverbände BITKOM, ZVEI und BDI/BDA statt, das hauptsächlich durch das ACC konzipiert und organisiert wurde.

Als Sprecher konnten der Behindertenbeauftragte der Bundesregierung, Hr. Haack, sowie Frau Placencia-Porero von der Europäischen Commission, Bereich Information Society, gewonnen werden. Vertreter namhafter deutscher Unternehmen berichteten von ihren Erfahrungen bei der Umsetzung der barrierefreien Gestaltung und über ihre Pläne zur nachhaltigen Umsetzung des Themas.

Eine Vielzahl von Workshops und Schulungen zu allgemeinen Themen wie Gesetzen, relevanten Normen und Guidelines sowie zu konkreten Produktentwicklungen wurden in den Siemens-Bereichen durchgeführt. Schwerpunkte bildeten die Informations- und Kommunikationstechnik, barrierefreies Internet, Software Accessibility, Hausgeräte und die Verkehrstechnik. Auch wurde eine Kooperation mit Siemens Professional Education (SPE) initiiert.

Auf der Messe RehaCare 2004 (Düsseldorf) wurde zu folgenden Themen ausgestellt:

- Siemens Mobil- und Schnurlostelefone für Behinderte:
  - Schnurlostelefon Gigaset E150
  - Mobiltelefon SX1 mit Softwarelösungen für Blinde
- Behindertenfreundliche Siemens Hausgeräte
- Gestaltung von barrierefreien Internet-Angeboten

(Guidelines for Standards Developers to Address the Needs of Older Persons and Persons with Disabilities). Both ACC employees have been appointed by DIN as experts to collaborate in this matter.

Preparations to conclude target agreements in accordance with the German Act on Equal Opportunities for Disabled Persons have been made both at the various Siemens units and industrial associations.

On November 4, 2004, the Design for All forum, which was mainly devised and organized by the ACC, was held for the member companies of the BITKOM, ZVEI and BDI/BDA industry associations. Mr. Haack, the German government's Commissioner for the Disabled, and Ms. Placencia-Porero from the European Commission's Information Society, were the keynote speakers. Representatives of well-known German companies reported on their experiences with accessible design in the past and their efforts to continue implementing it.

Various workshops and courses on general subjects such as legislation, relevant standards and guidelines, and concrete product developments were held at the Siemens units. The focus was on information and communication technology, barrier-free Internet, software accessibility, household appliances and transportation technology. A collaboration with Siemens Professional Education (SPE) was also initiated.

There were exhibits in the following areas at the RehaCare 2004 tradeshow in Düsseldorf:

- Siemens mobile and cordless phones for the disabled:
  - Gigaset E150 cordless phone
  - SX1 mobile phone with software solutions for the blind
- Disabled-friendly Siemens household appliances
- Design of accessible Internet sites
- Linux and the Internet for the visually impaired and blind

The following special projects are particularly noteworthy:

- Together with the regional tax office in Hannover, the ACC won third place in the Open Source Best-Practice Award which is held jointly by Fraunhofer IAO and Lightwerk GmbH. This award is presented for particularly exemplary case studies and success stories concerning the use of open source software. The project for which the award was received relates to

- Linux und Internet für Sehbehinderte und Blinde

Als besondere Projekte sind hervorzuheben:

- Bei dem gemeinsam von der Fraunhofer IAO und der Lightwerk GmbH durchgeführten Open Source Best Practice Award, hat das ACC gemeinsam mit der Oberfinanzdirektion Hannover den dritten Platz gewonnen. Bei diesem Award wurden besonders vorbildliche Case Studies und Success Stories zum Einsatz von Open Source Software prämiert. Bei dem prämierten Projekt handelt es sich um barrierefreie Unix-Arbeitsplätze, die bei den verschiedenen Finanzämtern der Oberfinanzdirektion Hannover im Vorjahr installiert wurden. In diesem Projekt konnte das ACC zeigen, dass man mittels Open Source behinderte Menschen in den Arbeitsprozess integrieren kann.
- Für das Siemens Mobiltelefon SX1 gibt es in der Zwischenzeit mehrere Softwarelösungen, die durch Sprachausgabe oder Schriftvergrößerung beinahe alle Funktionen des Telefons für Blinde und Sehbehinderte nutzbar machen. Das ACC hat die Koordination mit den Drittanbietern übernommen und die Lösungen intensiv getestet.
- Bei der Gestaltung behindertenfreundlicher Siemens Hausgeräte hat das ACC beraten und deren Präsentation auf Messen sowie Tests mit behinderten Nutzern übernommen:
  - Waschmaschine mit großem Klartext-Display, gut erkennbaren Bedienelementen sowie akustischen Signalen. Mittels der Serve@Home-Technologie kann die Waschmaschine auch im Wohnzimmer kontrolliert oder per Mobiltelefon gesteuert werden.
  - Der neue Easystore-Kühlschrank bietet mit seinen Auszugsschalen, die mittels leicht gängiger Teleskopschienen herausziehbar sind, gerade auch für Rollstuhlfahrer direkten Zugang zum Inhalt des Gerätes.
  - Der neue Staubsauger-Roboter kann mit seiner intelligenten Technologie auch behinderten Menschen die Haushaltsführung vereinfachen.
- Das Gigaset E150 Schnurlostelefon ist seit November 2003 auf dem Markt. Mit großem, kontrastreichen Display, großer Tastatur, Rufnummernansage, SOS-Funktion und Kopfhöreranschluss handelt es sich um ein wirkliches „Design for All"-Produkt, bei dessen Entwicklung das ACC beraten hat.

barrier-free Unix workplaces that were installed at various local tax offices under the control of Hannover in the previous year. In this project, the ACC was able to show that disabled persons can be integrated in the work process with the aid of open source software.

- For the Siemens SX1 mobile phone, there are now several software solutions that enable the blind and visually impaired to use almost all phone functions on the basis of voice output and enlarged characters. The ACC handled coordination with third parties and subjected the solutions to intensive testing.
- With regard to the design of disabled-friendly Siemens household appliances, the ACC provided advice, presented the appliances at tradeshows, and carried out tests with disabled users:
  - A washing machine with a large clear text display, readily recognizable controls and audible signals. The washing machine can be monitored from the living room or controlled via mobile phone with the aid of the Serve@Home technology.
  - The new Easystore refrigerator allows wheelchair users to get at the contents of the fridge directly thanks to pullout drawers on easy-running telescopic rails.
  - With its intelligent technology, the new vacuum cleaner robot can make housework easier for disabled persons.
- The Gigaset E150 cordless phone has been generally available on the market since November 2003. With its large, contrast-rich display, big keypad, caller number announcement, SOS function and headphone jack, it is truly a product that has been designed for all, and ACC provided advice for its development.
- The ACC is taking part in the EU project ENABLED (Enhanced Network Accessibility for the Blind and Visually Impaired).

The ACC's key tasks next year will be to work on international (ISO IEC) standardization as well as on target agreements that allow for Germany's law on equal rights for the disabled. There will also be more consulting and evaluations in projects at the various Siemens units and external customers. It is a particular challenge to ensure that product design activities continue with accessibility in mind. To do this, specifications and checklists are being drawn up together with specialists from the respec-

- Das ACC beteiligt sich am EU-Projekt ENABLED – Enhanced Network Accessibility for the Blind and Visually Impaired.

Im kommenden Jahr werden Arbeiten zur internationalen (ISO IEC) Normung sowie Arbeiten zu Zielvereinbarungen gemäß dem Deutschen Behindertengleichstellungsgesetz zentrale Aufgaben des ACC sein. Hinzu kommen vermehrt Beratungen und Evaluierungen in Projekten in den unterschiedlichen Siemens-Bereichen sowie bei externen Kunden. Die nachhaltige Implementierung der barrierefreien Gestaltung in die Produktentwicklung ist eine besondere Herausforderung. Hierzu werden gemeinsam mit den Spezialisten des jeweiligen Bereichs Pflichtenhefte oder Checklisten entwickelt. Dieses sind wichtige Schritte auf dem Weg zu einer barrierefreien Gesellschaft.

Kontakt:
Klaus-Peter Wegge

email:
klaus-peter.wegge@c-lab.de

tive units. These are important steps on the path to a barrier-free society.

Contact:
Klaus-Peter Wegge

email:
klaus-peter.wegge@c-lab.de

INTERACTIVE DIALOG SYSTEMS

Die Gruppe Interactive Dialog Systems (IDS) arbeitet seit sieben Jahren im thematischen Umfeld der Software-Ergonomie und sieht ihren Arbeitsschwerpunkt im Usability Engineering oder auch User Centered Design – einem Ansatz, der es ermöglicht, gebrauchstaugliche Software zu entwickeln. Das langjährige Erfolgsrezept der Gruppe besteht darin, den Nutzer sowohl bei der Konzeption neuer Software, als auch bei deren Umsetzung in den Mittelpunkt zu stellen. Eines der wesentlichen Erfolgs- und Qualitätsmerkmale von interaktiven Systemen ist die Akzeptanz und Zufriedenheit der Nutzer – ein Ziel, das durch die Etablierung des Usability Engineering-Prozesses bei der Software-Entwicklung unterstützt wird. IDS unterstützt Unternehmen darin, die Vorteile und den Mehrwert dieses Prozesses zu erkennen, für sich zu nutzen und entsprechende Software-Lösungen zu entwickeln. Dabei wird das langjährig bewährte, iterative Vorgehen mit den Phasen Analyse, Konzeption, Design, Evaluation und Test angewandt. Die Basis dafür bilden gesetzliche Rahmenwerke wie die ISO 13407, aktuelle Entwicklungen in der Forschung und am Markt sowie die Mitarbeit in Gremien wie der DATech-Gruppe, Fachverbänden wie der Usability Professionals Association (UPA) und Strategiekreisen bei Siemens.

Im Betrachtungszeitraum unterstützte die Gruppe IDS diverse Partner und Auftraggeber bei der Einführung und Etablierung von User Centered Design-Prozessen. Hervorzuheben sind hier besonders die Projekte SOARIAN und SIRIUS in Zusammenarbeit mit Siemens Med HS.

Seit dem Jahr 2000 berät C-LAB das Projekt SOARIAN kontinuierlich beim Aufbau eines User-Interface-Teams und der Einführung des nutzerzentrierten Software-Entwicklungsprozesses in den Bereich "Clinical Systems" (CS) von Siemens Med HS in Malvern, USA. Im Berichtszeitraum hat IDS das Projekt SOARIAN beispielsweise

INTERACTIVE DIALOG SYSTEMS

Since seven years the group Interactive Dialog Systems (IDS) is active in the subject area of Software Ergonomics with an emphasis in Usability Engineering or User Centered Design – an approach that allows to develop usable software.The long-standing recipe for success consists in focusing on users when it comes to considering, designing and implementing products.

One of the main success and quality characteristics of interactive systems is user acceptance and satisfaction – a goal which is supported by setting up the Usability Engineering Process within Software Engineering. IDS helps companies to recognize the advantages and added value of the process, to use it for themselves and to develop software solutions. In doing so, the proven iterative approach – made up of the Analysis, Conception and Design, Evaluation, and Test phases – has been used for many years. It is underpinned by regulations and standards such as the ISO 13407, current trends in research and on the market, and participation in various bodies, for instance the DATech group, associations such as the Usability Professionals Association (UPA) and strategy groups at Siemens.

In the period under review, the IDS group supported various partners and customers in rolling out and establishing the User Centered Design Process.To accentuate are the projects SOARIAN and SIRIUS, which where handled together with Siemens Med HS.

Since the year 2000 C-LAB provided continuously advice on the SOARIAN project for the installation of a User Interface Team and the implementation of the User Centered Software Engineering Processes in the area "Clinical Systems" (CS) of Siemens Med HS in Malvern, USA. IDS supported the SOARIAN project for instance in a large-scale investigation that was carried out in February 2004 in four hospitals (so called Beta Sites) in Great Brit-

bei einer groß angelegten Untersuchung zur Validierung grundlegender Konzepte und Workflows unterstützt, die im Februar 2004 in vier Krankenhäusern, so genannten Beta-Sites, in Großbritannien, Österreich und Deutschland durchgeführt wurde. Es sollte ermittelt werden, ob die in den USA entwickelten Konzepte auch in Europa Bestand haben können. IDS begleitete die Untersuchungen und analysierte diejenigen Workflows, für die in Europa Abweichungen festgestellt werden konnten.

Aber auch die Beteiligung an Forschungsprojekten konnte erfolgreich weitergeführt werden, wie die Projekte EAST, VirtOweB und Memphis im Folgenden zeigen.

EAST-EEA – EMBEDDED AUTOMOTIVE SOFTWARE TECHNOLOGY, EMBEDDED ELECTRONIC ARCHITECTURE

Im Projekt EAST-EEA ging es um die Integration der steigenden Anzahl von Informations- und Kommunikations-Systemen im Auto in ein gemeinsames Auto-Netzwerk (Navigation, Verkehrsinformationen, Handy, Bord-Computer etc.). Ein Ziel im Projekt stellte die Entwicklung eines Prototypen für die gemeinsame Mensch-Maschine-Schnittstelle, auch Human Machine Interface (HMI) genannt, für das Telematik-System im Auto dar. EAST-EEA wurde als ITEA-Projekt vom BMBF gefördert und von Siemens Business Services mit 22 europäischen Partnern aus dem Umfeld Universität und Automobilindustrie durchgeführt und nach dreijähriger Laufzeit im Juli 2004 abgeschlossen.

Die Aufgabe der Gruppe IDS im Projekt war es, für das HMI des Telematik-Demonstrators die Gebrauchstauglichkeit oder auch Usability sicher zu stellen. Die wesentliche Aufgabe bestand darin, die Perspektive der späteren Nutzer überhaupt in den Entwicklungsprozess einzubringen und den technischen Blickwinkel der beteiligten Projektpartner um den Aspekt der Nutzeranforderungen zu erweitern.

In einem ersten Arbeitsschritt unterstützte die Gruppe IDS die Projektpartner bei der Erstellung von Use Cases, die als Grundlage für die Software-Entwicklung die Interaktion von Nutzern mit dem zukünftigen System abbilden sollen. Die Herausforderung für die Projektpartner bestand darin, das System hierfür als Quasi-Black-Box, mit der ein Nutzer interagiert, zu begreifen, und nicht systeminterne Abläufe (Programme) zu beschreiben. Wie wenig

ain, Austria and Germany to validate underlying concepts and workflows. It was to identify whether the concepts developed in the USA were also applicable to Europe. IDS accompanied the investigation and analyzed those workflows, which showed discrepancies compared to European needs.

In 2004 we also continued to work successfully on research projects, as the EAST, Memphis and VirtOweB projects show below.

EAST-EEA – EMBEDDED AUTOMOTIVE SOFTWARE TECHNOLOGY, EMBEDDED ELECTRONIC ARCHITECTURE

The purpose of the EAST-EEA project was to integrate a growing number of information and communication systems in a vehicle in order to form a shared vehicle network (navigation, traffic information, mobile phone, on-board computer, etc.). One of the project's goals was to develop a prototype shared human-machine interface (HMI) for the telematics system in a vehicle. EAST-EEA was funded by the BMBF as an ITEA project, conducted by Siemens Business Services together with 22 European partners from academia and the automotive industry, and completed in July 2004 after three years.

The IDS group's task in the project lay in the usability of the telematics demonstrator's HMI. Our main function was to make sure that the perspective of future users was included in the development process at all, and to extend the project partners' technical horizon to allow for the aspect of user requirements.

In the first step, the IDS group supported its project partners in composing use cases which, as the basis for software development, reflect the interaction of users with the future system. One challenge for the project partners was trying to comprehend the system for this as a quasi black box with which a user interacts, rather than describing system-internal processes (programs). It became apparent how unusual a user-centered approach still is when it was found that users had never been asked about their ideas and wishes for such a system in a vehicle.

By way of example, IDS added obvious user requirements to one of the use cases that had been defined, and developed a testable Micromedia Flash version of the telematics demonstrator for this use case. This Flash prototype was tested from the usability viewpoint at C-LAB's

üblich ein nutzerzentriertes Vorgehen noch immer ist, zeigt sich darin, dass keinerlei Befragung von Nutzern zu ihren Vorstellungen und Wünschen an ein solches System im Auto stattgefunden hatte.

Exemplarisch erweiterte IDS einen der erstellten Use Cases um naheliegende Nutzeranforderungen und entwickelte für diesen eine testbare Flash-Version des Telematik-Demonstrators. Dieser Flash-Prototyp wurde im Usability-Labor des C-LAB in einer Fokusgruppe mit fünf Teilnehmern unter Usability-Gesichtspunkten getestet. Daraus konnten wir wertvolle Empfehlungen für die Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit ableiten.

MEMPHIS – MULTILINGUAL CONTENT FOR FLEXIBLE FORMAT INTERNET PREMIUM SERVICES

Das Projekt Memphis verfolgte das Ziel, anspruchsvolle Online Premium-Services zu entwickeln, die multilingual und unabhängig von der Art der Zielplattform des Nutzers sind und Nutzern neue Services im Medien- und Finanzbereich anbieten. Memphis wurde von der Europäischen Union gefördert und in enger Kooperation u.a. mit der Firma Bertelsmann und der Universität von Athen bearbeitet und schließlich nach dreijähriger Laufzeit im Juni 2004 abgeschlossen.

Im Projektverlauf wurde ein Prototyp entwickelt und systematisch verbessert, der registrierte Nutzer über Buch-Neuerscheinungen ihres Interessensbereiches informiert, Quellenangaben, Zusammenfassungen, Übersetzungen aus dem Italienischen oder Deutschen ins Englische (und umgekehrt) liefert und dabei je nach Wunsch die Formate für PC, PDA oder WAP bedient.

Die Aufgabe der Gruppe IDS im Projekt umfasste die die Entwicklung fortlaufend begleitende Validierung der Memphis-Prototypen nach Usability-Gesichtspunkten und die Ableitung von Usability-Empfehlungen für die jeweils nächste Version.

Die erste Interaktion eines Abonnenten mit jeder Art von Internet-Service besteht in der Registrierung. Ein komplizierter oder unbequemer Anmeldedialog kann dazu führen, dass Interessenten sich der Vielfalt weiterer konkurrierender Services zuwenden. Gleichermaßen ist solch ein Service nur dann profitabel, wenn er häufig benutzt wird; nicht nur der Anmeldedialog muss also nutzerfreundlich gestaltet sein, sondern auch jede spätere Änusability lab in a Focus Group comprising five participants, and recommendations to improve user friendliness were worked out from this.

MEMPHIS – MULTILINGUAL CONTENT FOR FLEXIBLE FORMAT INTERNET PREMIUM SERVICES

The Memphis project pursued the goal of developing online premium services that are multilingual and independent of the user's type of target platform, and provide users with new media and financial services. Memphis was funded by the European Union, conducted in close collaboration with Bertelsmann and the University of Athens, among others, and completed in June 2004 after three years.

A prototype was developed and systematically enhanced in the course of the project. It informs registered users about new books in their area of interest, provides source references, summaries, translations from Italian or German into English and vice versa and, depending on requirements, uses the PC, PDA or WAP format.

The IDS group's task in the project was to develop ongoing validation of the Memphis prototypes according to usability aspects, and to derive usability recommendations for the next version.

The first time a subscriber interacts with any kind of Internet service usually involves registration, and a complicated or inconvenient registration dialog can cause interested parties to turn to a wide range of rival services. Equally, such a service is only profitable when it is used frequently; thus, a user-friendly design for the registration dialog is not the only issue that must be considered. It must also be possible to use WAP or a PDA for every future change of the user profile and every future access to the information on new books provided by the service.

Accordingly, the Memphis Web portal developed by Inferentia DNM and the PDA and WAP portals developed by the University of Paderborn were continually assessed under usability aspects.The portals are supposed to help users to perform their tasks in an effective, efficient and satisfying manner.The IDS group repeatedly worked with focus groups and held expert reviews in order to ensure usability of the Memphis portals.

The Focus Group method gets potential users of a software product to discuss the matter, and is a very econom-

derung des Nutzerprofils sowie jeder spätere Zugriff auf die vom Service zur Verfügung gestellten Informationen zu Buch-Neuerscheinungen, auch über WAP oder PDA.

Dementsprechend wurden das von Inferentia DNM entwickelte Memphis-WWW-Portal sowie die von der Universität Paderborn entwickelten PDA- und WAP-Portale fortlaufend unter dem Gesichtspunkt der Gebrauchstauglichkeit bewertet: Die Portale sollen ihre Nutzer dabei unterstützen, ihre Aufgaben effektiv, effizient und mit Zufriedenheit zu erledigen. Um die Usability der Memphis-Portale sicherzustellen, führte die Gruppe IDS wiederholt Fokusgruppen und Experten-Reviews durch.

Die Methode der Fokusgruppe bringt verschiedene potenzielle Nutzer eines Software-Produkts in einer Diskussionsrunde zusammen und ermöglicht es, auf sehr ökonomische Weise Rückmeldungen aus verschiedenen Nutzer-Perspektiven zu erheben. Ein Moderator führt die Teilnehmer durch verschiedene Anwendungsszenarien, die sämtliche relevante Komponenten des Memphis-Systems abbilden: Das Registrierungs-Portal, das Einrichten und Verändern verschiedener Abonnements, das Archiv mit Informationen zu Buchneuerscheinungen sowie das Abmelden vom Service. Kommentare und Einschätzungen der Teilnehmer werden aufgezeichnet und anschließend kategorisiert und bewertet.

Bei der Methode des Experten-Reviews erkunden zwei Usability-Experten der Gruppe IDS die Funktionalität des Portals. Beginnend auf der Homepage wurden sämtliche verfügbaren Links und Funktionen geprüft. Beide Experten notierten Schwachpunkte und diskutierten und kategorisierten diese anschließend.

Für die hierbei aufgedeckten Usability-Probleme der Memphis-Portale wurden Vorschläge zur Modifikation erarbeitet, die die Basis für Arbeiten an der nächsten Version des Portals darstellten.

VIRTOWEB – VIRTUELLE ORGANISATIONSFORMEN FÜR WISSENSBASIERTE PROZESSE IN DER BIOTECHNOLOGIE

Im Projekt VirtOweB geht es um die optimale Unterstützung virtueller Kooperationen*) zur Stärkung kleiner und mittelständischer Unternehmen am Beispiel der Biotechnologie-Branche – eine Aufgabenstellung, die sich auch stark an den Anforderungen von Benutzern orientieren sollte.

ical way of gathering feedback from various user perspectives. A moderator guides the participants through various use scenarios that reflect all relevant components of the Memphis system: the registration portal, setting up and changing various subscriptions, the archive with information on new books, and deregistration from the service. The participants' comments and opinions are recorded, categorized and appraised.

In the Expert Review method, two usability experts from the IDS group assess the portals' functionality. All available links and functions were tested, starting at the home page. The two experts recorded weaknesses, and then discussed and categorized them.

Suggestions were made for modifications to solve the usability problems of the Memphis portals that had been revealed, and these form the basis for work on the next versions of the portals.

VIRTOWEB – VIRTUAL ORGANIZATION FORMS FOR KNOWLEDGE-BASED PROCESSES IN BIOTECHNOLOGY

Using the biotechnology industry as an example, the VirtOweB project is looking at optimum support for virtual collaborations*) to strengthen small and medium-sized enterprises – a task that should also be oriented heavily to user requirements.

Shared processes and shared knowledge are the basis for a technological solution that simplifies the exchange of existing knowledge and improves communication between the companies.

In the first phase, the usability group identified the specific user requirements in relation to the respective work situation and the characteristics of the activity, for example of project and lab managers. Particular attention, however, was paid to the significance of an increasingly virtual work environment and the resultant special constraints and requirements for the system being developed.

A major finding of requirements analysis was that the system had to support two different user groups at the companies. One of these user groups does primarily concrete project work. The other user group chiefly performs higher-level tasks. Both user groups create and need documents that are exchanged regularly with collaborators.

In the second phase, the usage concept was devised on the basis of the results of requirements analysis. The

Gemeinsame Prozesse und gemeinsam benötigtes Wissen stellen die Basis für eine technologische Lösung dar, die den Austausch von vorhandenem Wissen vereinfacht und die Kommunikation zwischen den Unternehmen verbessert.

Die Usability-Gruppe ermittelte in der ersten Arbeitsphase hierfür die spezifischen Nutzeranforderungen bezogen auf die jeweilige Arbeitssituation und die Merkmale der Tätigkeit, z.B. von Projekt- und Laborleitern. Besonderes Augenmerk lag dabei auf der Bedeutung einer zunehmend virtuellen Arbeitsumgebung und den besonderen Rahmenbedingungen und Anforderungen, die sich daraus für das zu entwickelnde System ergeben.

Ein wesentliches Ergebnis der Anforderungsanalyse ist die Identifikation von zwei verschiedenen Nutzergruppen innerhalb der Unternehmen, die durch das System unterstützt werden sollen. Eine der beiden Nutzergruppen zeichnet sich dadurch aus, dass sie vorwiegend konkrete Projektarbeit macht. Die andere Nutzergruppe hat vorwiegend übergeordnete Aufgaben. In beiden Nutzergruppen werden Dokumente erzeugt und benötigt, die mit den Kooperationspartnern regelmäßig ausgetauscht werden.

In der zweiten Arbeitsphase wurde auf Basis der Ergebnisse der Anforderungsanalyse das Benutzungskonzept entwickelt. Kern des Konzepts ist eine Informationsstruktur, die den beiden ermittelten Nutzergruppen jeweils eine für ihre Aufgaben adäquate Sicht auf ihre Dokumente zur Verfügung stellt. Eine Matrix-Struktur aus Projekt- und Aufgaben-Sicht auf die Gesamtheit von Dokumenten soll einen effizienten Zugriff gewährleisten, Suchzeiten verkürzen und Fehler bei der Ablage von Dokumenten minimieren. Auf diese Weise können die Arbeitsaufgaben des Einzelnen wirkungsvoll unterstützt werden.

Auf der Grundlage des Benutzungskonzeptes ist im Sommer 2004 ein Prototyp des Systems mit Namen ProCoBa fertiggestellt worden, der in der aktuellen dritten und letzten Arbeitsphase zunächst in mehreren Iterationen Expertenreviews und daraus resultierend, softwaretechnischen Anpassungen unterzogen wurde. Die aktuellste Version von ProCoBa befindet sich derzeit im Probebetrieb bei den beiden beteiligten Biotechnologie-Unternehmen, die mit der Software jeweils ein exemplarisches Biotechnologie-Projekt live abwickeln.

Um dieses Potenzial an Nutzererfahrungen zu erfassen, werden in einer systematischen Evaluation des Testeinsatzes Stärken und Schwächen des Benutzungskonzepts

core of the concept is an information structure that gives the two user groups a document view that is suitable for their specific tasks. A matrix structure consisting of a project and task view of all the documents is intended to make access efficient, shorten retrieval times and minimize document storage errors. This provides individual users with effective support to carry out their tasks.

A prototype of the system – named ProCoBa – was completed in summer 2004 on the basis of the usage concept. In the current third and final phase, we initially subjected the prototype to expert reviews in multiple iterations and, as a result, had the software adjusted. At present, the latest version of ProCoBa is under trial at the two biotechnology companies taking part in the project. Each of these companies is handling a live biotechnology project with the software.

To record this potential user experience, the strengths and weaknesses of the usage concept are being analyzed in a systematic evaluation of the test deployment, and are being made available for further development in a possible follow-up project.

*) Virtual collaborations entail the use of advanced information and communication technologies and short-term joint operations to bundle core skills. Virtual collaboration processes in this context are all operations to exchange knowledge, information and documents between company employees and external partners and sponsors in the course of a project. This exchange is independent of the geographical distribution of the participants in the process.

Contact:
Dr. Barbara Majonica

email:
usability@c-lab.de

analysiert und einer Weiterentwicklung in einem etwaigen Folgeprojekt zur Verfügung gestellt.

*) Virtuelle Kooperationen zeichnen sich durch den Einsatz moderner Informations- und Kommunikationstechnologien und einen kurzfristigen Zusammenschluss zur Bündelung von Kernkompetenzen aus. Virtuelle Kooperationsprozesse in diesem Kontext sind sämtliche Vorgänge des projektbezogenen Austauschs von Wissen, Informationen und Dokumenten der Mitarbeiter innerhalb des Unternehmens und mit externen Partnern und Sponsoren. Dieser Austausch ist unabhängig von der räumlichen Verteilung der Beteiligten des Prozesses.

Kontakt:
Dr. Barbara Majonica

email:
usability@c-lab.de

INTERTAINMENT SYSTEMS (IS)

Die Gruppe Intertainment Systems (Infotainment in Internet-based networks = Intertainment), die aus der Gruppe Resource-Limited Systems (RLS) hervorgegangen ist, forscht und entwickelt im Bereich von Echtzeit- und Quality-of-Service-Lösungen. Die Arbeiten der Gruppe zielen hier vor allem auf zwei Anwendungsgebiete:

- Eingebettete Systeme im zeitkritischen Einsatz, z.B. im Automobilbereich,
- Audio/Video-Anwendungen in Netzwerken, die Quality-of-Service-Kriterien genügen müssen.

Im Folgenden werden einige Projekte vorgestellt, die die Gruppe IS umsetzt – teilweise zusammen mit anderen Gruppen im C-LAB.

Im Bereich „Eingebettete Systeme" ist das im Juli 2004 abgeschlossene Forschungsprojekt EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture) zu nennen, das u.a. im Kapitel „Software im Automobil – ein Wachstumsmarkt" behandelt wird. Die Gruppe IS hat im Projekt EAST-EEA zur Entwicklung einer Middleware-Lösung beigetragen, mit der Telematik-Anwendungen im Rahmen der im Projekt insgesamt konzipierten Architektur für eingebettete Elektronik realisiert werden können (siehe Bild 21). Auf diese Architektur wird hier ergänzend zu o.e. Kapitel eingegangen.

Auf der physikalischen Ebene wird zwischen zwei Kategorien von Übertragungsarten unterschieden: Es gibt „shareable" und „non-shareable" Medien, d.h. Netzwerke, die entweder nur von einem Dienst oder von mehreren Diensten genutzt werden können.

INTERTAINMENT SYSTEMS (IS)

The Intertainment Systems (IS) group, whose name stands for infotainment in Internet-based networks, is carrying out R&D in the areas of realtime and quality-of-service solutions. The group's work is geared to two application areas:

- Embedded systems in time-critical use, for instance in the automotive sector,
- Audio/video applications in networks that must satisfy quality-of-service criteria.

Some of the projects that the IS group is implementing, partially in conjunction with other C-LAB groups, are presented below.

The research project EAST-EEA (Embedded Electronic Architecture), which was completed in July 2004, is a noteworthy embedded systems project and is dealt with in "Software in vehicles – a growth market". In EAST-EEA, the IS group helped to develop a middleware solution with which it is possible to implement telematics applications within the framework of the overall architecture designed for embedded electronics in the project (see Fig. 21). This

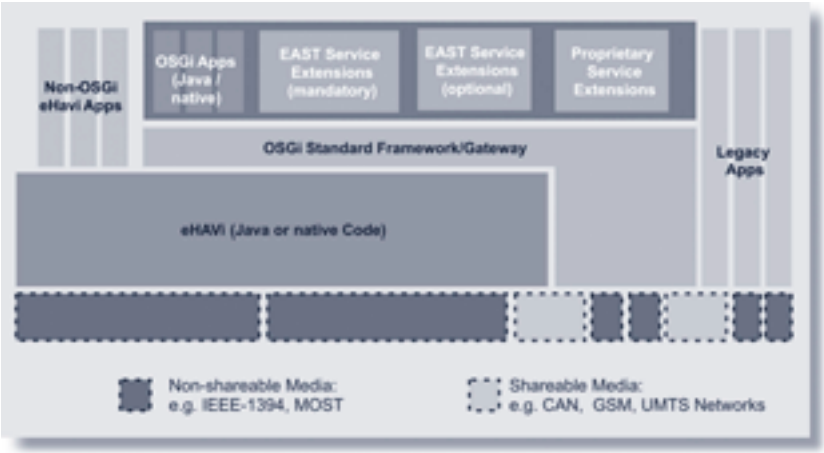


Bild 21: Telematik-Architektur in EAST-EEA

Fig. 21: Telematics architecture in EAST-EEA

- Die eHAVi-Middleware steuert die Infotainment-Geräte im Fahr-zeug im Sinne eines Plug&Play-Netzwerks. Ein gemeinsames API ermöglicht eine transparente Kommunikation der Endgeräte über z. B. IEEE-1394 oder MOST.
- Das OSGi-Framework ist für die Kommunikation mit der externen Welt zuständig, es kann aber auch andere Netzwerkelemente im Fahrzeug einschließen.
- Die „Legacy"-Anwendungen sind proprietäre Programme Dritter, die Netzwerkdienste innerhalb des Fahrzeugs nutzen oder bereitstellen.

Diese Architektur wurde prototypisch für einen Demonstrator implementiert. Erfahrung und Lösungsansätze aus EAST-EEA werden einerseits in einem Kundenprojekt (AUTOSAR) und andererseits in weiteren Projekten der Vernetzungstechnologie genutzt.

Mit dem EU-Projekt *Memphis (Multilingual Content for Flexible Format Internet Premium Services)* (www.ist-memphis.org) wurde Mitte 2004 ein weiteres Forschungsprojekt erfolgreich abgeschlossen, an dem die IS-Gruppe maßgeblich beteiligt war. Das Projektziel war, die Infrastruktur für Premium-Services zu entwickeln, die dem Nutzer speziell auf seine Interessen zugeschnittene Informationen online liefern, und dies multilingual und unabhängig von der Art der Zielplattform des Nutzers. Dieses Projekt wurde von der Bertelsmann-Tochter „arvato systems" koordiniert.

MEMPHIS-Technologie dient dazu, so genannte „Premium Online-Services" einzurichten. Solche Dienste müssen in hohem Maße personalisierbar sein und gestatten es dem Abonnenten, sich Informationen zu von ihm ausgewählten Inhalten suchen, aufbereiten und zustellen zu lassen, wie es Bild 22 zeigt.

architecture is outlined here to supplement the section mentioned above.

There are two transmission categories on the physical level: shareable and non-shareable media, i.e. networks that can be used by several services or just by one.

- The eHAVI middleware controls the infotainment devices in the vehicle as a plug-and-play network. A common API supports transparent communication between devices via IEEE-1394 or MOST, for example.
- The OSGi framework is responsible for communication with the external world but can also include other network elements in the vehicle.
- Legacy applications are proprietary programs from third parties that use or provide network services in the vehicle.

A prototype of this architecture was implemented for a demonstrator.The experience and approaches from EAST-EEA are being used both in a customer project (AUTOSAR) and in other networking technology projects.

Another research project in which the IS group played a major part came to a successful conclusion mid-2004, namely the EU project *Memphis (Multilingual Content for Flexible Format Internet Premium Services)*(www.ist-

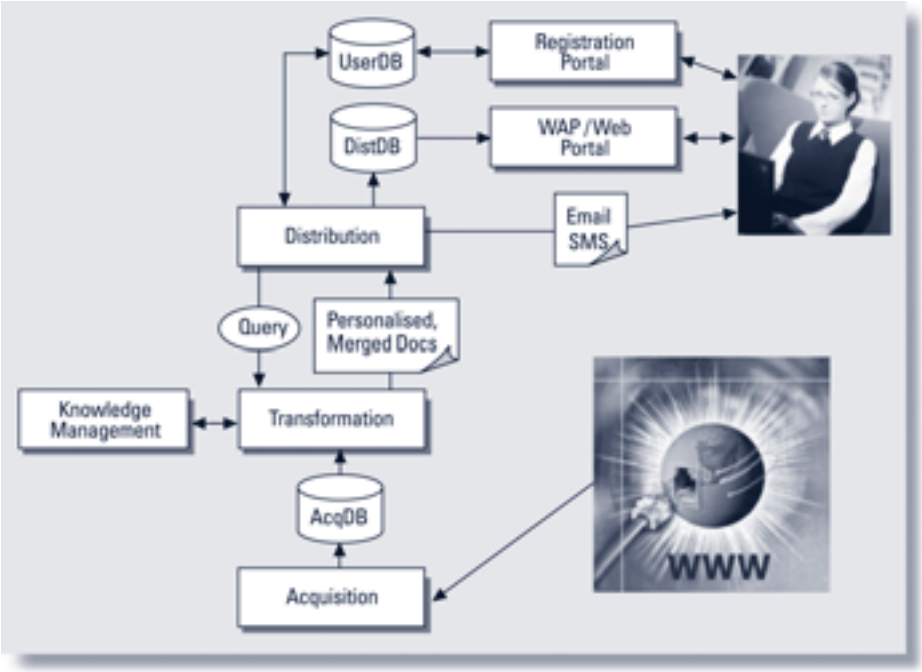


Bild 22: Aufbau eines Premium-Dienstes mit MEMPHIS-Technologie

Fig. 22: Structure of a premium service with MEMPHIS technology

- Die Abonnenten eines Dienstes melden sich über ein Registrierungsportal an und hinterlegen dort ihre Stammdaten sowie die Kriterien für die Auswahl der Informationen, die Art der Aufbereitung (z.B. Übersetzung), die Frequenz der Zustellung sowie das Format, das zu dem für die Präsentation ausgewählten Endgerät (z.B. PDA) passt. Diese Informationen werden in einer Nutzerdatenbank abgelegt.
- Als Quellen der gewünschten Informationen (Content) kommen Websites, aber auch Content-Managementsysteme in Frage. Mit Agententechnologie beispielsweise werden die für den spezifischen Dienst und die Abonnenteninteressen relevanten Informationen recherchiert und in einer Akquisitionsdatenbank abgelegt.
- Die daraus für den gesamten Kundenstamm eines Online-Dienstes akquirierte Information wird in einem nächsten Schritt inhaltlich aufbereitet. Dies geschieht in einem wesentlich von linguistischen Transformationen bestimmten Schritt: Hier werden z.B. automatische Übersetzungen oder Kurzfassungen der Informationen vorgenommen sowie Informationen aus verschiedenen Quellen zu einem Dokument zusammengefasst. Derartig aufbereitete Dokumente werden in einem Wissensmanagementsystem abgelegt.
- Auf diese Informationen greift dann das Distributionssystem zu. Die Distribution nimmt entsprechend den Einträgen in der Nutzerdatenbank die Auswahl, Formatumwandlung (siehe hierzu auch Kapitel „Transcoding von Webinhalten“) und Zustellung über die entsprechenden Kanäle vor. Hierbei ist zwischen Push- und Pull-Services zu unterscheiden: Erstere liefern die Information von sich aus (Email, SMS …), während letztere die Informationen zum Abruf bereitstellen, z. B. über ein Portal (WAP, Internet) und ggf. über das Vorliegen neuer Informationen benachrichtigen.

Die dafür notwendige Technologie ist als „Tool-Kit“ konzipiert: Die oben beschriebenen Komponenten sind klar abgegrenzte Module, die gegen andere der gleichen Funktionsklasse (z.B. weitere Sprachpaare für die Übersetzung natürlicher Sprachen) ausgetauscht oder ergänzt werden können. Die Integration der "Tools" erfolgt im Wesentlichen über die Datenbanken und zwei zentrale "Tools", einen Database Handler und einen Systemmonitor, der die Steuerung und Konfiguration des Gesamtsystems erlaubt.

memphis.org). This project aimed to develop the infrastructure for multilingual premium services that deliver information specially tailored to the user's interests regardless of the user's target platform. This project was coordinated by arvato systems, a Bertelsmann subsidiary.

MEMPHIS technology is used to establish premium online services. Such services must be highly personalizable. They must also enable subscribers to find the selected information (i.e. content), and have it formatted and delivered, as shown in Fig. 22.

- Subscribers to a service first register via a registration portal, and then store their master data there, as well as criteria for selecting information, the type of editing (for example translation), the frequency of delivery and the format that matches the device chosen for presentation (for example PDA).
- Websites and content management systems come into question as sources for the required information (content). For example, agent technology is used to search for the specific service and for information relevant to the subscriber's interests, and to store this in an acquisition database.
- The information acquired from this for the entire clientele of an online service is then edited in terms of content in the next step. This largely takes place in a stage that is characterized by linguistic transformations. Here, for example, the information can be translated or summarized automatically, or information from several sources can be combined to form a document.
- The distribution system then accesses this information. In accordance with the entries in the user database, the distribution system handles selection, format conversion (transcoding, see also section xxx), and delivery via the relevant channels. There are both push services and pull services. The former deliver the information by themselves (e-mail, SMS, etc.) whereas the latter provide information on demand, for example via a portal (WAP, Internet) and possibly notify users about the availability of new information.

The necessary technology has been designed as a toolkit. The components described above are clearly demarcated modules that can be exchanged for or complemented by others of the same function class (for example

C-LAB hat hierbei die Integration der Tools zu prototypischen Diensten geleistet und die Tools für Database Handler, Systemmonitor, Transcoding und Webportal (für Pull-Service) entwickelt sowie Usability-Untersuchungen durchgeführt. Die linguistischen Tools stammen vom DFKI (Saarbrücken). Verschiedene Geschäftsmodelle wurden unter Federführung des MCM-Instituts St. Gallen untersucht: Kunden für die Technologie und entsprechendes Consulting können demnach Content-Provider oder Internet-Service-Provider sein. Als Geschäftsmodell kommen sowohl ein Lizenzgeschäft als auch ein auf Dienstleistung ausgerichtetes Modell in Frage.

Im Jahr 2004 startete die IS-Gruppe zwei Forschungsprojekte (zusammen mit ADT) im Bereich Audio/Video-Anwendungen in Netzwerken und eines im Bereich Eingebettete Systeme:

Ausgangspunkt des vom BMBF geförderten ITEA-Projektes *SIRENA (Dienste-Infrastruktur für echtzeitkritische, eingebettete vernetzte Anwendungen)* ist die Annahme, dass die Vernetzung von echtzeit- und rechnergesteuerten Geräten nur dann flexibel und kostengünstig ist, wenn IP-Netzwerktechnologie verwendet wird. Hierzu ist es einerseits notwendig, eine Architektur zu verwenden, die gleichzeitig standardisiert, flexibel und automatisch konfigurierbar ist. Andererseits müssen die besonderen Anforderungen für Echtzeitverhalten und eingebettete Geräte berücksichtigt werden, d. h. die Verarbeitung in definierten Zeitschranken und auf Rechnern mit wenig Speicher und Leistung. Als Basis werden Web-Services (und das technologisch ähnliche UPnP) eingesetzt. Dies hat den Vorteil, dass damit eine bereits bekannte und durch Werkzeuge unterstützte Technologie verwendet wird. Neben den unmittelbar sichtbaren funktionalen Schnittstellen sind administrative Schnittstellen für einen zuverlässigen industriellen Betrieb unerlässlich. Für die Erprobung der im Projekt entwickelten Konzepte, Schnittstellen und Software werden im C-LAB prototypisch Media-Services eingesetzt, wie sie in Heimnetzwerken verbreitet sind: Die Anzeige insbesondere von Video-Strömen erfordert eine Ressourcenvergabe quasi in Echtzeit, und sie erfolgt auf „embedded devices"; dadurch sind Qualitätsprobleme meist unmittelbar spürbar. Mit den in SIRENA entwickelten Techniken werden u.a. Lastverteilung und -überwachung realisiert und die Erfahrungen des Einsatzes von Web-Services und verwandter Techniken für „embedded

other language pairs to translate natural languages). These tools are basically integrated via the databases and two central tools, namely a database handler and a system monitor. The system monitor is used to control and configure the overall system.

C-LAB integrated the tools for prototype services, developed the tools for the database handler, system monitor, transcoding and Web portal (for pull service), and examined usability. The linguistic tools originate from DFKI (Saarbrücken). Various business models were investigated under the aegis of the MCM Institute in St. Gallen. Content providers and Internet service providers could be customers for the technology and associated consulting. Both license business and a service-oriented model are conceivable here.

In 2004, the IS group launched two research projects (together with ADT) relating to audio/video applications in networks and one relating to embedded systems.

The starting point of the BMBF-funded ITEA project *SIRENA (Service Infrastructure for Realtime Embedded Networked Applications)* is the assumption that realtime and computer-controlled devices can only be networked flexibly and inexpensively when IP networking technology is used. What is needed, on the one hand, is a standardized, flexible architecture that can be configured automatically. On the other hand, it is necessary to take special requirements for realtime behavior and embedded devices into account, i. e. processing in defined time limits (deadlines) and on computers with low memory capacity and low performance. Web services (and the technologically similar UPnP) are used as the basis for this. The advantage of this is that the technology is familiar and is supported by tools. In addition to the directly visible functional interfaces, administrative interfaces are essential for reliable industrial operations. To test the concepts, interfaces and software developed in the course of the project, C-LAB is using prototype media services as can be found in home networks. Displaying video streams, in particular, requires resources to be allocated basically in realtime, and this is done on embedded devices. Therefore any quality problems can be perceived directly. The technologies developed in SIRENA are being used, among other things, to implement load balancing and monitoring, and to document the experiences in using Web services and related technologies for embedded devices.

devices“ dokumentiert.

Während bei SIRENA die Vernetzung von Geräten und Diensten am Beispiel des Infotainment-Bereichs im Vordergrund steht, befasst sich das EU-geförderte Projekt EuQoS (End-to-end Quality of Service support over heterogeneous networks) im selben Anwendungsbereich mit der Sicherstellung einer durchgängigen Quality of Service (QoS) für Medien-Übertragung auch über heterogene Netzwerke hinweg. Diese hat auch Auswirkungen auf die Infrastruktur der Internet-Service-Provider (ISP). Die im Projekt zu entwickelnde Technologie beinhaltet nämlich Überwachung und Messung, Zugangssteuerung, Ausfallmanagement, Signalisierung und Verhandlung, Sicherheit und Authentication, Authorization & Accounting (AAA), und Datenfluss-Engineering sowie Ressourcenoptimierung. Im C-LAB wird von den Gruppen IS und ADT an den Themen WLAN und Zugangssteuerung gearbeitet; ein Demonstrator für die entwickelte QoS-Schnittstelle wird mit Peer-2-Peer-Video-Streaming über BWIN-Core realisiert.

Dem Bereich „Eingebettete Systeme“ ist das EU-Projekt BETSY (BEing onTime Saves energY) zuzuordnen, bei dem es um eine optimale Balance zwischen Energieverbrauch und Darstellungsqualität für mobile, WLAN-gebundene Multimediageräte mit Batteriespeisung geht. Der Austausch von Multimedia-Datenströmen über drahtlose Netzwerke für mobile Endgeräte, Handhelds oder andere Geräte mit Akkumulatorversorgung wird eine der Säulen für die nächste Generation der Infotainmentgeräte sein. Bisherige Entwurfsmethoden unterstützen nur jeweils die separate Optimierung von Energieverbrauch und benötigter WLAN-Bandbreite für eingebettete Systeme. Für die angestrebten Anwendungen, die nicht aus einem einzelnen, geschlossenen System bestehen, sondern aus einem lockeren Verbund von Endgeräten, Netzwerken und Servern bzw. Set-Top-Boxen, ist dagegen eine gemeinsame Optimierung der Ressourcen CPU, Netzwerkbandbreite und Energieverbrauch erforderlich. Das Ziel von BETSY ist es, eine gleitende Adaption der Darstellung von Multimedia-Strömen an sich ändernde WLAN-Netzwerkbedingungen und verfügbare Ressourcen (CPU, Speicher) zu erreichen, wobei der Energieverbrauch auf dem Endgerät beschränkt werden soll. Die Ergebnisse des Projekts werden die nötigen Theorien, Modelle und Entwurfsmethodologien umfassen, die es erlauben, die geeigneten Kompromisse zwischen Timing/Scheduling, Netzwerk-

Whereas the SIRENA project is focusing on the networking of devices and services, using infotainment as its example, the EU-funded project EuQoS (End-to-end Quality of Service Support over heterogeneous networks), which is in the same application area, deals with end-to-end quality of service for media streaming across heterogeneous networks. This also has an impact on the infrastructure of Internet service providers (ISPs). The technology being developed in the project covers monitoring and measurements, admission control, authorization and accounting (AAA), traffic engineering and resource optimization. At C-LAB, the IS and ADT groups are working on WLAN and admission control, and are developing a demonstrator for the developed QoS interface with peer-to-peer video streaming via BWIN Core.

The EU project BETSY (BEing onTime Saves energY) is dealing with embedded systems and aims to achieve an optimal balance between power consumption and presentation quality for battery-operated, mobile multimedia devices connected via WLAN. Exchanging multimedia data streams over wireless networks for mobile devices, handhelds or other battery-powered devices will be one of the pillars of the next generation of infotainment devices. Previous design methods optimized power consumption and the required WLAN bandwidth for embedded systems only separately. A common approach to the optimization of CPUs, network bandwidth and power consumption is needed for the envisaged applications, which do not consist of an individual self-contained system but of a loose association of devices, networks and servers or set-top boxes. The goal of the BETSY project is to have the presentation of multimedia streams adapt seamlessly to changing WLAN network conditions and available resources (CPU, memory) with restricted power consumption by the device. The results of the project will cover the necessary theories, models and design methodologies, allowing suitable compromises to be made at the design stage between timing/scheduling and network and device resources. At C-LAB, the IS group is responsible for integrating the development framework and implementing a demonstrator that synergizes with the above-mentioned projects using multimedia streaming as the application.

Finally, we would like to point out that the IS group's expertise in hardware-related software is currently being

und Endgerät-Ressourcen beim Entwurf zu bestimmen. Die IS-Gruppe im C-LAB ist für die Integration des Entwicklungs-Frameworks und die Realisierung eines Demonstrators verantwortlich, der in Synergie mit den oben beschriebenen Projekten Multimedia-Streaming als Anwendung hat.

Abschließend sei noch bemerkt, dass die Expertise der IS-Gruppe hinsichtlich hardwarenaher Software gegenwärtig in einem Kundenprojekt zum Tragen kommt, in dem es um die Firmware-Entwicklung für Computersysteme geht.

Kontakt:
Matthias Niemeyer

email:
matthias.niemeyer@c-lab.de

applied to a customer project involving the development of firmware for computer systems.

Contact:
Matthias Niemeyer

email:
matthias.niemeyer@c-lab.de

INTELLIGENTE INTERAKTION MIT DYNAMISCHEN UMGEBUNGEN: AMBIENT INTELLIGENCE UND AMBIENT COMPUTING

Gegenwärtig werden im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnologie (ICT) neue Begriffe geprägt: *Ubiquitous / Pervasive / Nomadic / Organic Computing* und auch der Begriff *Ambient Intelligence* haben einen starken Bezug zu Themen, die gegenwärtig in der Gruppe Distributed Interactive Systems (DIS) innerhalb des C-LAB untersucht werden.

Der Begriff Ambient Intelligence (AmI) entstammt der Advisory Group zum 6. Rahmenprogramm der EU. AmI soll dem Anwender unter anderem den komfortablen Servicezugang unabhängig vom jeweiligen Kontext (also auch Ort) über Netzwerkgrenzen hinweg ermöglichen, um so beispielsweise eine Reduktion des physikalischen Transports von Personen und Gegenständen zu bewerkstelligen. Man spricht in diesem Zusammenhang dann von sog. *Virtual Mobile Environments*.

Der Umgang mit Heterogenität erzwingt quasi die Behandlung von teilweise hochgradig komplexen Integrationsaufgaben. Als eine wesentliche (horizontale) Integrationsaufgabe stellt sich hier beispielsweise die 'intelligente' Kombination von Netzwerken dar sowie das Management von Netzwerkübergängen verschiedenster Art. Ein momentan hochrelevantes Thema ist die synergetische Nutzung von 3G-Netzen im Mobilfunk mit der nahezu omnipräsenten WLAN-Technologie. Bei etwas genauerer Untersuchung ist diese Integrationsaufgabe auch wiederum vertikalisiert, da hier auf den entsprechenden Netzwerkebenen z.B. in Form von Lösungen und Applikationen zum Link- und Connection-Management vermittelt werden muss. Hier ist z.T. die Entwicklung von neuen Algorithmen

INTELLIGENT INTERACTION WITH DYNAMIC ENVIRONMENTS: AMBIENT INTELLIGENCE AND AMBIENT COMPUTING

New terms or connotations are being coined in the field of information and communication technology (ICT): *ubiquitous / pervasive / nomadic / organic computing* and also *ambient intelligence* are closely linked to topics that are being examined by the Distributed Interactive Systems (DIS) group at C-LAB.

The term ambient intelligence (AmI) comes from the advisory group of the EU's 6th Framework Program. Among other things, AmI is intended to give users convenient access to services across network boundaries regardless of the context (i.e. including location), for instance to reduce the physical transportation of persons and objects. In this regard, people refer to *virtual mobile environments*.

The issue of heterogeneity basically makes it inevitable that some highly complex integration tasks must be tackled. A major (horizontal) integration task, for example, lies in the 'intelligent' combination of networks and the management of the various kinds of network transitions. A highly relevant topic currently is the synergetic use of 3G mobile telephony and networks based on omnipresent WLAN technology. When examined more closely, this integration task turns out to be verticalized as well because support for hand-over is necessary on the corresponding network layers, for example in the form of solutions and applications for link and connection management. In order to facilitate this, it is necessary to develop new algorithms that optimize network access with regard to complex cost functions relating to user profiles and preferences (for example, from the point of view of quali-

erforderlich, die den Netzwerkzugriff im Hinblick auf komplexe Kostenfunktionen bezüglich der Benutzerpräferenzen (z.B. hinsichtlich der Quality-of-Service-Anforderungen) und der jeweiligen Umgebungsinformation (z.B. die zur Verfügung stehenden Kommunikationsprotokolle) optimieren. Etwas allgemeiner betrachtet geht es hier darum, die unterschiedlichen für den mobilen Nutzer relevanten Netzwerke zu klassifizieren (nach Reichweite in: Body Area Networks, Personal Area Networks und Wide Area Networks) und die Netzwerkübergänge für den Anwender möglichst komfortabel und damit im wesentlichen transparent zu gestalten.

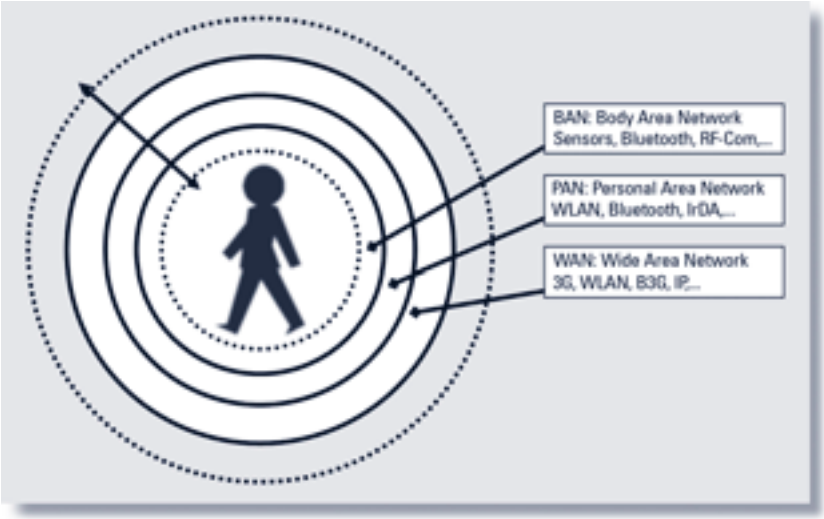


Bild 23: Klassifizierung von Netzwerken

Fig. 23: Classification of networks

Das C-LAB beschäftigt sich im Rahmen verschiedener Projekte mit dem Thema. Das Ziel des Projektes UBISEC beispielsweise ist die Entwicklung einer Infrastruktur zur Unterstützung einer weit reichenden Mobilität von Nutzern in derartigen ubiquitären Umgebungen, die speziell die Heterogenität der den Anwender umgebenden Netzwerke sowie deren Überlappungen und Übergänge berücksichtigt und für den Endanwender transparent macht. Hinsichtlich der Anforderungen an eine solche Infrastruktur sollen die dem Benutzer zugeordneten Applikationen möglichst ständig und überall gemäß der Präferenzen des Nutzers aufgerufen werden können. Eine wesentliche Herausforderung in diesem Zusammenhang stellt die korrekte Handhabung von Sicherheitsaspekten dar, was in UBISEC durch die Verwendung von SmartCards adressiert wird.

Das Projekt konzentriert sich innerhalb der übergeordneten Thematik auf folgende Aspekte:

- effiziente Diensterkennung (Service-Discovery) in heterogenen Netzwerken durch den Einsatz von Caching und Prefetching
- kontext-abhängige Personalisierung und Zugangskontrolle durch Profilierung von Benutzern, Geräten und Applikationen; die Profile sollen dabei dynamisch erweiterbar sein
- Konzepte und Realisierung von aktiven und passiven Sicherheits-Mechanismen in mobilen Umgebungen,

ty-of-service requirements) and the respective environment information (for example, the available communication protocols). When considered from a somewhat more general point of view, it is necessary to classify the different networks that are relevant to mobile users (by range: body area networks, personal area networks and wide area networks) and to make the network transitions for users as convenient as possible and thus largely transparent.

C-LAB is studying this topic in the course of various projects. The UBISEC project, for example, targets the development of an infrastructure to support extensive mobility of users in such ubiquitous environments. It specifically considers the heterogeneity of networks surrounding users as well as overlapping areas and transitions, and will make the subject transparent for users. The requirements for such an infrastructure account for the fact that users should be able to call - constantly and everywhere, if possible - the applications associated with them, and do so according to their preferences. A major challenge in this situation is the concrete handling of security, and UBISEC is using smartcards to address this issue.

With regard to the superior topic, the project is focusing on the following aspects:

- Efficient service discovery in heterogeneous networks through caching and prefetching
- Context-dependent personalization and access control

speziell im Hinblick auf den Zugriff von geschützten Inhalten (Digital Rights Management)

Innerhalb des Projektes werden eine Reihe von Anwendungsszenarien definiert, die in den Laboren von Telefonica I&D in Boecillo und im gemeinsam von der Universität Paderborn und Siemens betriebenen Ambient Computing Labor in Paderborn gezeigt werden.

Kontakt:
Dr. Heinz-Josef Eikerling

email:
heinz-josef.eikerling@c-lab.de

through profiling users, devices and applications; the profiles should be dynamically extensible

- Concepts for and implementation of active and passive security mechanisms in mobile environments, especially regarding access to protected content (digital rights management)

A variety of application scenarios will be defined during the project and shown at the labs of Telefonica I&D in Boecillo, as well as at the ambient computing lab in Paderborn that is run jointly by the Paderborn University and Siemens.

Contact:
Dr. Heinz-Josef Eikerling

email:
heinz-josef.eikerling@c-lab.de

INTELLIGENTE EINGEBETTETE SYSTEME

Durch die zunehmende Miniaturisierung auf den Gebieten der eingebetteten und autonomen Systeme sowie der Kommunikations- und Sensortechnik ist schon jetzt eine Umgebung vorstellbar, in der nahezu alle Objekte in unserem Alltagsleben mit eingebetteten Mikroprozessoren, kabelloser Kommunikation und eingebetteter Software zur Wahrnehmung, Ausführung und Steuerung einer Vielzahl von Aufgaben und Funktionen ausgestattet sind. Des Weiteren ist zu beobachten, dass zunehmend komplexere und intelligente Aufgaben mittels eingebetteter Software realisiert werden. Beispiele aus der Automobiltechnik sind unter anderem Systeme zur Fahrererkennung und automatischen Einstellung der bevorzugten Fahrzeugumgebung, Systeme zur intelligenten Anpassung der Fahrzeugregelung an die aktuellen Streckeneigenschaften oder intelligente Verkehrsleitsysteme, die bei der automatischen Routenplanung auch aktuelle Staus berücksichtigen. Entsprechende Entwicklungen sind auch in anderen Gebieten wie der Bahntechnik, der Informations- und Kommunikationstechnik (z.B. digitales Fernsehen, Mobiltelefon) oder bei elektronischem Spielzeug zu beobachten.

Das C-LAB arbeitet an der Realisierung solcher intelligenten, autonomen eingebetteten Systeme. Dabei wird der gesamte „Sense - Reason - Act"-Zyklus betrachtet – von der Wahrnehmung der Umwelt über die Handlungssteuerung und Planung bis hin zur Handlungsausführung in der realen Umgebung. Begleitend werden auch Entwurfsmethoden für eingebettete Systeme sowie Hardware-Architekturen mit dem Schwerpunkt der Verlustleistungsreduktion untersucht. Dies geschieht in internationalen, nationalen und lokalen Projekten, die unterschiedliche Anwendungsbereiche wie Automobiltechnik, Bahntechnik, Kommunikationstechnik oder Robotik adressieren.

INTELLIGENT EMBEDDED SYSTEMS

Increasing miniaturization in the fields of embedded and autonomous systems as well as communications and sensor technology means an environment is already conceivable now in which nearly all objects of our daily life will feature embedded microprocessors, wireless communications and embedded software to perceive, perform and control a wide range of tasks and functions. It is also apparent that increasingly complex and intelligent tasks are being implemented via embedded software. Examples from automotive engineering include, among other things, systems that recognize drivers and automatically set their preferred vehicle environments, systems that intelligently adjust vehicle control to the present road conditions, and intelligent traffic routing systems that take current traffic jams into consideration when automatically planning routes. Corresponding developments can also be observed in other areas such as rail engineering, information and communications technology (for example digital television, mobile phones) and in electronic toys.

C-LAB is working on the implementation of such intelligent, autonomous embedded systems, and is examining the entire sense - reason - act cycle, from perceiving the environment, controlling and planning actions, to performing actions in the real environment. Alongside this, C-LAB is investigating design methods for embedded systems and hardware architectures with the focus on reduction of power loss. This is being done in international, national and local projects that address different application areas such as automotive, railroad and telecommunications engineering as well as robotics.

In automotive engineering, the BMBF-funded ITEA project EAST-EEA (European Automotive SoftwareTechnology – Embedded Electronic Architecture) was completed in the period under review (see also "Selected Projects -

Auf dem Gebiet der Automobiltechnik wurde im Berichtszeitraum das vom BMBF geförderte ITEA-Projekt EAST-EEA (European Automotive Software Technology – Embedded Electronic Architecture) abgeschlossen (siehe auch Kapitel „Ausgewählte Projekte – Automobiltechnik“). Auf dem Gebiet der Kommunikationstechnik wurde im BMBF-geförderten Projekt AR-PDA (Augmented Reality Personal Digital Assistant), das im April 2004 abgeschlossen wurde, ein neuartiger mobiler Assistent entwickelt. Die neue Bahntechnik wird im Sonderforschungsbereich 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ als Anwendungsgebiet für agentenbasierte Regler bearbeitet. Als intelligente mobile Roboter wurden in verschiedenen Studentenprojekten die Paderkicker, eine Roboterfußballmannschaft, sowie MEXI, ein Roboterkopf, der künstliche Emotionen durch Mimik und Sprache zeigen kann, weiter entwickelt. Einige dieser Anwendungen werden in den folgenden Abschnitten näher erläutert.

AR-PDA – EIN MOBILER DIGITALER ASSISTENT FÜR AUGMENTED REALITY-ANWENDUNGEN

Im Forschungsvorhaben AR-PDA (Augmented Reality Personal Digital Assistant) wurde vom C-LAB in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern vom Frühjahr 2001 bis zum Frühjahr 2004 ein neuartiges System für einen mobilen digitalen Assistenten (Personal Digital Assistant, PDA) entwickelt. Der AR-PDA soll dazu beitragen, das Alltagsleben der Anwender durch Einsatz der Augmented Reality-Technologie zu erleichtern. Dazu wurde ein Hard- und Softwaresystem entwickelt, das mobile, funkvernetzten Endgeräten wie PDAs oder TabletPCs und die AR-Technologie kombiniert. Dies ermöglicht die anschauliche, leicht verständliche Präsentation von Produktinformationen, die kontextsensitiv an der richtigen Stelle im Sichtfeld des Benutzers angezeigt werden. Mit Hilfe des AR-PDA werden reale Kamerabilder durch virtuelle Illustrationsobjekte angereichert und der Benutzer kann auf ihn zugeschnittene Interaktionen mit der Szene ausführen.

Um dies mit handelsüblichen PDAs realisieren zu können, wurde eine Client/Server-Architektur entwickelt, die es erlaubt, die rechenintensiven Aufgaben wie Bildanalyse und Anreicherung der Szene auf einen Server auszulagern (siehe Abb. 24). Als Client können unterschiedliche Endgeräte verwendet werden. Die Auswahl beginnt bei

Automotive Engineering"). In telecommunications engineering, a new type of electronic assistant was developed in the BMBF-funded project AR-PDA (Augmented Reality Personal Digital Assistant), which was completed in April 2004. New railroad technology is being examined in DFG collaborative research center 614 (Self-Optimizing Concepts and Structures in Mechanical Engineering) as an application area for agent-based controllers. Intelligent mobile robots were enhanced in various student projects, namely a robotic soccer team called the Paderkickers and MEXI, a robot head that can show artificial emotions through facial expressions and speech. Some of these applications are explained in more detail in the sections that follow.

AR-PDA – A MOBILE DIGITAL ASSISTANT FOR AUGMENTED REALITY APPLICATIONS

Together with project partners, C-LAB developed a new system for a personal digital assistant (PDA) from spring 2001 to spring 2004 in the course of the AR-PDA research project (Augmented Reality Personal Digital Assistant). The AR-PDA uses augmented reality technology and aims to make users' daily life easier. To this end, a hardware and software system was developed that combines mobile wireless devices such as PDAs and tablet PCs with the AR technology. This makes it possible, for instance, to watch clearly understandable, context-sensitive presentations of product information that are shown at the right point in the user's field of vision. The AR-PDA enriches real camera pictures with virtual illustration objects, and allows users to interact with the scene in a way that is tailored to them.

To be able to implement this with commercially available PDAs, a client/server architecture was developed that shifts computation-intensive tasks such as image analysis and scene enrichment to a server (see Figure 24). Various devices can be used as the client, ranging from mobile phones fitted with a camera to PDAs and tablet PCs. However, these devices are unable to handle all computation-intensive tasks of an AR application independently. The client is therefore chiefly used to display data and register user interactions. The scalable client/server architecture allows new mobile device developments to be integrated. The tasks can be distributed flexibly between the client and server in this way.

Mobiltelefonen, die mit einer Kamera ausgestattet sind, und geht über PDAs bis hin zu TabletPCs. Diese Geräte sind jedoch nicht in der Lage, selbstständig alle rechenintensiven Aufgaben einer AR-Anwendung zu übernehmen. Daher wird der Client hauptsächlich dazu benutzt, Daten anzuzeigen und Benutzer-Interaktionen aufzunehmen. Die skalierbare Client/Server-Architektur erlaubt es jedoch, neue Entwicklungen im Bereich der mobilen Endgeräte aufzunehmen und so zu integrieren. Auf diese Weise können die Aufgaben flexibel zwischen Client und Server verteilt werden (s. Bild 24).

In Kooperation mit der Miele & Cie. GmbH, Gütersloh, wurde ein Prototyp für die Unterstützung des Vertriebs von Hausgeräten realisiert. In verschiedenen Anwendungsszenarien wurde der AR-PDA dazu eingesetzt, Kunden auf einfache, anschauliche Weise Informationen zum Produkt, zur Inbetriebnahme und Nutzung, sowie zur Fehlerbehebung zu vermitteln. Der Prototyp wurde erfolgreich auf der Hannover Messe Industrie 2004 auf dem Gemeinschaftsstand des Ministeriums für Bildung und Forschung präsentiert. Des Weiteren berichteten u. a. auch die Süddeutsche Zeitung und das Fernsehen (Deutsche Welle) über das Forschungsvorhaben.

Bild 25: Beispiel einer Bilderweiterung durch einen Drehspieß

Fig. 25: Example of image extension with a rotisserie

Bild 24 Übertragung des Videostreams zwischen AR-PDA und Server

Fig. 24: Transferring a video stream between the AR-PDA and a server

A prototype was implemented in conjunction with Miele & Cie. GmbH, Gütersloh, to support sales of household appliances. The AR-PDA was used in various application scenarios to provide customers with vivid information on the appliance, including set-up, use, and troubleshooting. The prototype was successfully presented at the Hannover Industry Fair 2004 at the joint exhibition booth with the German Ministry of Education and Research (BMBF). In addition, the Süddeutsche Zeitung newspaper and the Deutsche Welle TV channel reported on this research project.

SELF-OPTIMIZING CONCEPTS AND STRUCTURES IN MECHANICAL ENGINEERING

As part of DFG collaborative research center 614 (Self-Optimizing Concepts and Structures in Mechanical Engineering; www.sfb614.de) C-LAB is working together with MLaP (Mechatronik Laboratorium Paderborn) on agent-based controllers in subproject C3.

The goal of this subproject is to develop innovative information processing for self-optimizing mechatronic sys-

SELBSTOPTIMIERENDE SYSTEME DES MASCHINENBAUS

Das C-LAB bearbeitet im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 614 „Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus“ (www.sfb614.de) in Zusammenarbeit mit dem MLaP (Mechatronik Laboratorium Paderborn) das Teilprojekt C3 – Agentenbasierte Regler.

Ziel des Teilprojektes ist die Entwicklung innovativer Informationsverarbeitung für selbstoptimierende mechatronische Systeme. Es sollen Verfahren und Methoden der Regelungstechnik und der Informatik verknüpft und genutzt werden. Ein Schwerpunkt liegt hierbei im weiteren Ausbau und der Weiterführung einer agentenbasierten Operator-Controller-Modul-Architektur (OCM). Aufbauend auf verschiedenen Vorarbeiten zur Strukturierung der Informationsverarbeitung und des technischen Systems wurde das Strukturierungskonzept Operator-Controller-Modul für selbstoptimierende Systeme erweitert (siehe Bild 26). Ein OCM besteht aus einer realzeitfähigen Regelungsebene (Controller), einer Überwachungs- und Steuerungsebene (reflektorischer Operator) sowie einer nicht realzeitfähigen Planungs- bzw. Optimierungsebene (kognitiver Operator).

Der neue Ansatz geht von einer 3-stufigen Struktur aus, die besser als der bisherige Ansatz die Anforderungen an Echtzeitfähigkeit und Rekonfiguration erfüllt. Das Bewegungsverhalten des technischen Systems soll auf dessen Grundlage sukzessiv verbessert werden. Die Selbstoptimierung kann in gemischter Form modell- und/oder verhaltensbasiert mit Hilfe von Agenten ablaufen. Der Schwerpunkt liegt dabei auf den Planungskomponenten des OCM und der dynamischen Rekonfiguration.

In der ersten Phase wurde die In-

tems, linking and using procedures and methods from control engineering and computer science. A key aspect lies in the further development of an agent-based operator-controller module (OCM) architecture. The OCM structuring concept for self-optimizing systems shown in Figure 26 is an extension of the former model based on preliminary work on the structuring of information processing and of the technical system. An OCM consists of a real-time-capable closed-loop control level (controller), a monitoring and open-loop control level (reflective operator)

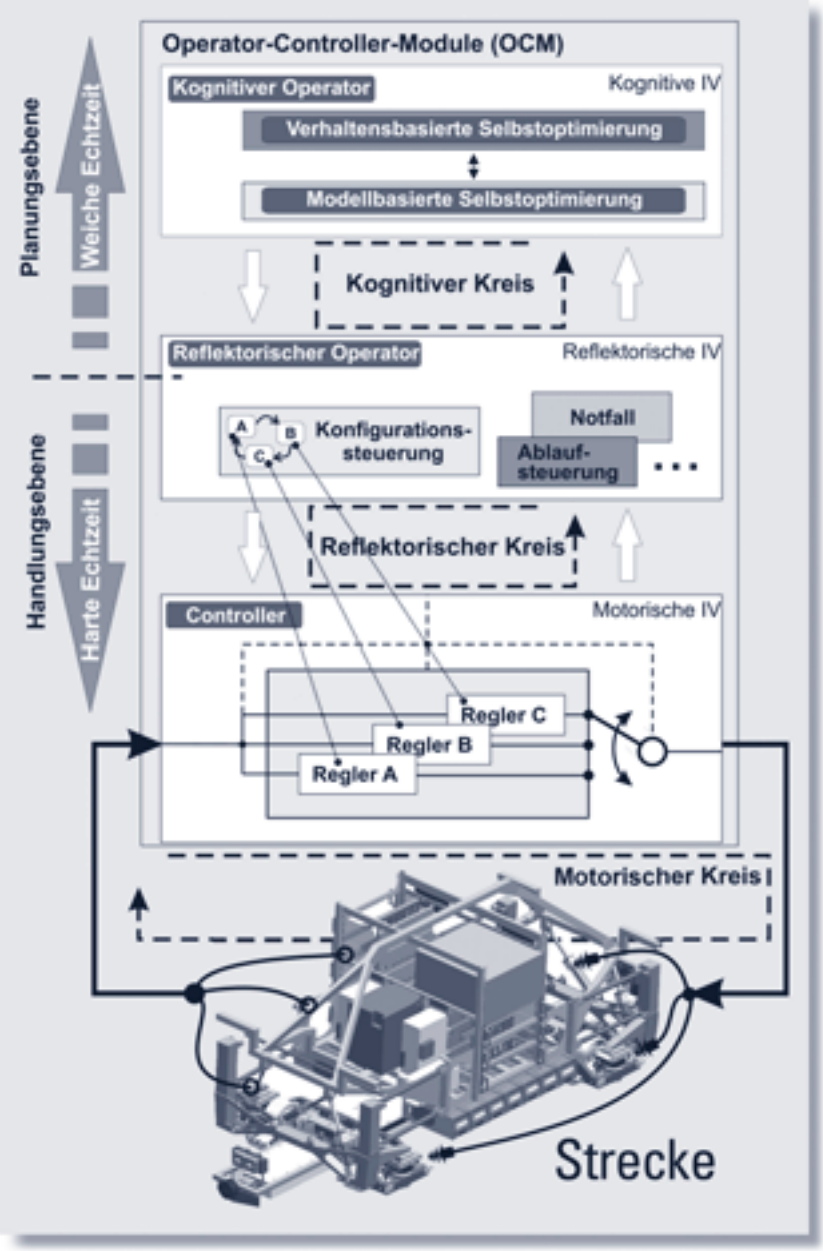


Bild 26: Das Operator-Controller-Modul (OCM)

Fig. 26: The operator-controller module (OCM)

frastruktur für agentenbasierte Regler festgelegt. Für den deliberativen Anteil des OCM-Moduls wurde das Expertensystem CLIPS (**C L**anguage **i**ntegrated **P**roduction **S**ystem) gewählt. CLIPS ermöglicht die Verwaltung von vorgegebenem Wissen und auch dessen Modifikation und Erweiterung. Die Integrationsfähigkeit wurde an Hand einer Laufzeitplattform für verteilte mechatronische Systeme gezeigt. Die exemplarische Integration des Expertensystems in die im MLaP entwickelte Laufzeitplattform IPANEMA (**I**ntegration **Pla**tform for **Ne**tworked **M**echatronic **A**pplications) hat ergeben, dass diese Vorgehensweise sinnvoll ist. Weitere Arbeiten betrachten die Erweiterung einer kommerziellen Entwicklungsumgebung für mechatronische Systeme um die zuvor genannte Expertensystem-Komponente.

In der zweiten Projektphase sollen die Planungskomponenten des kognitiven Operators des OCM – analog zu hybriden Regelungsarchitekturen – um eine hybride Planungsarchitektur erweitert werden.

INTELLIGENTE MOBILE SYSTEME

Im C-LAB wurden bisher drei verschiedene Robotertypen entwickelt: der C-LAB Pathfinder, die Paderkicker und der Roboterkopf MEXI.

- Der C-LAB Pathfinder ist ein Roboterfahrzeug mit beweglicher Kamera, das über das Internet gesteuert wird. Er wurde zur Evaluierung der im C-LAB entwickelten Entwurfsmethoden und Werkzeuge entwickelt.
- Basierend auf Erfahrungen aus der Pathfinder Entwicklung wurden im Rahmen einer studentischen Projektgruppe die Paderkicker, ein Team von vollständig autonomen Fußball spielenden Roboterfahrzeugen entwickelt (siehe Bild 27). Im April nahmen die Paderkicker zum ersten Mal an einem offiziellen RoboCup-Wettbewerb, der German Open 2004, teil (www.robocup.org). Für die Realisierung autonomen Verhaltens wurde ein verhaltensbasierter Ansatz gewählt, der auf den Motor Schemes von Arkin basiert.
- MEXI (**M**achine with **E**motionally e**X**tended **I**ntelligence) ist ein Roboterkopf, der künstliche Emotionen mit Hilfe seiner Gesichtsmimik und der Betonung seiner gesprochenen Sprache ausdrücken kann (s. Bild 28). MEXI nimmt seine Umgebung mit Hilfe zweier Kameras und zweier Mikrofone wahr. Durch verschiedene Studien- und Diplomarbeiten wurde MEXI so

and a non-real-time-capable planning or optimization level (cognitive operator).

The new approach is based on a 3-level structure that meets the requirements for real-time capability and reconfiguration better than the previous approach.The technical system's motion behavior is due to be enhanced successively on the basis of this approach. Self-optimization can be effected with agents in a mixed form – model-based and/or behavior-based. Here, the focus is on the OCM's planning components and on dynamic reconfiguration.

The infrastructure for agent-based controllers was defined in the first phase.The expert system CLIPS (**C L**anguage **I**ntegrated **P**roduction **S**ystem) was chosen for the deliberative part of the OCM model. CLIPS supports the management, modification and extension of specified knowledge. Integrability was demonstrated on the basis of a runtime platform for distributed mechatronic systems. Integrating the expert system by way of example in MLaP's runtime platform IPANEMA (**I**ntegration **Pla**tform for **Ne**tworked **M**echatronic **A**pplications) showed that this is a reasonable approach. Other work is looking at adding the above-mentioned expert system component to a commercial development environment for mechatronic systems.

A hybrid planning architecture will be added to the planning components of the OCM's cognitive operator in the second phase of the project, in the same way as for hybrid control structures.

INTELLIGENT MOBILE SYSTEMS

Three different robot types have been developed so far at C-LAB: the C-LAB Pathfinder, the Paderkickers and the robot head MEXI.

- The C-LAB Pathfinder is a robotic vehicle with a movable camera. It is controlled via the Internet, and was developed to evaluate the design methods and tools that have been developed at C-LAB.
- Based on experience gained from the Pathfinder project, a student group developed the Paderkickers, a team of completely autonomous, soccer-playing robotic vehicles (see Figure 27). In April the Paderkickers took part in an official RoboCup competition – the German Open 2004 – for the very first time (www.robocup.org). A behavior-based approach on the basis of Arkin's motor schemes was chosen to implement autonomous

erweitert, dass er nun auch Emotionen seines menschlichen Gegenübers erkennen kann. Zu diesem Zweck wird zum einen der Gesichtsausdruck des menschlichen Betrachters ausgewertet. Des Weiteren werden die natürlichsprachlichen Äußerungen des Betrachters sowohl auf bestimmte Schlüsselwörter als auch auf ihre Satzmelodie hin analysiert, um Rückschlüsse auf die Stimmung des Betrachters zu ziehen.

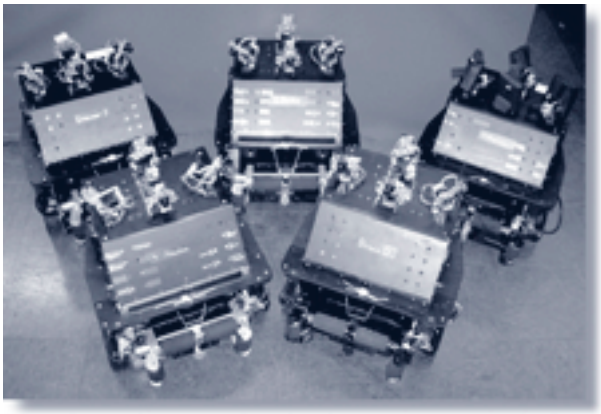


Bild 27: Die Paderkicker

Fig. 27: The Paderkickers

Die Realisierung der Paderkicker und von MEXI basieren auf der von Nilsson entwickelten Triple Tower-Architektur, die aus den Säulen Wahrnehmung, Handlungssteuerung und Aktorik besteht. Die Wahrnehmung beinhaltet für die Paderkicker eine Realzeit-Bildanalyse (siehe Kapitel „Ausgewählte Projekte – Visitrack“), während für MEXI zusätzlich eine Sprachanalyse durchgeführt wird. Die Aktorik besteht bei beiden Systemen aus Servomotoren, die über PWM-Signale (pulsweiten-modulierte Signale) angesteuert werden. Die Handlungssteuerung wurde mit Hilfe einer reaktiven, verhaltensbasierten Architektur realisiert. Sie erlaubt es, in Realzeit auf die Wahrnehmungen zu reagieren und die Aktorik zu manipulieren. Hierzu wurden die von Arkin entwickelten Motor Schemes eingesetzt. Bild 29 zeigt die verhaltensbasierte Architektur der Paderkicker. Das Verhaltenssystem besteht aus unterschiedlichen Reiz-Reaktionsschemata oder Verhaltensweisen wie z.B. dem Folgen eines Objektes (eines anderen Roboters oder des Balls), dem Festhalten des Balls (CatchBall) oder dem Ausweichen eines Hindernisses (Avoid). Aufgrund der aktuellen Wahrnehmung wird ihre relative Wichtigkeit berechnet. Um die Verhaltensweisen

behavior.

- MEXI (**M**achine with **E**motionally e**X**tended **I**ntelligence) is a robot head that shows artificial emotions through facial expressions and the stress of its voice output (see Figure 28). It has two cameras and two microphones to perceive its environment. MEXI has been extended in various studies and dissertations so that it can now recognize the emotions of its human opposite number. MEXI does this by analyzing the human observer's facial expression and natural-language utterances for certain keywords and their sentence melody in order to draw conclusions about the observer's mood.

The implementations of the Paderkickers and MEXI are based on the triple tower architecture consisting of the perception, model and action towers as developed by Nilsson. Perception involves real-time image analysis (see “Selected Projects – Visitrack”) for the Paderkickers and additional speech analysis for MEXI. In both systems, the actuators consist of servo motors that are controlled via PWM signals (pulse width modulated signals). Action control was implemented with the aid of a reactive, behavior-based architecture which makes it possi-

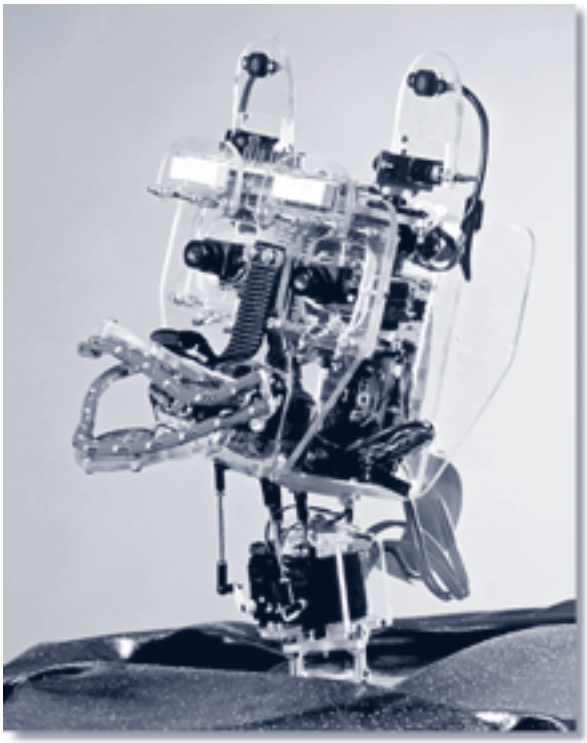


Bild 28: MEXI

Fig. 28: MEXI

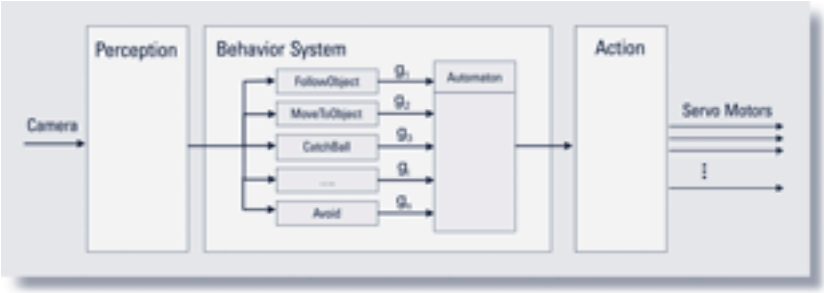


Bild 29: Verhaltensbasierte Architektur der Paderkicker

Fig. 29: Behavior-based architecture of the Paderkickers

situationsgerecht einzusetzen, z.B. zum Angriff oder zur Verteidigung, werden sie zusätzlich mittels situationsspezifischer Automaten gesteuert.

MEXIs Verhalten wird nicht nur rein reaktiv durch sein Verhaltenssystem bestimmt. MEXI besitzt zusätzlich in seiner Handlungssteuerung die Komponente *Emotion Engine*. Diese sorgt für eine längerfristige Ausrichtung von MEXIs Handlungen auf Basis seines augenblicklichen Gefühlszustandes. MEXI verfolgt mit seinem Verhalten das Ziel, positive Gefühle wie Freude möglichst zu verstärken, negative Gefühle wie Angst oder Ärger möglichst zu vermeiden sowie seine Bedürfnisse nach Kommunikation oder Spiel im homöostatischen Bereich zu halten.

ENTWURFSMETHODE FÜR DYNAMISCH REKONFIGURIERBARE SYSTEME

Im Rahmen des Sonderforschungsbereichs 376 „Massive Parallelität" arbeitet das C-LAB an einer Methodik zum durchgängigen Entwurf verteilter eingebetteter Realzeitsysteme. In diesem Projekt wurde Ende 2003 erfolgreich eine Begehung durch den Förderer, die Deutsche Forschungsgemeinschaft, durchgeführt. Das vom C-LAB gemeinsam mit der Arbeitsgruppe von Prof. Rammig am Heinz Nixdorf Institut bearbeitete Teilprojekt kann somit bis Ende 2006 fortgeführt werden.

Im Mittelpunkt der Arbeiten des C-LAB standen Komponenten eingebetteter Systeme, die sich zur Laufzeit dynamisch verändern. Die Entwicklung von Entwurfsmethoden für derartige Systeme ermöglicht die Behandlung von Systemen, deren globale Struktur sich während der Laufzeit verändert, d.h. beispielsweise von mobilen Ad-hoc-Netzwerken. Als konkretes Beispiel für ein solches System wird weiterhin in Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Rückert an der Universität Paderborn ein Kreu-

ble to respond to perceptions in real-time and to manipulate the actuators. The motor schemes developed by Arkin were used for this purpose. Figure 29 shows the behavior-based architecture of the Paderkickers. The behavior system consists of different stimulus-response schemas or behavior patterns such as following an object (another robot or the ball), catching the ball, and avoiding obstacles. The current perception is used to calculate their relative significance g_i. In order to use the behavior patterns suitable for the situation in question, for example for attack or defense, the systems are additionally controlled by means of situation-specific automata.

MEXI does more than just show simple reactive behavior; with its emotion engine MEXI controls its actions over a longer period of time on the basis of its current emotions. In its behavior, MEXI tries to intensify positive feelings such as joy as far as possible, to avoid negative feelings such as fear or annoyance as far as possible, and to keep its requirements for communication or play in the homeostatic range.

DESIGN METHOD FOR DYNAMICALLY RECONFIGURABLE SYSTEMS

C-LAB is working on an end-to-end design method for distributed, embedded realtime systems as part of DFG collaborative research center 376 (Massive Parallelism). At the end of 2003 this project was successfully reviewed by its sponsor, the German Research Association (DFG). The subproject, which is being handled jointly by C-LAB and Prof. Rammig's working group at the Heinz Nixdorf Institute, can thus continue until the end of 2006.

C-LAB's work focused on components of embedded systems that change dynamically at runtime. The development of design methods for such systems makes it possible to deal with systems whose global structure changes in the course of time, for example mobile ad hoc networks. An example of such a system is intersection management using Kephera mini robots. This example was further elaborated in collaboration with the Rückert working group at the University of Paderborn. The behavior of the individual robots in the scenario was specified with

zungsmanagement mit Khepera-Minirobotern realisiert. Die Verhalten der einzelnen Roboter in dem Szenario wurden mit High-Level Petri-Netzen spezifiziert. Mit den von uns bereitgestellten Entwurfswerkzeugen konnte diese Beschreibung auf einer abstrakten Ebene durch Simulation evaluiert und anschließend automatisch in eine Implementierung überführt werden, die auf den Mikrocontrollern des Kheperas ausführbar ist.

Während Petri-Netze für die Modellierung statischer Systeme hervorragend geeignet sind, bieten sie nur wenig Unterstützung für die Modellierung dynamisch modifizierbarer Systeme. Daher war eine Erweiterung des unserer Methodik zugrunde liegenden formalen Modells notwendig. Die vorgenommene Erweiterung ermöglicht es dem Entwickler, Modifikationen eines Systems zur Laufzeit durch (Petri-Netz) Graph-Ersetzungsregeln zu beschreiben, mit denen Transitionen – die aktiven Elemente von Petri-Netzen – annotiert werden.

Aktuell arbeiten wir an Erweiterungen unserer Werkzeugumgebung im Bereich der automatischen Erzeugung von Implementierungen eingebetteter Realzeitsysteme. Insbesondere wollen wir die Implementierung von High-Level Petri-Netzen auf Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) unterstützen. Der Einsatz derartiger rekonfigurierbarer Hardware gewinnt bei der Realisierung komplexer eingebetteter Systeme zunehmend an Bedeutung. FPGAs werden schon seit mehreren Jahren für die Entwicklung von Prototypen, aber in zunehmendem Maße auch für Serienprodukte eingesetzt. Beispiel-Anwendungen findet man etwa im Automobil- und Avionics-Bereich. Aufgrund eines von der Arbeitsgruppe Rückert bereitgestellten FPGA-Boards für den Khepera-Miniroboter können auch in das o.g. Szenario FPGAs integriert werden. Typischerweise setzen FPGA-basierte Implementierungen eingebetteter Systeme umfangreiches Expertenwissen voraus, etwa ein tiefes Verständnis von FPGAs und die Beherrschung von Hardware-Beschreibungssprachen wie VHDL. Die von uns entwickelten Verfahren und Werkzeuge ermöglichen es hingegen, aus der abstrakten Beschreibung einer Steuerung als High-Level Petri-Netz eine Realisierung in der Sprache HandelC abzuleiten. Letztere kann wiederum mit existierenden Synthese-Werkzeugen in FPGA-Implementierungen überführt werden.

Einen weiteren Schwerpunkt unserer Arbeiten im Sonderforschungsbereich 376 bildet zukünftig die Betrachtung von Systemen, die sich selbstständig an ihre Umge-

high-level Petri nets. With the design tools that we provided, it was possible to evaluate this description on an abstract level by means of simulation, and then to transfer it automatically to an implementation that can be executed on the Kheperas' microcontrollers.

Whereas Petri nets are ideal for modeling static systems, they provide little support for modeling dynamically modifiable systems. It was therefore necessary to extend the formal model underlying our methodology. This extension enables developers to describe modifications of a system at runtime by (Petri net) graph replacement rules with which transitions – the active elements of Petri nets – are annotated.

We are currently extending our tool environment with a view to generating implementations of embedded realtime systems automatically. In particular, we want to support the implementation of high-level Petri nets on field programmable gate arrays (FGPAs). The use of such reconfigurable hardware is becoming increasingly significant when it comes to implementing complex embedded systems. FGPAs have been used to develop prototypes for many years now, and are increasingly being used for series products. Sample applications are to be found, for instance, in the automotive and avionic sectors. FGPAs can also be integrated in the above-mentioned scenario on the basis of an FGPA board provided by the Rückert working group for the Khepera mini robots. FGPA-based implementations of embedded systems typically require extensive expertise, for instance a profound understanding of FPGAs and sound knowledge of hardware description languages such as VHDL. In contrast, the methods and tools that we have developed make it possible to derive an implementation in the HandelC language from the abstract description of a control as a high-level Petri net. The latter can be transferred to FGPA implementations using existing synthesis tools.

Another key aspect of our work in collaborative research center 376 in the future will be to consider systems that automatically adapt themselves to their environment and automatically provide new functions. These evolving systems are a further development of the dynamically modifiable systems that have been examined in the past years.

bung anpassen und auch selbstständig neue Funktionen zur Verfügung stellen. Diese so genannten Evolving Systems sind eine konsequente Weiterentwicklung der in den vergangenen Jahren bereits betrachteten dynamisch modifizierbaren Systeme.

VERLUSTLEISTUNGSREDUKTION MIT HILFE SPEZIELLER ARCHITEKTURVARIANTEN

Im Projekt EVA (Entwurf verlustarmer Architekturvarianten) des DFG- Schwerpunktprogramms „Grundlagen und Verfahren verlustarmer Informationsverarbeitung“ (VIVA) wird untersucht, inwieweit verschiedene Architekturvarianten zur Reduktion der Verlustleistung beitragen können. Bei den zugrunde liegenden Architekturvarianten handelt es sich um zwei verschiedene Ausprägungen von bit-seriellen Architekturen. Die erste Ausprägung ist die im DFG-Schwerpunktprogramm „Rapid Prototyping für integrierte Steuerungssysteme mit harten Echtzeitbedingungen“ im Projekt REDA entwickelte asynchrone FLYSIG- (dataFLow oriented delaY insensitive SIGnal processing) Architektur. Bei der zweiten Ausprägung einer bit-seriellen Architektur handelt es sich um eine selbststeuernde rekonfigurierbare Pipeline-Architektur mit dem Namen MACT (siehe www.mact.de). Für die MACT-Architektur wurde eine komplette High-Level-Synthese entwi-ckelt. In der aktuellen Förderperiode wird untersucht, inwieweit das in der vorangegangenen Förderperiode entwickelte Syntheseverfahren um den Aspekt der Synthese für Kommunikationskanäle erweitert werden kann. Wir betrachten hier insbesondere die Abbildung der Kommunikation auf reale Kommunikationsressourcen. Die bereits in den ersten Förderperioden entwickelten Deaktivierungsmechnismen (guards) sollen in die Kommunikationssynthese integriert werden. Dabei kann das in der zweiten Förderperiode entwickelte Scheduling-Verfahren um Kommunikationsaspekte erweitert werden. Das Verfahren soll auf Beispiele der Signalvorverarbeitung und für Filteralgorithmen, wie man sie aus der Bild- und Sprachverarbeitung kennt, angewendet werden.

Kontakt:
Dr. Bernd Kleinjohann

email:
bernd.kleinjohann@c-lab.de

REDUCTION OF POWER LOSS VIA SPECIAL ARCHITECTURE VARIANTS

The EVA project (Design of Low-Power Architecture Variants) is part of the DFG priority program VIVA (Information Processing with Low Power Consumption) and is examining how different architecture variants could help to reduce power loss.The underlying architecture variants are two different types of bit-serial architectures.The first type is the asynchronous bit-serial FLYSIG architecture (dataFLow oriented delaY insensitive SIGnal processing) which was developed in the REDA project as part of the DFG priority program Rapid Prototyping for Integrated Control Systems with Hard Real-Time Conditions. The second type of bit-serial architecture is a self-controlling reconfigurable pipeline architecture named MACT (see www.mact.de). A complete high-level synthesis was developed for the MACT architecture. In particular, we are observing the mapping of communication onto real communication resources. The deactivation mechanisms (guards) that were developed in the initial funding periods are due to be integrated in the communications synthesis. Here, the scheduling procedure developed in the second funding period can be expanded by communication aspects.The method that has been developed will be applied to examples from signal preprocessing and for filter algorithms, as known from image and speech processing.

Contact:
Dr. Bernd Kleinjohann

email:
bernd.kleinjohann@c-lab.de

OPTISCHE AUFBAU- UND VERBINDUNGSTECHNIK

ÜBERBLICK

Die Gruppe Optical Interconnection Technology (OIT) hat gemeinsam mit Siemens Corporate Technology und anderen Forschungspartnern das Ziel der Entwicklung einer hybriden elektrisch-optischen Aufbau- und Verbindungstechnik für Baugruppen konsequent weiterverfolgt. Die Vision dieser innovativen Zukunftstechnologie ist die Verwendung von hochmultimodalen optischen Kanalwellenleitern, die in einer optischen Lage in die Leiterplatten elektrisch-optischer Baugruppen integriert werden und so eine optische Datenübertragung mit hoher Bandbreite auf Baugruppenebene ermöglichen, z.B. für optische Chip-to-Chip Verbindungen. Die Gruppe OIT fokussiert sich hierbei auf die Bereitstellung und den bedarfsgerechten Ausbau folgender Kompetenzen:

- Spezifisches Know-how im Bereich des Electro-Optical Engineering insbesondere für hochmultimodale Wellenleiter sowie die optische Kopplung von optoelektronischen und mikrooptischen Komponenten an diese Wellenleiter.
- Entwicklung eines speziellen Simulationswerkzeugs für den effizienten rechnergestützten Entwurf hochmultimodaler optischer Verbindungskomponenten und -systeme mit Verbindungslängen bis zu mehreren Metern.
- Spezifische Labormesstechnik für die Charakterisierung optoelektronischer und mikrooptischer Komponenten und Wellenleiter.

Im Rahmen des deutschen Forschungsprojekts OptiCon sowie des europäischen Forschungsprojekts HOLMS wurden die Entwicklung des Simulationswerkzeugs für die Signalübertragung auf optischen Multimode-Wellen-

OPTICAL INTERCONNECTION TECHNOLOGY

OVERVIEW

Together with Siemens Corporate Technology and other research partners, in 2004 C-LAB's Optical Interconnection Technology (OIT) group consistently pursued the goal of developing a hybrid electro-optical interconnection technology for modules. The vision for this innovative technology of the future is to embed highly multimodal optical channel waveguides in an optical layer of the printed circuit boards (PCBs) of electro-optical modules, and thus support optical transfer of data at a high bandwidth on the module level, for example for optical chip-to-chip interconnects. The OIT group is focusing on providing the following skills and expanding them to meet requirements:

- Specific know-how of electro-optical engineering, especially for highly multimodal waveguides and the optical coupling of opto-electronic and micro-optical components to these waveguides.
- Development of a special simulation tool for efficient, computer-aided design of highly multimodal optical interconnect components and systems with lengths of up to several meters.
- Specific lab measuring technology to characterize opto-electronic and micro-optical components and waveguides.

The development of a simulation tool for signal transmission on optical multimode waveguides and the extension of lab measuring technology were pushed ahead in the German OptiCon research project and in the European HOLMS research project. For example, the OptiCon project included development of a standardizable attenuation measurement procedure for rectangular channel waveguides and, building on this, the prototype of an au-

leitern und die Erweiterung der Labormesstechnik weiter vorangetrieben. So wurde in OptiCon u. a. ein standardisierbares Dämpfungsmessverfahren für rechteckförmige Kanalwellenleiter entwickelt und darauf aufbauend der Prototyp eines automatischen Dämpfungsmessplatzes für board-integrierte optische Wellenleiter implementiert (siehe unten). Das Projekt OptiCon endete im Juni 2004. Die Gruppe OIT hat ihre Projektziele erreicht und das Projekt erfolgreich abgeschlossen. Im Projekt HOLMS wirkten OIT-Mitarbeiter maßgeblich mit an der Erforschung und Entwicklung von aufbautechnischen Lösungen für die Positionierung und optische Kopplung eines planaroptischen Systems an board-integrierte Wellenleiter sowie der Entwicklung einer optischen Lage mit ca. 200 optischen Einzelverbindungen. Diese Arbeiten werden 2005 fortgesetzt. Im Juni 2004 wurde die Projektkoordination für HOLMS an Siemens C-LAB übertragen.

Über die Arbeiten in den genannten Förderprojekten hinaus unterstützte die Gruppe OIT Siemens Corporate Technology bei der Weiterentwicklung und Qualifizierung von Verfahren zur Herstellung und Integration von Wellenleitern in Leiterplatten, insbesondere mit der Durchführung zahlreicher messtechnischer Charakterisierungen der optischen Eigenschaften von Testwellenleitern sowie dem Design von Wellenleiterteststrukturen einschließlich der Erstellung entsprechender Fertigungsdaten.

Die erzielten Forschungs- und Entwicklungsergebnisse wurden durch technische und wissenschaftliche Beiträge der OIT-Mitarbeiter bei Workshops, Konferenzen und in Fachzeitschriften publiziert (IEEE Journal of Quantum Electronics; DATe04, Paris, France; PIERS 2004, Pisa, Italy; EOS-OiC2004, Engelberg, Switzerland; µTP Workshop, Berlin, Germany; MOC´04 – 10th Mikrooptics Conference, Jena, Germany). Des weiteren wurde ein Standardisierungsvorschlag für die Dämpfungsmessung

tomatic attenuation measurement station for board-integrated optical waveguides (see below). The OptiCon project came to an end in June 2004. The OIT group achieved its project goals and successfully completed the project. In the HOLMS project, members of OIT played a leading role in the research and development of interconnect solutions for the positioning and optical coupling of a planar-optical system on board-integrated waveguides, and in the development of an optical layer incorporating about 200 individual optical connections. This work is being continued in 2005. Siemens C-LAB was entrusted with coordination of the HOLMS project in June 2004.

Beyond the work in the publicly funded projects mentioned above, the OIT group helped Siemens Corporate Technology enhance and qualify methods for manufacturing waveguides and integrating them in printed circuit boards, especially by implementing many metrological characterizations of the optical properties of test waveguides and by designing waveguide test structures including the generation of manufacturing data.

The research and development results that were obtained have been published by OIT members in professional journals and at workshops and conferences (IEEE

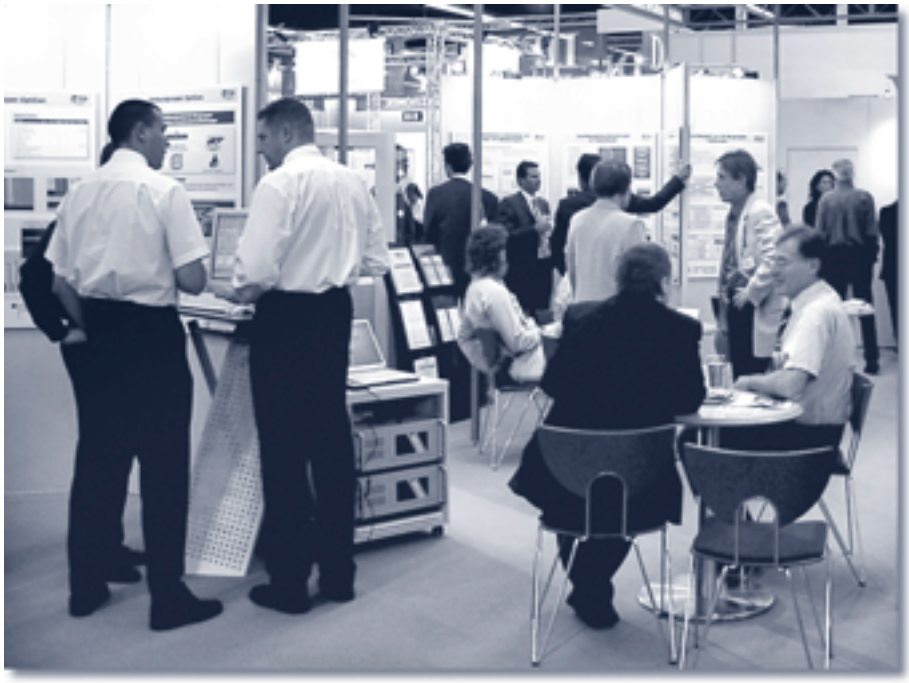


Bild 30: OIT auf dem Gemeinschaftsstand des Industriearbeitskreises Mikrotechnische Produktion µTP auf der SMT/HYBRID/PACKAGING 2004

Fig. 30: OIT at the joint stand of the industrial working group Mikrotechnische Produktion µTP at SMT/HYBRID/PACKAGING 2004

an board-integrierten optischen Multimode-Wellenleitern erarbeitet und gemeinsam mit Alcatel bei der IPC Association eingebracht. Darüber hinaus wurde die Anfertigung einer externen Dissertation über einen systemtheoretischen Ansatz zur schnellen Berechnung der Signalübertragung auf Multimodewellenleitern von der Gruppe OIT begleitet.

Neben der wissenschaftlichen Anerkennung der Arbeiten ist das starke Interesse von industrieller Seite an dem auf der internationalen Fachmesse SMT/HYBRID/PACKAGING 2004 in Nürnberg vorgestellten, weltweit ersten Prototypen eines Simulationssystems für den rechnerunterstützten Entwurf integrierter optischer Verbindungen für elektrisch-optische Leiterplatten hervorzuheben.

Über die kontinuierliche Fortführung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten hinaus wurde in 2004 auch die kommerzielle Verwertung der in der Gruppe OIT aufgebauten Kompetenzen in den Bereichen optische Simulation und Messtechnik vorangetrieben. Mit der Erbringung von Dienstleistungen im Bereich des Electro-Optical Engineering konnten signifikante kommerzielle Erfolge erzielt werden. Dabei wurde im Bereich der Automobiltechnik ein weiteres innovatives Anwendungsgebiet für den Einsatz der in der Gruppe OIT vorhandenen Kompetenzen identifiziert. So unterstützt die Gruppe OIT derzeit Siemens VDO bei der Entwicklung spezieller optischer Systemkomponenten für Kraftfahrzeuge (siehe auch Kapitel „Ausgewählte Projekte“).

AUSGEWÄHLTE BEISPIELE

Entwurf und Simulation optischer Verbindungen – nicht nur für elektrisch-optische Leiterplatten

Eine wichtige Vorraussetzung für die industrielle Umsetzung der optischen Aufbau- und Verbindungstechnik für Leiterplatten ist die Verfügbarkeit von geeigneten, industriell einsetzbaren Simulations- und Entwurfswerkzeugen für den effizienten Entwurf der optischen Verbindungen. Im Jahr 2004 konnte die Gruppe OIT den weltweit ersten Prototypen eines Simulationssystems für den rechnerunterstützten Entwurf integrierter optischer Verbindungen für elektrisch-optische Leiterplatten vorstellen. Das System unterstützt die gesamte Prozesskette von der simulationstechnischen Analyse der Signalübertragungseigenschaften gerouteter optischer Verbindun-

Journal of Quantum Electronics; DATe04, Paris, France; PIERS 2004, Pisa, Italy; EOS-OiC2004, Engelberg, Switzerland; µTP Workshop, Berlin, Germany; MOC ´04 - 10th Microoptics Conference, Jena, Germany). Furthermore, a standardization proposal for attenuation measurement of board-integrated, optical multimode waveguides was drawn up together with Alcatel and presented to the IPC Association. In addition, the OIT group flanked the production of an external dissertation on a system-theoretical approach for the rapid calculation of signal transmission on multimode waveguides.

But our work has received recognition beyond the academic world as well. Industry has taken great interest in the world's first prototype simulation system for computer-aided design of integrated optical interconnects for electro-optical PCBs, which was presented at the international SMT/HYBRID/ PACKAGING 2004 tradeshow in Nuremburg.

Activities extending beyond the continuation of our research and development work in 2004 included the commercial utilization of the skills established at the OIT group in the areas of optical simulation and measuring technology. Significant commercial success was achieved by providing electro-optical engineering services. In automotive engineering, another innovative application area was identified for the skills of the OIT group. For instance, the OIT group is currently assisting Siemens VDO with the development of special optical system components for vehicles (see also Chapter “Selected Projects”).

SELECTED EXAMPLES

Design and simulation of optical interconnects – not just for electro-optical PCBs

A key prerequisite for the industrial implementation of optical interconnection technology for PCBs is the availability of suitable, industrially deployable simulation and design tools to boost the efficiency of the design process for optical interconnects. In 2004 the OIT group presented the world's first prototype simulation system for the computer-aided design of integrated optical interconnects for electro-optical PCBs. This system supports the entire process chain, ranging from the simulation-based analysis of the signal transmission properties of routed optical interconnects to the generation of manufacturing data for

gen bis zur Erstellung von Fertigungsdaten für einen optischen Layer im Gerber-Format. Wichtiges Merkmal des speziell entwickelten Wellenleitermodells ist die genaue Berücksichtigung von herstellungsbedingten Wandrauigkeiten bei hochmultimodalen Wellenleitern auf deren Signalübertragungsverhalten. Durch praxisrelevante Analyseoptionen, wie z. B. Verwendung optischer Anregungen mit verschiedenen Abstrahlcharakteristika, Variation der Wellenleiter-Querschnittsgeometrie, Variation der longitudinalen Wellenleiterführung sowie der Realisierung des Konzepts der virtuellen Detektoren, unterstützt das System den effizienten Entwurf bzgl. ihrer optischen Signalübertragungseigenschaften optimierter Verbindungssysteme für Leiterplatten. Der vorgestellte Prototyp wird entsprechend industriellen Anforderungen an wettbewerbsfähige Entwurfsprozesse für elektrisch-optische Leiterplatten kontinuierlich weiterentwickelt. Dabei wird auch die Anbindung an bereits existierende elektrische Leiterplattenentwurfssysteme berücksichtigt.

Aufgrund des modularen Aufbaus ist das Simulationssystem jedoch nicht nur auf die Simulation optischer Verbindungen für Leiterplatten beschränkt. Vielmehr lässt sich – z. B. durch anwendungsspezifische Erweiterungen der Beschreibung von Wellenleitergeometrien – der Simulator auch für die Lösung anderer Simulationsaufgaben im Bereich hochmultimodaler optischer Verbindungen einsetzen.

an optical layer in Gerber format. An important aspect of the specially-developed waveguide model is that it accounts precisely for the effects of manufacturing-induced surface roughness of highly multimodal waveguides on their signal transmission behavior. With practical analysis options such as optical excitations with various radiation characteristics, variation of waveguide cross-section geometry, variation of longitudinal waveguide form, and implementation of the virtual detector concept, the system supports the efficient design of optical signal transmission properties of optimized interconnect systems for PCBs. The prototype that was presented is continually being enhanced to meet industrial requirements for competitive design processes for electro-optical PCBs. Connection to existing electrical PCB design systems has already been taken into consideration.

Because of its modular structure, however, the simulation system is not confined to simulating optical interconnects for printed circuit boards. Rather, the simulator can also be deployed to solve other simulation problems relating to highly multimodal optical interconnects, for example by means of application-specific extensions of the description of waveguide geometries.

Messtechnische Charakterisierung optischer Verbindungen

Die Entwicklung von wettbewerbsfähigen und industriell einsetzbaren Entwurfs- und Herstellungstechniken für Baugruppen mit integrierten optischen Verbindungen erfordert neben speziellen Simulationswerkzeugen auch geeignete messtechnische Verfahren zur Charakterisierung wesentlicher optischer Eigenschaften board-integrierter Wellenleiter. Die u. a. im Rahmen des OptiCon-Projekts entwickelten Verfahren der optischen Messtechnik unterstützen zum einen die Entwicklung von Materialien und Herstellungsprozessen für board-integrierte optische Wel-

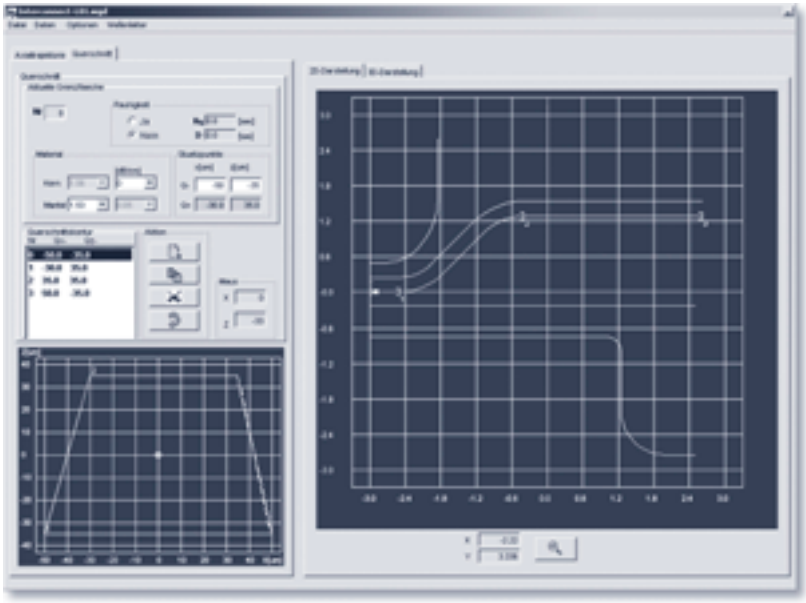


Bild 31: Entwurf und Simulation optischer Wellenleiter für elektrisch-optische Leiterplatten

Fig. 31: Design and simulation of optical waveguides for electro-optical PCBs

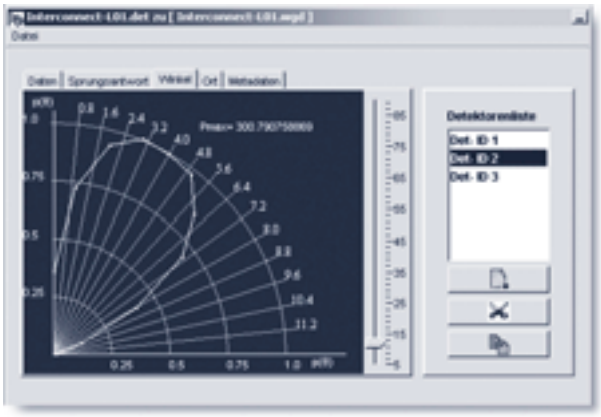


Bild 32: Winkelleistungsspektrum bezogen auf die Wellenleiterachse innerhalb einer Transversalebene des Wellenleiters

Fig. 32: Angular power spectrum in relation to the waveguide axis in a transversal plane of the waveguide

lenleiter: Sie liefern den an der Materialentwicklung und industriellen Wellenleiterherstellung arbeitenden Bereichen das notwendige Feedback über die optische Qualität von versuchsweise hergestellten Wellenleitermustern. Zum anderen kommt die Messtechnik bei der Verifikation und Optimierung von Simulationsverfahren für optische Wellenleiter zum Einsatz.

Das wichtigste messtechnisch zu erfassende Qualitätsmerkmal bei der Herstellung von board-integrierten optischen Wellenleitern ist die Dämpfung. Ausgehend von im Normenwerk bereits beschriebenen Verfahren für die Dämpfungsmessung an hochmultimodalen Fasern, wurde ein an die Verhältnisse bei board-integrierten Wellenleitern (relativ geringe Längen im cm-Bereich, eckige Wellenleiterquerschnitte, Mehrpunktverbindungen, kleine Krümmungsradien, ggf. integrierte Umlenkspiegel am Ende der Wellenleiter) adaptiertes Dämpfungsmessverfahren entwikkelt.

Da das Aufkommen an messtechnisch hinsichtlich der Dämpfung zu charakterisierender Wellenleitermuster ständig zunimmt und mit der industriellen Weiterentwicklung und Optimierung der Materialien und Wellenleiterherstellungsprozesse auch absehbar weiter wachsen wird, hat die Gruppe OIT auf der Basis des o. g. Messverfahrens einen rechnergesteuerten automatischen Dämp-

Metrological characterization of optical interconnects

The development of competitive, industrially deployable design and manufacturing technologies for modules with integrated optical interconnects requires not only special simulation tools but also suitable measurement procedures to characterize the main optical properties of board-integrated waveguides. On the one hand, optical measuring technologies, some of which were developed in the course of the OptiCon project, support the development of materials and manufacturing processes for board-integrated optical waveguides. They provide the units working on material development and industrial waveguide production with the necessary feedback on the optical quality of waveguide samples that have been made on a trial basis. On the other hand, the measuring technology is also used to verify and optimize simulation methods for optical waveguides.

The most important quality characteristic to be measured in the production of board-integrated optical waveguides is attenuation. On the basis of the methods described in the standards for measuring the attenuation of highly multimodal fibers, an attenuation measurement method was developed that is adapted to the conditions of board-integrated waveguides (relatively short lengths in the cm range, rectangular waveguide cross-sections, multipoint connections, small bending radii, and possibly integrated micro mirrors at the end of the waveguides).

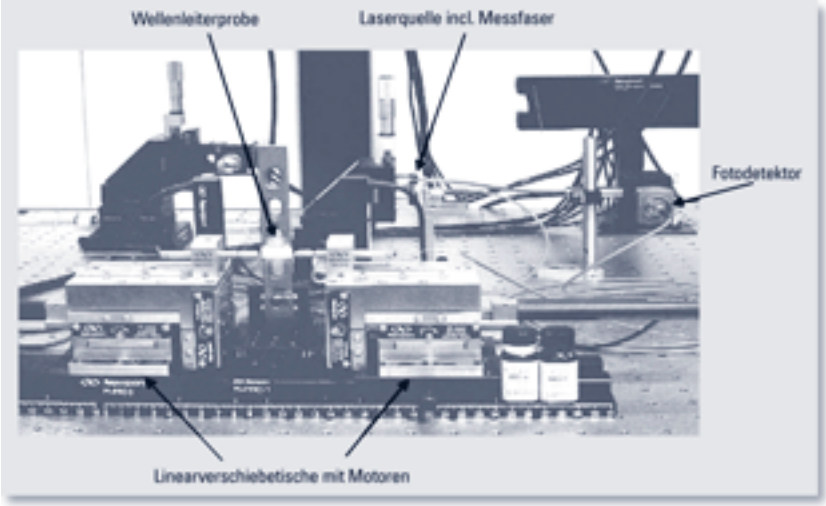


Bild 33: Automatischer Dämpfungsmessplatz zur Vermessung von Wellenleiterproben

Fig. 33: Automatic attenuation measurement station for waveguide samples

Bild 34: LabView-Steuerungsprogramm für den automatischen Dämpfungsmessplatz

Fig. 34: LabView control program for the automatic attenuation measurement station

fungsmessplatz entwickelt. Gegenüber zeit- und personalintensiven, manuell durchgeführten Messungen erlaubt der automatische Messplatz die kostengünstige Durchführung von labormäßigen Dämpfungsmessungen im Batchbetrieb und bietet zudem eine höhere Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

AUSBLICK

Die Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf den Gebieten der Simulation und Messtechnik optischer Verbindungssysteme, insbesondere für den Bereich der elektrisch-optischen Baugruppe werden entsprechend den Anforderungen aus der industriellen Praxis fortgeführt. Hier wähnt sich die Gruppe OIT auf dem richtigen Weg, wie das den bisher geleisteten Arbeiten entgegengebrachte Interesse als auch die Analyse entsprechender Publikationen über vergleichbare Aktivitäten bei Technologiekonzernen in USA und Asien (z. B. Intel, IBM, ETRI usw.) zeigt.

Darüber hinaus wird ein nachhaltiger Ausbau der direkten kommerziellen Verwertung der in der Gruppe OIT vorhandenen Kompetenzen angestrebt. Dies umfasst sowohl die Fortführung der laufenden Aktivitäten auf den Gebieten der optischen Aufbau- und Verbindungstechnik und des Entwurfs optischer Systemkomponenten für die Automobiltechnik als auch die Erschließung neuer potenzieller Einsatzgebiete und Kunden.

Kontakt:
Dr. Jürgen Schrage

email:
juergen.schrage@c-lab.de

Since the amount of waveguide samples for which attenuation needs to be measured is constantly increasing and, in view of industrial developments and the optimization of materials and waveguide manufacturing processes, will presumably continue to grow, the OIT group developed a computerized automatic attenuation measurement station on the basis of the above-mentioned measurement method. Compared with manual measuring procedures that take up time and staff resources, the automatic measurement station allows attenuation to be measured inexpensively in batches in a lab style, and also ensures greater reproducibility of the measurement results.

OUTLOOK

Research and development work in the areas of simulation and measurement of optical interconnect systems, especially in relation to electro-optical modules, will continue in keeping with practical industrial requirements. Here, the OIT group considers itself on the right path, as witnessed by the interest shown in our previous work and by the analysis of publications on comparable activities from technology groups in the USA and Asia (for example Intel, IBM, ETRI, etc.).

In addition, we are striving to expand direct commercial utilization of the OIT group's skills on a lasting basis. This covers the continuation of current activities relating to optical interconnection technology and the design of optical system components for automotive engineering as well as the exploitation of new potential application areas and customers.

Contact:
Dr. Jürgen Schrage

email:
juergen.schrage@c-lab.de

PUBLIKATIONEN, FÖRDERPROJEKTE UND WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT

PUBLICATIONS, FUNDED PROJECTS AND SCIENTIFIC COLLABORATIONS

LEHRVERANSTALTUNGEN / LECTURES

Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik
Institut für Elektrotechnik und Informationstechnik

Y. Sönmez, O. Stübbe: Übungen Elektromagnetische Wellen (WS 2003/2004)

Y. Sönmez, O. Stübbe: Übungen Feldtheorie (SS 2004)

O. Stübbe: Übungen Elektromagnetische Wellen (WS 2004/2005)

Universität Paderborn, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik
Institut für Informatik

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Intelligenz in eingebetteten Systemen (SS 2004)

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Eingebettete Systeme (WS 2003/2004)

B. Kleinjohann, D. Stichling: Projektgruppe Paderkicker III, Teil 1 (WS 2003/2004)

B. Kleinjohann, D. Stichling: Projektgruppe Paderkicker III, Teil 2 (SS 2004)

B. Kleinjohann, D. Stichling: Projektgruppe Paderkicker IV, Teil 1 (WS 2004/2005)

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Eingebettete Systeme (WS 2003/2004)

B. Kleinjohann, L. Kleinjohann: Eingebettete Systeme (WS 2004/2005)

F. J. Rammig: Grundlagen der Rechnerarchitektur (WS2003/2004)

F. J. Rammig: Grundlagen der Technischen Informatik (SS2004)

F. J. Rammig: Grundlagen der Rechnerarchitektur (WS2004/2005)

F. J. Rammig: Introduction to Real-time Operating Systems (WS2003/2004)

F. J. Rammig: Real-time Operating Systems (SS2004)

W. Müller, F. J. Rammig, A. Rettberg, C. Rust, T. Schttkowski: Reconfigurable UML Engine, Teil 1 (SS2004)

W. Müller, F. J. Rammig, A. Rettberg, C. Rust, T. Schttkowski: Reconfigurable UML Engine, Teil 2 (SW2004/2005)

W. Müller: Praktikum zu Grundlagen der Technischen Informatik (SS2004)

Externe Lehrveranstaltungen

B. Kleinjohann: Rechnerarchitekturen, Vorlesung an der Universität Kassel, (WS 2003/2004)

C. Reimann: Objektorientierte Programmierung, WS03/04, Hochschule Harz, Wernigerode

BÜCHER, KONFERENZ- UND JOURNAL-BEITRÄGE / BOOKS, CONFERENCE AND JOURNAL PAPERS

D. Beier, J. Fründ, C. Matysczok, Ch. Reimann, D. Stichling, W. Rosenbach: "Einsatz der Technologie Augmented Reality zur Präsentation technischer Produkte"; 1. Workshop "Virtuelle und Erweiterte Realität" der GI-Fachgruppe VR/AR, Chemnitz, September 2004

D. Beier, J. Fründ, C. Matysczok, Ch. Reimann, W. Rosenbach, D. Stichling: "AR-PDA: Ein mobiles Produktpräsentationssystem"; Mensch & Computer 2004: Allgegenwärtige Interaktion, Oldenbourg Verlag München, 2004

Th. Bierhoff, Y. Sönmez, J. Schrage, G. Mrozynski: "Fundamental limits of the bandwith-length product of board-integrated optical multimode waveguides due to intermode dispersion"; Optics in Computing 2004, Engelberg, Schweiz, April 2004

P. Bleckmann, S. Böttcher, Cesnavicius, A. Freitas Francisco, T. Hollerung, B. Kühnel, M. Jing Liu, S. Obermeier, S. Oberthür, F. Peter, F.-J. Rammig, C. Schindelhauer, G. Schomaker, T. Steenweg, Q. Abas Tarar, M Tiemeyer, A. Thürling, A. Vater: "The design of PaMaNet the Paderborn mobile ad-hoc network"; In: Proceedings of the Second International Workshop on Mobility Management & Wireless Access Protocols, ACM Press, New York, NY, USA, 2004, p. 119-121

S. Bleul, W. Müller, R. Schaefer: "Multimodal Dialog Description for Mobile Devices"; AVI 2004, Gallipoli, Italy

S. Bleul, R. Schaefer, W. Müller: "A Novel Dialog Model for the Design of Multi-modal User Interfaces"; EHCI-DSVIS 2005, Tremsbüttel, Hamburg, 2004

S. Böttcher, S. Groppe, T. Schattkowsky: "Automated Data and Service Mapping for Integrated Electronic Markets"; The 8th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, Florida

F. Dittmann, A. Rettberg: "A Self-Controlled And Dynamically Reconfigurable Architecture"; Proceedings of IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES'04); Toulouse, France: Kluwer Academic Publishers

F. Dittmann, A. Rettberg, T. Lehmann, M. Zanella: "Invariants for Distributed Local Control Elements of a New Synchronous Bit-Serial Architecture"; Second IEEE International Workshop on Electronic Desing, Test and Applications (DELTA 2004); Perth, Western Australia, 28 - 30 January 2004, p. 245-250 (Details)

M. Ditze, Ch. Loeser, P. Altenbernd: "A Peer-to-Peer Network Architecture for Distributed Video-on-Demand Appliances in Enterprise Networks"; Proc. of the 3rd International Conference on Networking (ICN-2004), Pointe-à-Pitre, Guadeloupe, French Caribbean

M. Ditze, P. Altenbernd, Ch. Loeser: "Improving Resource Utilization QoS for MPEG-4 Decoding"; Proc. of 27th Australasian Computer Science Conference (ACSC-2004), Dunedin, New Zealand

M. Ditze: "A MPEG Scheduler for the 802.11e Enhanced Distributed Channel Access"; In WIP Session Proceedings of the RealTime System Symposium 2004 Lissabon, Portugal, 2004

M. Ditze, G. Kämper, I. Jahnich, R. Bernhardi-Grisson: "Service Based Access to Distributed Embedded Devices through the Open Service Gateway"; In Proceedings of the 2nd IEEE International Conference on Industrial Informatics, Berlin, 2004

M. Ditze, F. Golatowski: "Sirena – Service Infrastructure for RealTime Embedded Networked Applications"; Beitrag zur BMBF Statustagung, Berlin, 2004

M. Ditze, R. Bernhardi-Grisson, V. Vollmer, G. de Boer, T. Eymann: "East – Plattform für zukünftige Infotainmentsysteme im Fahrzeug"; In Proceedings of the IMA 2004 – Informationssysteme für mobile Anwendungen, Braunschweig, 2004

P. Ebbesmeyer, Ch. Reimann, J. Fründ, W. Rosenbach: "An Augmented Reality User Interface for Wearable Computing"; International Forum for Applied Wearable Computing, IFAWC2004, Bremen, März 2004

S. Flake: "Towards the Completion of the Formal Semantics of OCL 2.0"; In 27th Conference on Australasian Computer Science (ACSC 2004), Dunedin, New Zealand

S. Flake, W. Müller: "Past- and Future-Oriented Temporal Time-Bounded Properties with OCL"; 2nd IEEE International Conference on Software Engineering and Formal Methods SEFM 2004), Beijing, China

S. Flake, W. Müller: "An ASM Definition of the Dynamic OCL 2.0 Semantics"; The 7th International Conference on the Unified Modeling Language (UML 2004), Lisbon, Portugal

S. Flake, W. Müller, U. Pape, J. Ruf: "Specification and Formal Verification of Temporal Properties of Production Automation Systems"; Integration of Software Specification Techniques for Applications in Engineering, volume 3147 of Lecture Notes in Computer Science, Springer-Verlag

S. Flake, W. Müller, U. Pape, J. Ruf: "Specification and Formal Verification of Temporal Properties of Production Automation Systems"; In: H. Ehrig, W. Damm, J .Desel, M. Grosse-Rhode, W. Reif, E. Schnieder, E. Westkaemper (eds.) Integration of Sofware Techniques for Applications in Engineering, Vol 3147 of Lecture Notes in Computer Science, Springer, 2004

S. Flake: "Enhancing the Message Concept of the Object Constraint Language"; In Sixteenth International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (SEKE 2004), Banff, Canada, June 2004, pp. 161-166, (c) Knowledge Systems Institute, Skokie, USA

S. Flake: "Towards the Completion of the Formal Semantics of OCL 2.0"; In 27th Conference on Australasian Computer Science (ACSC 2004), Dunedin, New Zealand, January 2004; ACM International Conference Proceeding Series, Australian Computer Science Communications, Volume 26, Number 1, pp. 73-82. (c) Australian Computer Scienc

A. Freitas Francisco, A. Rettberg, A. Hennig: "Hardware Design and Protocol Specification for the Control and Communication within a Mechatronic System"; Proceedings of IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES'04). Toulouse: Kluwer Academic Publishers

J. Gausemeier, W. Müller, J. Bauch, W. Radkowski, T. Shen, V. Paelke: "Virtual Prototyping Of Self-Optimizing Mechatronic Systems"; Im Tagungsband der Design 2004 (Dubrovnik), Sveucilisna Tiskara, Zagreb, 2004

J. Gausemeier, W. Müller, J. Bauch, W. Radkowski, T. Shen, V. Paelke: "Lösungs-element-basiertes Virtual Prototyping von Selbstoptimierenden Mechatronischen Systemen in Virtual Reality"; Im Tagungsband der Simulation and Visualisation 2004, Magdeburg, SCS-EPH, Erlangen, 2004

Ch. Geiger, V. Paelke, Ch. Reimann: "Mobile Entertainment Computing"; TIDSE2004, 2nd International Conference on Technologies for Interactive Digital Storytelling and Entertainment, Darmstadt, Juni 2004

G. Gräfe, L. Werner: "Context-Based Information Retrieval for Improved Information Quality in Decision-Making Processes"; In: Tochtermann, K. / Maurer, H. (Eds.): Proceedings of the 4th International Conference on Knowledge Management, 2004, pp. 379-387.

S. Groppe, S. Böttcher, G. Birkenheuer: "Efficient Querying of transformed XML Documents"; 6th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS2004), Porto, Portugal

S. Groppe, S. Böttcher, R. Heckel, G. Birkenheuer: "XPath query reformulation based on XSLT stylesheets"; Technical Report, University of Paderborn

S. Groppe, S. Böttcher, R. Heckel, G. Birkenheuer: "Using XSLT Stylesheets to Transform XPath Queries"; Eighth East-European Conference on Advances in Databases and Information Systems (ADBIS 2004), Budapest, Hungary

T. Heimfarth, A. Rettberg: "NanoOS – Reconfigurable Operating System for Embedded Mobile Devices"; International Workshop on Dependable Embedded Systems (WDES). Florianopolis, Brazil

H. Hohensohn, U. Bretschneider, S. Renk: "Open Source Software Release: Ein Ratgeber für die Veröffentlichung von Software unter dem Open Source-Status"; Kern, W./ Rammig, F.-J. (Hrsg.): C-LAB Report, 3. Jg. (2004) Nr. 1.

H. Hohensohn, U. Bretschneider, J. Hang: "Open Source Software Release: A Guideline for the Publication of Software under the Open Source Status"; Dadam, P. / Reichert, M. (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 2), Lecture Notes in Informatics (LNI), Vol. P-51, 2004, S. 482-487.

I. Jahnich, M. Ditze, R. Bernhardi-Grisson: "Combining HAVi and OSGi for Remote Control of Consumer Electronic Devices in Heterogeneous Home Networks"; In Proceedings of the Workshop on RealTime for Multimedia, 2004 Catania, Italy

S. Jahn: "Analyse von Open-Source-Software zur Unterstützung operativer Virtuel-ler Unternehmen – eine Bewertungsmethode am Beispiel der Biotechnologie-Branche"; In: Engelien, M.; Meißner, K. (Hrsg.): Virtuelle Organisation und Neue Medien; Josef Eul Verlag; Lohmar - Köln, 2004

S. Jahn, Feldmann, T.: "Collaboration mit Open Source Software – Analyse von Groupware-Systemen zur Unterstützung virtualisierter Unternehmenskoopera-tionen"; Kern, W.; Rammig, F.-J. (Hrsg.): C-LAB Report, 3. Jg. (2004) Nr. 2

M. Kardos, F.-J. Rammig: "Model Based Formal Verification of Distributed Production Control Systems"; In: Ehrig, Hartmut (editor): Integration of Software Specification Techniques for Applications in Engineering; Springer Verlag, 2004 LNCS 3147, p. 451-473

B. Kleinjohann, G. Gao, H. Kopetz, L. Kleinjohann, A. Rettberg: "Design Methods and Applications for Distributed Embedded Systems"; Kluwer Academic Publishers, August 2004 – Proceedings of the 18th IFIP World Computer Congress – Stream on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES 2004), Toulouse, France

M. Koch, B. Kleinjohann, A. Schmidt: "Neuro-Fuzzy Approaches for Self-Optimizing Concepts and Structures of Mechatronic Systems"; Interdisciplinary College 2004 (IK2004), Günne, Germany

A. Koske, J. Schrage, G. Mrozynski: "Measurement of optical characteristics of printed circuit board-integrated multimodal waveguides with rectangular cross sections"; MOC´04 – 10th MICROOPTICS CONFERENCE, Jena, Germany

A. Krupp, W. Müller: "Refinement of Finite State Machines with Complementary Model Checking"; In J. Mermet (ed.) UML-B System Specification for Proven Electronic Design. Kluwer, Dordrecht, 2004

A. Krupp, W. Müller, I. Oliver: "The Echo Cancellation Unit Case Study"; In J. Mermet (ed.) UML-B System Specification for Proven Electronic Design; Kluwer, Dordrecht, 2004

A. Krupp, W. Müller, I. Oliver: "Combining Formal Refinement and Model Checking for Analysis of Realtime Systems"; In Ch. Grimm (ed.) Best of FDL'03, Kluwer, Dordrecht, 2004.

A. Krupp, W. Müller, I. Oliver: "Formal Refinement and Model Checking of An Echo Cancellation Unit"; Im Tagungsband des DATE04 Designers' Forum, Paris, IEEE CS Press, Los Alamitos, USA, 2004

A. Krupp, O. Lundkvist, T. Schattkowsky, C. Snook: "Adaptive cruise controller case study: Visualisation, Validation and Temporal Verification"; In J. Mermet (ed.) UML-B System Specification for Proven Electronic Design. Kluwer, Dordrecht, 2004

Ch. Loeser, A. Brinkmann, U. Rückert: "DPS: A new Traffic Engineering Protocol for IP-Networks"; Proc. of the 37th Hawaii international Conference on System Sciences (HICSS-37), Big Island, Hawaii

Ch. Loeser, M. Ditze, F.-J. Rammig, P. Altenbernd: "GRUSEL – A Self-optimizing Bandwidth-aware Video on Demand Application"; Proc. of the 1st IEEE International Conference on Autonomic Computing (ICAC-2004), New York, IEEE

Ch. Loeser, R. Schaefer, W. Müller, M. Bororwski: "RTMC – An Adaptive Framework for Remote Tool Monitoring and Control"; SCI, Orlando, USA, June 2004

W. Müller, R. Schaefer, S. Bleul: "Interactive Multimodal User Interfaces for Mobile Devices"; HICCS-37, Hawaii, USA, Jan 2004

W. Müller, V. Paelke: "A Formal Model of a Framework for Simulation-Based Animation"; Im Tagungsband der Simulation and Visualisation 2004, Magdeburg, SCS-EHP, Erlangen, 2004

K. Nebe, T. Koopmann, S. Laumann: "User Centered Design in Healthcare Software Development: The Integrated Physicians' Workplace"; Poster at OzCHI Nov. 2004, Wollongong, Australien

B. Oesterdiekhoff: "Internet Premium Services for Flexible Format Distributed Devices"; In Proceedings of the IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES), Toulouse, France

B. Oesterdiekhoff: "Transcoding von Webinhalten"; Informatik Spektrum der GI, Gesellschaft für Informatik, 27 (2004), Nr. 5, S. 448-452

V. Paelke, Ch. Reimann, M. Koch: "Exploring Game Space – From Mobile Gaming to Location-Based Mixed-Reality Entertainment"; Game-On 2004, Ghent, Belgien, November 2004

V. Paelke, Ch. Reimann, Ch. Geiger: "AR als Interaktionstechnik"; Tutorial, Mensch & Computer 2004, Paderborn, September 2004

V. Paelke, Ch. Reimann, J. Stöcklein: "Mixed Reality: Spatial Interaction for Spatial Data"; Münsteraner GI Tage 2004, Münster, Juli 2004

V. Paelke, Ch. Reimann: "Benutzbarkeit mobiler AR-Anwendungen"; Proc. of Augmented Reality/Virtual Reality in der Produktentstehung, AR/VR Workshop 2004, Paderborn, Juni 2004

V. Paelke, Ch. Reimann, D. Stichling: "Foot-based mobile Interaction with Games"; ACE2004, ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, Singapore, Juni 2004

V. Paelke, Ch. Reimann, D. Stichling: "Kick-Up Menus"; ACM SIGCHI2004, Wien, April 2004

V. Paelke, Ch. Reimann, J. Stöcklein, W. Rosenbach: "Mixed Reality Authoring for Content Creators"; Simulation und Visualisierung, SimVis2004, Magdeburg, März 2004

N. Petry Ligocki, A. Rettberg, A. Hennig, A. Freitas Francisco: "Towards a Modular Communication System for FPGAs"; Second IEEE International Workshop on Electronic Desing, Test and Applications (DELTA 2004); Perth, Western Australia, 28 - 30 January 2004

F.-J. Rammig: "Perspektiven der Mechatronik – Entwicklungspotenziale für die Informatik"; In: Gausemeier, Jürgen; Wallaschek, Jörg (editors): Intelligente mechatronische Systeme volume 145, 2004 (HNI-Verlagsschriftenreihe), p. 3 - 14

F.-J. Rammig: "Autonomic Distributed Real-Time Systems: Challenges and Solutions"; In: 7th International Symposium on Object-oriented Real-time Distributed Computing, ISORC 2004 IEEE Computer Society, IEEE Computer Society Press, 12 - 14 May 2004

Ch. Reimann, V. Paelke, J. Fey: "Entertainment Computing on Wearable and Mobile Devices"; International Forum for Applied Wearable Computing, IFAWC2004, Bremen, März 2004

M. Rese, U. Bretschneider: "Der Einsatz von Open Source-Software im Supply Chain Management"; Dangelmaier, W./ Kaschula, D./Neumann, J. (Hrsg.): Supply Chain Management in der Automobil- und Zulieferindustrie, ALB-HNI-Verlagsschriftenreihe, Bd. 12, 1. Aufl., Paderborn 2004, S. 129-138

M. Rese, G. Gräfe, V. Herter: "Mangelnde Relevanz als Informationsqualitätsproblem in unternehmerischen Entscheidungsprozessen"; In: Dadam, P. / Reichert, M. (Hrsg.): INFORMATIK 2004 – Informatik verbindet (Band 1), Lecture Notes in Informatics (LNI), Vol. P-50, 2004, S. 249-253.

M. Rese, G. Gräfe, V. Herter: "Relevance as an Information Quality Problem in Corporate Decision-Making Processes"; In: Eppler, M. J. / Helfert, M. / Pernici, B. (Eds.): DIQ04 International Workshop on Data and Information Quality at the 16th Conference on Advanced Information Systems Engineering, Riga (Latvia), 2004, pp. 25-36.

A. Rettberg, F. Dittmann, M. Zanella, T. Lehmann: "MACT – A Reconfigurable Pipeline Architecture"; Siemens ICM MP CTOTI, Technology and Inovation (editor): Technologies-to-Watch. München, Germany, August 2004 No. 21. – For internal use only, p. 15 - 17

A. Rettberg, F. Dittmann, T. Lehmann, M. Zanella: "A New High-Level Synthesis Approach of a Synchronous Bit-Serial Architecture"; Methoden und Beschreibungssprachen zur Modellierung und Verifikation von Schaltungen und Systemen; Aachen: Shaker Verlag, 2004, p. 34 - 43

C. Rust, A. Rettberg: "Automatic Synthesis of SystemC-Code from Formal Specifications"; Proceedings of IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems (DIPES'04). Toulouse: Kluwer Academic Publishers,

C. Rust, F.-J. Rammig: "A Petri Net Based Approach for the Design of Methods and Applications for Distributed Embedded Systems"; Proc IFIP WG 10.5 Conference DIPES 2004, 23 - 26 August 2004, Kluwer Academic Publishers

T. Schattkowsky, A. Rettberg: "UML for FPGA Synthesis"; Proceedings of the UML for SoC Design Workshop. San Diego, CA, 6 June 2004

T. Schattkowsky, W. Müller, A. Pawlak: "Workflow Management Middleware for Secure Distance-Spanning Collaborative Engineering"; In L. Fischer (ed.) Workflow Handbook 2004, WfMC, Lighthouse Point, FL, USA, 2004

T. Schattkowsky, W. Müller: "Model-Based Specification and Execution of Embedded Real-Time Systems"; Im Tagungsband der DATE04, Paris, IEEE CS Press, Los Alamitos, USA, 2004

T. Schattkowsky, W. Müller: "Model-Based Design of Embedded Systems"; Im Tagungsband der ISORC04, Wien, IEEE CS Press, Los Alamitos, USA, 2004

T. Schattkowsky, Ch. Loeser, W. Müller: "Peer-To-Peer Technology for Interconnecting Web Services in Heterogeneous Networks"; Im Tagungsband der AINA'04, Yokohama, Japan, IEEE CS, 2004

T. Schattkowsky, W. Müller: "Model-Based Design of Embedded Systems"; Im Tagungsband der ISORC'04, Wien, IEEE CS Press, Los Alamitos, USA, 2004

T. Schattkowsky, Ch. Loeser, W. Müller: "Peer-to-Peer-based Web Services for Collaborative Engineering Environments"; Im Tagungsband der ICN'04, Guadeloupe, France, IEEE CS Press, Los Alamitos, USA, 2004

T. Schattkowsky, Ch. Loeser, W. Müller: "Peer-To-Peer Technology for Interconnecting Web Services in Heterogeneous Networks"; In Proceedings of AINA2004, Yokohama, Japan, IEEE CS, 2004

T. Schattkowsky: "Direct Execution of UML 2.0 Sequence Diagrams"; In Proc. 10th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis ISAS 2004, Orlando, FL, USA, 2004

T. Schattkowsky: "Efficient Execution of UML State Machines on a Virtual Machine"; In Proc. 8th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics, Orlando, FL, USA, 2004

J. Schrage, Th. Bierhoff: "Simulation, Design and Implementation of Optical Interconnects at Printed Circuit Board level"; Invited talk at DATe04 workshop on Parallel Optical Interconnects Inside Electronic Systems, Paris, Februar 2004 (Workshop)

J. Schrage, A. Koske: "Messtechnische Charakterisierung optischer Wellenleiter"; 13. Workshop des Kompetenznetzwerks Mikrotechnische Produktion µTP, Berlin, Germany, Mai 2004

F. Stappert: "From Low-Level to Model-Based and Constructive Worst-Case Execution Time Analysis"; Dissertation, C-LAB Publication Band 17, Shaker Verlag

N. Voros, W. Müller, C. Snook: "Introduction to Formal Methods: How They Apply to Embedded Systems"; In J. Mermet (ed.) UML-B System Specification for Proven Electronic Design; Kluwer, Dordrecht, 2004

N. Woletz, D. Zimmermann: "Implementation of a User-Centered Design Process in a large Software Development Organization"; Paper presented at OzCHI Nov. 2004, Wollongong, Australien

N. Woletz, D. Zimmermann: "Organisationale Aspekte bei der Einführung von User Centered Design"; Präsentation auf der Mensch und Computer; Sept. 2004, Paderborn

H. Zhang, G. Mrozynski, A. Wallrabenstein, J. Schrage: "Analysis of Transverse Mode Competition of VCSEL Based on a Spatially Independent Model"; IEEE Journal of Quantum Electronics, Volume 40, January 2004 (Journal)

DOKTORARBEITEN / PHD THESES

Gerling, Jens: Simulation optischer Multimode-Wellenleiter im Zeitbereich. Gutachter: Prof. Dr. Franz J. Rammig (Universität Paderborn), Prof. Dr. Gerd Mrozynski (Universität Paderborn)

Gräfe, Gernot: Informationsqualität bei Transaktionen im Internet: Eine informationsökonomische Untersuchung der Bereitstellung und Verwendung von Informationen im Internet. Gutachter: Prof. Dr. Mario Rese (Universität Bochum), Prof. Dr. Thomas Mellewigt (Universität Paderborn)

Kirchhof, Jürgen: Analyse elektromagnetischer Interferenzen in hybriden Mikrosystemen, Prof. Dr.-Ing. Klaus Meerkötter (Universität Paderborn), Prof. Dr. -Ing. Ulrich Rückert (Universität Paderborn), Shaker Verlag, 2004, ISBN 3-8322-3578-7, ISSN 1438-3527

Küster, Jochen: Consistency Management of Object-Oriented Behavioral Models, Prof. Dr. Gregor Engels (Universität Paderborn), Prof. Dr. Franz J. Rammig (Universität Paderborn), Dr. Luuk Groenewegen (Leiden University), Shaker Verlag, 2004, ISBN 3-8322-3471-3, ISSN 1438-3527

Stappert, Friedhelm: From Low-Level to Model-Based and Constructive Worst-Case Execution Time Analysis. Gutachter: Prof. Dr. Franz J. Rammig (Universität Paderborn), Prof. Dr. Odej Kao (Universität Paderborn), Shaker Verlag, 2004, ISBN 3-8322-2637-0, ISSN 1438-3527

Stichling, Dirk: VisiTrack – Inkrementelles Kameratracking für mobile Echtzeitsysteme, Prof. Dr. Franz J. Rammig (Universität Paderborn), Prof. Dr.-Ing. Bärbel Mertsching, Shaker Verlag, 2004, ISBN 3-8322-3472-1, ISSN 1438-3527

DIPLOMARBEITEN/STUDIENARBEITEN / MASTERTHESES

Adelt, Phillip, Kontrollsystem zur Bahnplanung und -verfolgung von Autonomen Robotern, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Andersick, Sebastian: Messung der Effizienz von virtuellen Kommunikations- und Koordinationsprozessen an einem praktischen Beispiel, Prof. Dr.-Ing. Hans-Christian Walter, Technische Fachhochschule Berlin.

Austermann, Anja: Prosodiebasierte Emotionserkennung aus gesprochener Sprache, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Busse, Melanie: Entwurf und Implementierung einer graphischen Benutzungsoberfläche für einen flexiblen Internet Premium Service, Diplomarbeit, Prof. Dr. Gerd Szwillus, Institut für Informatik, Universität Paderborn

Ghouati, A.: Analyse von Tapern, Universität Paderborn, Prof. Dr.-Ing. Mrozynski, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Hartwich, Christine: Informationsqualität im Internet: Entwicklung und Anwendung einer Kriterienliste zur Analyse von Güterpräsentationen im Internet, Prof. Dr. Gilroy, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn

Höing, André: Berechnung minimaler XML-Fragmente zur Optimierung von XPath-Anfragen, Studienarbeit, Universität Paderborn, Professor Dr. Stefan Böttcher, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn

Junker, Julia: Bedeutung und Führung einer Marke für industrielle Dienstleistungen, PD Dr. Baumgarth, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Universität Paderborn

Klein, Niklas: Übersetzung von XQuery-Ausdrücken nach XSLT-Stylesheets, Studienarbeit, Universität Paderborn, Professor Dr. Stefan Böttcher, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn

Liang, Hui: Transcoding of Multimedia Contents to Personalized Mobile Devices, Studienarbeit, Prof. Dr. Gerd Szwillus, Institut für Informatik, Universität Paderborn

Richert, Willi: Lernen von Handlungsfolgen durch Imitation – gesteuert durch Bedürfnisse und Emotionen in verhaltensbasierten Architekturen, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Stern, Claudius, Adaptive Erkennung von Spielfeldlinien durch Reflexlichtschranken, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Ullrich, Stefan, Analyse von bewegten Objekten in Bildsequenzen, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik

Wichmann, Heiko: Development of a Data Analyser for a wireless communication between electronic vehicle components, Universität Paderborn, Dr. Bernd Kleinjohann, Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik in Zusammenarbeit mit Siemens -VDO

FÖRDERPROJEKTE / FUNDED PROJECTS

NATIONALE FÖRDERPROJEKTE / NATIONALLY FUNDED PROJECTS

GRASP; Graphische Spezifikation und Echtzeitverifikation; DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft);10/2000 - 09/2004
Universität Paderborn; Universität Tübingen

VIVA; Entwurf verlustarmer Architekturvarianten (Schwerpunktprogramm: "Verfahren zur verlustarmen Informationsverarbeitung"); DFG (Deutsche Forschungsgemeinschaft); 05/2001 - 03/2005;
Universität Paderborn und weitere Universitäten

SFB 376 (Teilprojekt B1 "Methodischer Entwurf Massiv Paralleler Realzeitsysteme")
Universität Paderborn: Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, Fakultät für Naturwissenschaften, Fakultät für Maschinenbau, PC² – Paderborner Zentrum für Paralleles Rechnen, Heinz Nixdorf Institut, C-LAB – Cooperative Computing & Communication Laboratory, PaSCo – Paderborn Institute für Scientific Computation, Fraunhofer-Anwendungszentrum für Logistikorientierte Betriebswirtschaft, International Graduate School on Dynamic Intelligent Systems

SFB 614 (Selbstoptimierende Systeme des Maschinenbaus; Teilprojekt B3 "Virtual Prototyping" und Teilprojekt C3 "Agentenbasierte Regler")
Universität Paderborn: Fakultät für Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Fakultät für Maschinenbau, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften, C-LAB – Cooperative Computing & Communication Laboratory

EAST-EEA (ITEA); Embedded Electronic Architecture; 05/2001 - 07/2004
DaimlerChrysler, Bosch, BMW, Audi, Vector Informatik Stuttgart, ETAS Stuttgart, Opel, Siemens VDO, Siemens Business Services, Universität Paderborn, ZF Friedrichshafen, TU Darmstadt, weitere außerdeutsche ITEA-Partner

AR-PDA; Ein digitaler Assistent für VR/AR Inhalte; 03/2001 - 02/2004
Miele, Lunatic Interactive Prod., UNITY AG, TU Ilmenau, HNI, Universität Paderborn, Siemens Business Services

OptiCon; Industrielle Produktionstechnik für Baugruppen mit integrierten optischen Kurzstreckenverbindungen; 01/2001 - 06/2004
Siemens AG ICN, Siemens AG CT, Alcatel SEL AG, Harting KGaA, W.L. Gore & Associates GmbH, ILFA Feinstleitertechnik GmbH, Universität Paderborn, Universität Dortmund

NOW; Nutzung des Open-Source-Konzepts in Wirtschaft und Industrie; 10/2002 - 02/2005
4Soft GmbH, Technische Universität München (Lehrstuhl für Software & Systems Engineering), Siemens AG Corporate Technology, Siemens Business Services

VirtOweB; Virtuelle Organisationsformen für wissensbasierte Biotechnologieprozesse; 09/2002 - 02/2005
Siemens Business Services, Universität Paderborn, InterScience Consulting GmbH, LabConsult® Gesellschaft für Labordiagnostik in der Klinischen Pharmakologie mbH, Across Barriers GmbH

SIRENA; Dienste-Infrastruktur für echtzeitkritische, eingebettete vernetzte Anwendungen; (ITEA-Projekt im Rahmen des internationalen EUREKA-Projektes) 10/03 - 09/05
Siemens Business Services, Universität Paderborn, ESC GmbH, Fraunhofer FIRST, INVERNA GmbH, iXtronics GmbH, Kachel IT Beratung und Lösungen, MATERNA GmbH Information & Communications, Traveltainer GmbH, Universität Dortmund, Universität Rostock

IMMOS; Integrierte Methodik zur modellbasierten Steuergeräteentwicklung; 1/2004 - 6/2006
Fraunhofer-Institut für Rechnerarchitektur und Softwaretechnik (FIRST), Daimler Chrysler AG, dSPACE GmbH, IT Power Consultants, Forschungszentrum Informatik an der Universität Karlsruhe, Universität Paderborn

EUROPÄISCHE FÖRDERPROJEKTE / EUROPEAN FUNDED PROJECTS

AMIRE; Authoring Mixed Reality; 04/2002-06/2004
Labein S.A (E), Guggenheim Bilbao Museum (E), FAW (A), FH-Hagenberg (A), OMV (A), Talent Code OY (FIN), Helsinki University of Technology (FIN), Fraunhofer Gesellschaft AG (D), Siemens Business Services (D)

HOLMS; High Speed Opto-Electronic Memory Systems; 04/2002 - 09/2005
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Swiss Federal Institute of Technology (CH), Heriot-Watt University (UK), Thales Communications S.A. (F), Fernuniversität GH Hagen (D), Ecole Superieure d' Electricite Supelec (F), Universität Paderborn (D), ILFA GmbH (D), Siemens AG (D)

MEMPHIS; Multilingual Content for Flexible Format Internet Premium Services; 03/2001 - 06/2004
Bertelsmann Media Systems (D), DNM S. P.A. (I), Dt. Forschungszentrum für künstl. Intelligenz (D), Universität St. Gallen (CH), University of Athens (GR), Sail Labs GmbH (D), Siemens Business Services (D), Universität Paderborn (D)

UBISEC; Ubiquitous Networks with a Secure Provision of Services, Access, and Content Delivery; 1/2004 - 12/2005
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), ORGA Systems enabling services GmbH (D), France Telecom (F), Institut National de Recherche en Informatique et en Automatique INRIA (F), Telefonica Investigacion y Desarrollo SA Unipersonal TID (E), Universidad Carlos III de Madrid (E), Universidad de Malaga (E), Universitat Politecnica de Catalunya (E), Universität Paderborn (D)

SIMPLICITY; Secure, Internet-able, Mobile Platforms LeadIng CitizensTowards simplicity; 1/2004 - 12/2005
Consorzio Universita Industria – Laboratori di Radiocomunicazioni RadioLabs (I), DOCOMO Communications Laboratories Europe GmbH (D), The University of Lancaster (UK), Ludwig-Maximillians-Universität München (D), Institute of Communication and Computer Systems (GR), Siemens AG (D), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Triagnosys GmbH (D), Telecom Italia Learning Services S.P.A. (I), Technical Research Centre of Finland (FIN), Siemens AG (A)

wearIT @work; Empowering the mobile worker by wearable computing; 6/2004 - 11/2008
Universität Bremen (D), Verein zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung in der freien Hansestadt Bremen e.V. (D), BIA Bremer Innovations-Agentur GmbH (D), ComArch S.A. (PL), EADS CCR (F), EDNA Pasher PH.D and Associates Management Consultants Ltd. (IL), Ekahau Oy (FIN), Ente per le nuove Tecnologie l'energia e l'ambiente (I), Eidgenössische Technische Hochschule Zürich (CH), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (D), Oberösterreichische Gesundheits- und Spital AG (A), Giunti Interactive Labs S.R.L. (I), Hewlett Packard Italiana SRL (I), InfoConsult Gesellschaft für Informationstechnik mbH (D), Ionian Technologies Ltd (GR), Europäisches Microsoft Innovations Center HmbH (D), Mobile Solution Group GmbH (D), Mobilera Bilisim ve iletisim teknolojileri ticaret A.S. (TR), Mobile Internet Technology A/S (DK), Multitel (B), Fundacion Tekniker (E), Karada Italia (I), Brigade de Sapeur Pompiers de Paris (F), Systema Human Information Systems GesmbH (A), Rosenbauer International AG (A), SAP AG (D), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Skoda Auto S.A. (CZ), Sony International (Europe) GmbH (D), TEAM Tecnologia Energia Ambiente Materiali S.r.l. (I), Thales Communications S.A. (F), UNITY Aktiengesellschaft für Unternehmensführung und Informationstechnologie (D), Institut für Medizinische Informatik und Technik Tirol GmbH (A), Carl Zeiss (D), Nikolaos Petrakopolous Commercial Industrial Societe Anonyme (GR), Universität Paderborn (D)

BETSY; Being onTime Saves energYContinous multimedia experiences on networked handheld devices; 9/2004 - 2/2007
Philips Electronics Nederland B.V. (NL), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Interuniversitair Micro-electronica Centrum VZW (B), Industrial Systems Insitute/Integrated Researchinformation Society (GR), Maelardalens Hoegskola (S), University of Cyprus (CY), CSEM Centre Suisse D'Eletronique et de Microtechnique SA- Recherche et Developpement (CH), Technische Universiteit Eindhoven (NL)

ENABLED; Enhanced Network Accessibility for the Blind and Visually Impaired; 9/2004 - 8/2007
The Queen's University of Belfast (UK), Fundacion Labein (E), Lunds Universitet (S), Virtouch Ltd (IL), Commissariat a l'energie Atomique (F), Omicron Technology Ltd (UK), Tekever LDA (P), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Kuratorium Offis E.V. (D), Netunion S.A.R.L. (CH), British Telecomunications PLC (UK), Soluziona Telecomunicaciones S.A. (E), ALVA B.V. (NL), CAS Software AG (D)

EuQoS; End-to-end Quality of Services support over heterogeneous networks; 9/2004 - 8/2007
TID Telefonica Investigacion y Desarrollo SA Unipersonal (E), Consorzio Pisa Richerche S.C.A.R.L. (I), Datamat S.P.A. (I), Centre National de la Recherche Scientifique (F), France Telecom SA (F), Polska Telefonia Cyfrowa SP. Z O.O. (PL), Martel GmbH (CH), National ICT Australia Ltd (A), Pointercom S.P.A. (I), Telekomunikacja Polska (PL), Portugal Telecom Inovacao S.A. (P), Red Zinc Ltd (UK), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Silogic S.A. (F), Soluziona Telecomunicaciones S.A. (E), Telscom A.G. (CH), Universitat Politecnica de Catalunya (E), Universitat Bern (CH), Universität Paderborn (D), Centro di Ricerca in Matematica pura ed Applicata c/o Univ of Rome "La Sapienza" (I), Faculdade Ciencias e Tecnologia da Universidade de Coimbra (P), Politechnika Warszawska (PL), Ericsson Espana SA (E), Hospital do Divino Espirito Santo (P)

SNOW; Services for NOmadic Workers; 10/2004 - 9/2006
EADS CCR (F), Siemens Business Services GmbH & Co. OHG (D), Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten Forschung e.V. (D), Loquendo SPA (I), Advanced Computer Vision GmbH – ACV (A), Technische Universität Graz (A), SAP Aktiengesellschaft Systeme, Anwendungen, Produkte in der Datenverarbeitung (D)

AUSSTELLUNGEN / EXHIBITIONS

SMT/HYBRID/PACKAGING 2004 – Spezialmesse für Systemintegration in der Mikroelektronik, Nürnberg, 15. - 17. Juni

"Mensch & Computer 2004" in Kooperation mit "DELFI 2004 – der 2. Deutschen e-Learning Fachtagung der Gesellschaft für Informatik", Paderborn, 5. - 8. September

Strategische Open Source Symposium 2004, Stuttgart, 28. September

RehaCare 2004, Düsseldorf, 10. - 13. November

"solutions OWL – Forum für Technologie und Innovation", Bielefeld, 25. November

WISSENSCHAFTLICHE ZUSAMMENARBEIT / COLLABORATION IN TECHNICAL SCIENTIFIC BODIES

GI, GMM, ITG:

Member of GI FB 3 "Technical Informatics" (Rammig)

Member of RSS-LG (GI FA3.5, GMM FB8, ITG FA 8.2) (Rammig)

Member of GI/ITG/GME Fachgruppe 3.5.7 / 5.2.2 / 5.7 (Müller)

Member of GI-Fachgruppe "Virtuelle Realität und Augmented Reality" im GI Fachbereich Graphische Datenverarbeitung (Paelke)

IFIP:

National representative of Germany in IFIP TC 10 (Rammig)

Chair of IFIP TC10 (Rammig)

Member of IFIP WG 10.5 (Rammig)

Member of IFIP WG 10.5 SIG DL (Müller, Rammig)

Chair of IFIP WG 10.5 SIG Embedded Systems (B. Kleinjohann)

Member of IFIP WG 10.5 SIG Embedded Systems (Rettberg)

Member of IFIP WG 10.5 SIG Embedded Systems (L. Kleinjohann)

ACM, IEEE:

Member of ACM SIGGRAPH (Paelke)

Member of ACM SIGGRAPH (Reimann)

Member of ACM SIGGRAPH (Müller)

Member of ACM SIGDA (Müller)

Member of ACM SIGCHI (Schäfer)

ITEA:

Member of the ITEA Board (Information Technology for European Advancement) (Kern)

Member of the ITEA Board Support Group (Information Technology for European Advancement) (Niemeyer)

Member of the ITEA Steering Group (Information Technology for European Advancement) (Glaschick)

OTHERS:

Mitglied von acatech, Konvent für Technikwissenschaften der Union der deutschen Akademien der Wissenschaften (Rammig)

Chairman of the Board InnoZent OWL e.V. (Regional Association for the Promotion of Internet Technologies and Multimedia Competencies) (Kern)

Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften (Rammig)

Member of OASIS Technical Commitee for UIML (Schäfer)

PROGRAM COMMITTEES, ORGANIZATION OF SESSIONS AT CONFERENCES:

Program Committee Member and Session Chair, Optics in Computing 2004 (Topical Meeting of the European Optical Society), Engelberg, Switzerland, April 2004 (Schrage)

Program Committee Member, SMT/HYBRID/PACKAGING 2005, Nürnberg, Germany, June 2005 (Schrage)

Organisation Committee Member, IAS 2004, Funchal, January 2004 (Paelke)

Reviewer, ACM CHI 2004, Vienna, April 2004 (Paelke)

PC Member, Fourth International Workshop "Engineering Societies in the Agents World", Londen, UK (Flake)

PC Member, Workshop of "Distributed and Parallel Embedded Systems" (DIPES 2004), Toulouse, France (Rettberg)

PC Member and Session Chair, IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems 2004 (DIPES 04), Toulouse, France, August 2004 (L. Kleinjohann)

General Chair, IFIP Working Conference on Distributed and Parallel Embedded Systems 2004 (DIPES 04), Toulouse, France, August 2004 (B. Kleinjohann)

PC Member IEEE ISORC 2004, Vienna, Austria, May 2004 (Rammig)

PC member IFIP DIPES 2004, Toulouse, France, August 2004 (Rammig)

PC member IEEE RAW 2004, Santa Fe, USA, January 2004 (Rammig)

PC member IEEE FDL 2004, Antwerp, Belgium, August/September 2004 (Rammig)

PC Co-Chair IEEE/SBC SBCCI 2004, Porto de Galinhas, Brazil, September 2004 (Rammig)

General Chair, Workshop on UML for SoC at DAC 2004, San Diego, USA, June 2004 (Müller)

Electronic Review Chair, DATE 2004, Paris, Germany, February 2004 (Müller)

Steering Committee Member, 2nd Workshop on Challenges in Collaborative Engineering, Tatranska Lomnica, Slovakia, April 2004 (Müller)

General Chair, Workshop on Languages for Formal Specification and Verification at FDL 2004, Lille, France, September 2003 (Müller)

PC Member, FDL 2004, Lille, France, September 2004 (B. Kleinjohann)

Session Chair, ISORC 2004, Wien, Austria, May 2004 (B. Kleinjohann)

DATE Executive Committee Member DATE 2004, Paris, Germany, February 2004 (Müller)

GREMIEN / BOARD MEMBERS

VORSTAND / EXECUTIVE BOARD OF DIRECTORS

Herr Dr. Kern
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG

Herr Prof. Dr. Rammig
Universität Paderborn

VORSITZENDER DES BEIRATES / CHAIRMAN OF THE ADVISORY BOARD

Herr Dr. Sauer

MITGLIEDER DES BEIRATES / MEMBERS OF THE ADVISORY BOARD

Herr Breidler
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG

Herr Prof. Dr. Engels
Universität Paderborn

Herr Georgi
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG
(bis 26.11.2004)

Herr Holz
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG
(ab 26.11.2004)

Herr Prof. Dr. Hauenschild
Universität Paderborn

Herr Dr. Kopitsch
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG

Herr Prof. Dr. Mrozynski
Universität Paderborn

KOOPTIERTE MITGLIEDER DES BEIRATES / ASSOCIATED MEMBERS OF THE ADVISORY BOARD

Herr Ahle
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG

Herr Prof. Dr. Böttcher
Universität Paderborn

Frau Prof. Dr. Domik
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Gilroy
Universität Paderborn

Herr Kappler
Fujitsu Siemens Computers GmbH

Herr Prof. Dr. Kleine-Büning
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Meerkötter
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Rosenberg
Universität Paderborn

Herr Prof. Dr. Rückert
Universität Paderborn

Frau Woletz
Universität Paderborn

Stand 26.11.2004 / Position as per 26.11.2004

IMPRESSUM:

C-LAB
Cooperative Computing & Communication Laboratory
Fürstenallee 11
D-33102 Paderborn
Fon: +49 (0) 52 51 / 60 60 60
Fax: +49 (0) 52 51 / 60 60 66
URL: www.c-lab.de
email: c-lab@c-lab.de

ISSN 1439-5797

© Siemens Business Services GmbH & Co. OHG
und Universität Paderborn 2005

Alle Rechte sind vorbehalten.
Insbesondere ist die Übernahme in maschinenlesbare Form sowie das Speichern in Informationssystemen, auch auszugsweise nur mit schriftlicher Genehmigung der Siemens Business Services GmbH & Co. OHG und der Universität Paderborn gestattet.

All rights reserved.
In particular transfer of data into machine readable form as well as storage into information systems, (even extracts) is only permitted prior to written consent by Siemens Business Services GmbH & Co. OHG and Universität Paderborn.

Redaktion:
Edited by:
Gerhard Schulz
email: gerhard.schulz@c-lab.de

Textrevision, Grafik und Layout:
Text revision, graphic design and layout:
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG
BPO Design-Factory
D-81730 München · Otto-Hahn-Ring 6
Tel.: +49 (0) 89 / 636 - 4 28 44
URL: www.siemens.com/sbs
email: siegfried.baumueller@siemens.com

Übersetzung:
Translation:
Siemens Business Services GmbH & Co. OHG
SBS SprachenDienst
D-33106 Paderborn · Heinz-Nixdorf-Ring 1
Tel.: +49 (0) 52 51 / 8 -1 15 57
URL: www.siemens.de/sprachendienst
email: mary.tannert@siemens.com

Druck:
Printed by:
ROTAPLAN Offset Kamman Druck GmbH
D-93057 Regensburg · Hofer Straße 1
Tel. +49 (0) 941 / 6 96 95-0
URL: www.rotaplan.de
email: wolfgang.kammann@rotaplan.de

ISSN 1439-5797

C-LAB JAHRESBERICHT / ANNUAL REPORT 2004