ESK

Fraunhofer Einrichtung Systeme der Kommunikationstechnik

Jahresbericht 2004

Fraunhofer Einrichtung
Systeme der
Kommunikationstechnik

Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK

Leistungen und Ergebnisse
Jahresbericht 2004

Vorwort

Sehr geehrte Damen und Herren,
sehr geehrte Geschäftspartner und Freunde,

die Kommunikationstechnik ist ein hochdynamisches und innovatives Umfeld und bietet für unsere Fraunhofer-Einrichtung vielfältige Betätigungsfelder im Forschungs- und Entwicklungsbereich. Unsere fachliche Ausrichtung hat sich forschungsorientiert und marktgerecht weiterentwickelt und wir konzentrieren uns – basierend auf unserem bisher erarbeiteten Know-how – zukünftig verstärkt auf die drei wichtigen Geschäftsfelder Ambient Office Communication, Carrier Solutions und Customized Solutions.

Ubiquitäre Kommunikation bedeutet, dass alle Geräte vernetzt sind und diese deshalb den Menschen intelligent unterstützen. Im Bereich der Ambient Office Communication beschäftigen wir uns mit der Vernetzung aller Elemente im Büroumfeld: von der Telefonanlage, über den PC bis hin zur Integration von Schließsystemen. Diese Systeme sollen personalisiert und kontextsensitiv reagieren, d.h. sich selbständig den Bedürfnissen der Anwender anpassen. Mit von Bayern und dem BMBF geförderten Projekten konnten wir in den Schwerpunkten Sicherheit, Middleware und Protokolltests, Personal Office Gateway, Lokalisierung und der drahtlosen Ad-hoc-Vernetzung wichtige Ergebnisse erzielen, über die Sie in diesem Jahresbericht mehr lesen können.

Im Geschäftsfeld Carrier Ethernet bearbeiten wir Themen aus dem Umfeld der zukünftigen Netzgenerationen (Next Generation Networks, NGN) mit dem Fokus auf breitbandigen Zugangsnetzen. Wir forschen an Themen wie der Hochverfügbarkeit und Dienstgüte in Ethernet-basierten Zugangsnetzen oder der breitbandigen Anbindung von Heimarbeitsplätzen. Zur Vorbereitung

eines Feldversuchs zu diesem Thema nutzen wir unser Mess- und Testzentrums für xDSL-Technologien, mit dem wir ein breitbandiges Anschlussnetz nachbilden.

Im schon letztes Jahr kurz vorgestellten neuen Bereich des Einsatzes der Kommunikationstechnik für Customized Solutions konzentrieren wir uns verstärkt auf die Automobilbranche. Wir können hier schon im Rahmen von Kooperationen direkt mit Automobilherstellern und gefördert durch ein Verbundprojekt des Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie bei Software-Funktionsbibliotheken und Software Engineering Erfolg versprechende Ergebnisse vorweisen. Diese Aktivitäten und eine Erweiterung um das Thema Infotainment werden wir zukünftig noch verstärkt ausbauen.

Zusammen mit Kunden und Partnern haben wir im November 2004 das 5-jährige Bestehen von ESK gefeiert, einen Ausblick auf unsere Forschungsaktivitäten gegeben und unsere Ergebnisse in unserem Demozentrum präsentiert und diskutiert. Gastredner aus der Wirtschaft und der öffentlichen Hand wiesen auf die seit langem gut funktionierende Public-Private-Partnerschaft hin, die sich auch in den Wirtschaftserträgen von ESK ausdrückt.

Für das Jahr 2004 können wir, bezogen auf einen ausgeglichenen Betriebshaushalt von 3,6 Mio Euro einen Industrieertrag von 41 % vorweisen, was eine Steigerung von 5 % im Vergleich zum Vorjahr bedeutet. Insgesamt waren in 2004 63 Mitarbeiter (einschließlich Hilfskräften und Diplomanden) beschäftigt. Wir legen sehr viel Wert auf die Weiterbildung und wissenschaftliche Qualifikation unserer Mitarbeiter. Letzteres zeigt sich an der hohen Zahl von Promotionen. In 2004 arbeiteten 13 Wissenschaftler an einer Promotion, das entspricht einem Drittel der wissenschaftlichen Mitarbeiter, zwei Arbeiten konnten in 2004 erfolgreich abgeschlossen werden.

Die Vorlesung Kommunikationssysteme, die ich zusammen mir Prof. Ungerer an der Universität Augsburg halte, hat sich weiter etabliert und findet bei den Studenten einen guten Anklang. Eine Vertiefung der fachlichen Kooperation auf dem Forschungsgebiet der ubiquitären Systeme ist in Vorbereitung und verstärkt die universitäre Einbindung von ESK.

Mit der oben genannten Ausrichtung, der positiven wirtschaftlichen Entwicklung und der verstärkten universitären Einbindung sehe ich die Voraussetzungen für eine Überführung von einer Einrichtung in ein Institut zur Kommunikationstechnik am Wirtschaftsstandort München als erfüllt an und hoffe, dass dieser Schritt in 2005 entscheidend vorankommt.

Schließlich möchte ich mich bei allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von ESK für die geleistete Arbeit bedanken. Ihre Kreativität und Motivation ist eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Arbeit in den F&E-Projekten. Für letztere bedanken wir uns bei unseren Projektpartnern und der öffentlichen Hand, deren Aufträge unsere Arbeit erst möglich gemacht haben.

Dr.-Ing. Rudi Knorr
Kommissarischer Institutsleiter

Inhalt

Fraunhofer ESK im Profil 8

Fraunhofer ESK in Zahlen 11

Ansprechpartner 12

Die Abteilungen 14

Demonstrationszentrum für Kommunikationstechnik 16

Entwicklungslabor für Soft- und Hardware 17

Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss 18

Testbed für mobile Ad-hoc-Netze 20

Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation 22

Ergebnisse 2004

Ambient Office Communication

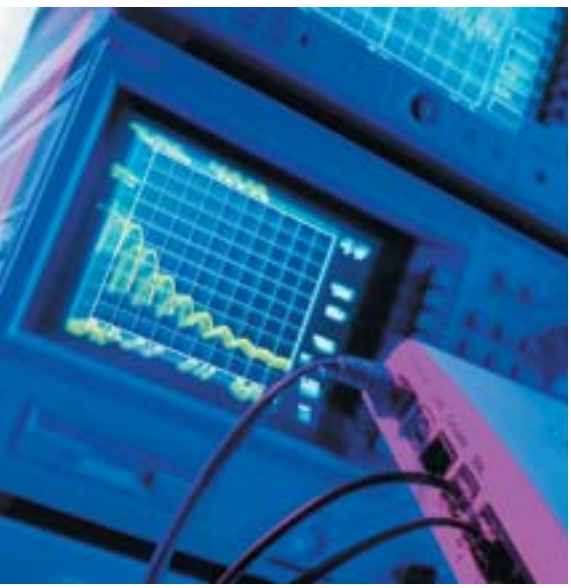
»Ubiquitous Communications« – Kommunikation überall, zu jeder Zeit 28

MobilDiK – Mobiler Dienst für mobile Kunden 30

Drahtlose Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich 32

Studien zur drahtlosen Kommunikation 34

Implementierung einer Testsuite für eine Telefoniemiddleware 36



Carrier Solutions

Hochverfügbare Zugangsnetze für die Anbindung an Next Generation Networks 40

Zuhause vernetzt arbeiten 42

Flexibles Managementsystem für einen Ethernet over VDSL Switch mit garantierter Dienstgüte 44

Vorqualifizierung von DSL-Leitungen 46

Performance-Messungen von ADSL-Modems 48

Customized Solutions

Software Engineering für robuste Fahrzeugsoftware 52

Framework für Software-Funktionsbibliotheken zum Einsatz in Steuergeräten im Automobilbereich 54

Rückblick 2004

Veranstaltungen 58

Vorträge und Veröffentlichungen 60

Diplom- und Masterarbeiten 62

So arbeiten Sie mit uns zusammen 63

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick 64

So finden Sie uns 65

Impressum 66

Die Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK entwickelt seit fünf Jahren Konzepte und Technologien für aktuelle und zukünftige Kommunikationsnetze und -systeme. Auf Basis der Forschungsergebnisse erstellt das Institut innovative Soft- und Hardware-Komponenten für Unternehmen.

Seit mehr als fünf Jahren beschäftigt sich die eigenständige Einrichtung mit Themen rund um Netzwerk- und Kommunikationstechnik. Die wissenschaftlichen Arbeiten decken verschiedene Themenfelder ab:

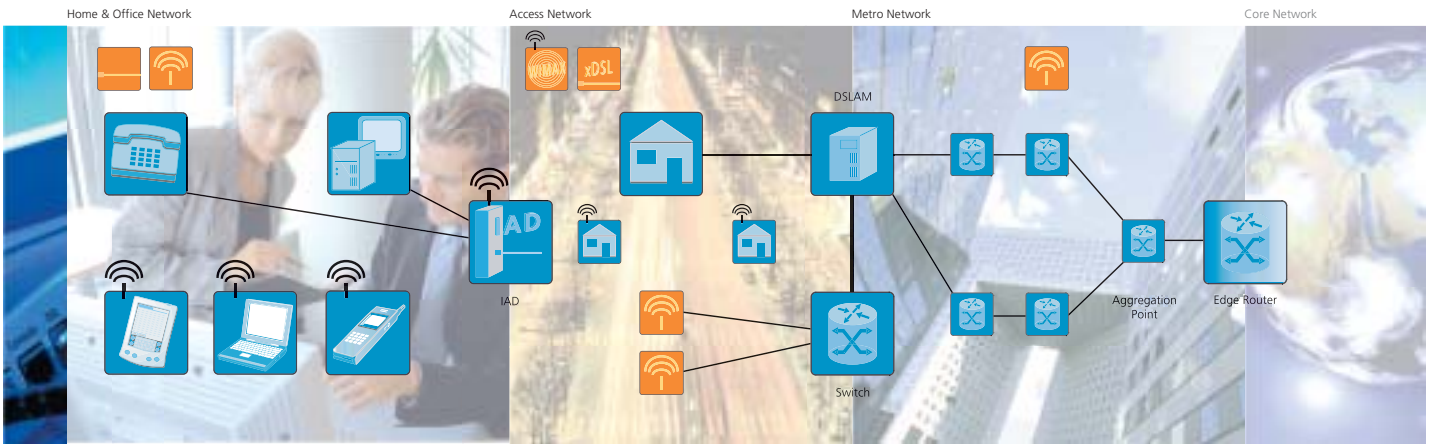
- **Kommunikationstechnik:**
  Drahtlose und drahtgebundene Netzwerke, Ad-hoc-Netzwerke, Next Generation Network (NGN) Technologien, Kommunikationssicherheit, Service Management Middleware
- **Anwendungen:**
  Multimodale Benutzerschnittstellen, Smart Office Lösungen, Voice over IP
- **Entwicklungsmethodik:**
  Hardware/Software Architekturen, Embedded Systems, Softwareengineering, Software-Entwurfs- und Testmethodik

In den Laboren und Testzentren des Instituts werden zukünftige Kommunikationstechnologien und -systeme getestet und evaluiert. Auf 1.600 qm Grundfläche hat das Institut mehrere Testaufbauten und Labore eingerichtet:

- Testbed für mobile Ad-hoc-Netze
- Demonstrationszentrum für Kommunikationstechnik
- Entwicklungslabor für Soft- und Hardware
- Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (xDSL)
- Testumgebung des Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation

Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik

Die Fraunhofer ESK legt großen Wert auf die wissenschaftliche Qualifikation ihrer Mitarbeiter. Dies zeigt sich an der hohen Zahl von Promotionen: In 2004 arbeiteten 13 Wissenschaftler an einer Promotion, das sind 33 Prozent.



Die Fraunhofer ESK untersucht Kommunikationstechnik im Home & Office, Metro und Access Network.

Gremien

Des Weiteren engagiert sich das Institut in zahlreichen wissenschaftlichen und technischen Gremien:

- Bluetooth Special Interest Group (SIG), http://german.bluetooth.com/
- Digital Subscriber Line Forum (DSLF), http://www.dslforum.org/
- European Telecommunications Standards Institute (ETSI), http://www.etsi.org/
- Fernseh- und Kinotechnische Gesellschaft (FKTG), http://www.fktg.de/
- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE), http://www.ieee.de/
- ITG Fachgruppe 5.2.5 Access- und Homenetworks, http://itg.lkn.e-technik.tu-muenchen.de/homepage.htm
- Universal Plug- and Play-Forum, http://www.upnp.org/
- Verband der Elektrotechnik (VDE), http://www.vde.com/vde/
- Zigbee Alliance, www.zigbee.de

Geschäftsfelder

Die Leistungen der Fraunhofer ESK unterstützen Unternehmen der Informations- und Kommunikationstechnik (IuK), insbesondere System-, Komponenten- und Chiphersteller sowie Netzbetreiber. Die Forschungsprojekte gliedern sich in die drei Geschäftsfelder Ambient Office Communication, Carrier Solutions und Customized Solutions.

Im Bereich **Ambient Office Communication** konzentriert sich das Institut auf die Verbesserung der Kommunikationstechnologie in der Arbeitswelt. Das Spektrum reicht von der drahtlosen Vernetzung über Kommunikationslösungen für kleine und mittelständische Unternehmen bis hin zum Test von Telefonanlagen. Wesentlichen Anteil an der Forschung haben Projekte zur »Ubiquitären Bürokommunikation«. Hier erarbeiten die Wissenschaftler Konzepte zur Vernetzung aller Elemente im Büro. Zwei Beispiele: In einer vernetzten Büro-Welt kann die Kommunikationsumgebung für einen Mitarbeiter durch Vernetzung der Türschlösser bereits beim Betreten des Gebäudes nach seinen Wünschen konfiguriert werden. Bis er seinen Schreibtisch erreicht hat, sind seine Arbeitsgeräte bereits auf sein persönliches Profil eingestellt. Und: Ist ein Mitarbeiter im Meetingraum, wird sein mobiles Telefon automatisch umgestellt, wenn sich die Türe schließt und das Meeting beginnt.

Carrier Solutions erforschen neue Methoden zum Datentransfer zwischen dem Teilnehmeranschluss und dem Core Network. Die Qualität des Netzzugangs, insbesondere die Bandbreite und die Verfügbarkeit, ist in modernen Netzwerken sehr wichtig. Wenn sämtliche Kommunikation, also Sprache, Multimedia und Daten, über einen einzigen Zugang erfolgt, muss dieser stabil und schnell sein. In den Projekten werden bestehende DSL-Anschlussleitungen verbessert und die dazu notwendigen Komponenten getestet. Fraunhofer ESK ist zudem eines von zwei zertifizierten Independent Testing Laboratories (ITL) für DSL-Technologien in Deutschland. Ein weiteres Thema sind Next Generation Networks (NGN), bei denen vor allem Quality of Service (QoS) und Hochverfügbarkeit sichergestellt werden müssen. Der kostengünstige Einsatz von Ethernet und die Aggregation des Teilnehmerverkehrs macht die NGNs besonders attraktiv.

Fraunhofer ESK setzt die in der Kommunikationstechnik gewonnenen Erkenntnisse auch in anderen Branchen ein. Im Geschäftsbereich **Customized Solutions** wenden die Wissenschaftler Methoden und Ergebnisse der Kommunikationstechnik auch außerhalb klassischer Einsatzgebiete an. So lässt sich die steigende Komplexität der Softwaresysteme im Auto mit den Methoden der Kommunikationstechnik bearbeiten.

Bund und Länder

- Bayerische Staatskanzlei, München
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Verkehr und Technologie, München
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF), Berlin
- Bundesministerium für Wirtschaft und Arbeit (BMWA), Berlin
- MEDEA+Board, Paris
- Regierung von Oberbayern, München

Unsere Kunden und Partner

Industrie

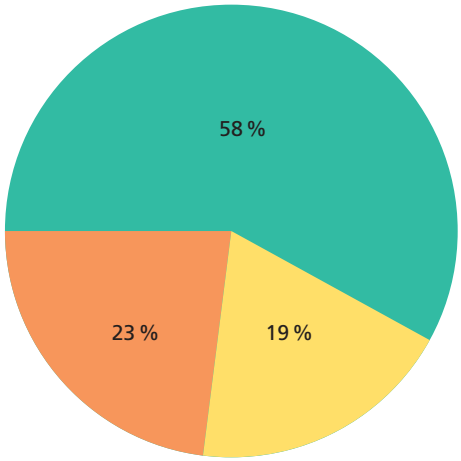
- Alcatel SEL AG, Stuttgart
- Audi AG, Ingolstadt
- Bayerische Industrie- und Handelskammer, München
- BMW AG, München
- BT Ignite & Co., München
- Infineon Technologies AG, München
- Ingenieurgesellschaft für Angewandte Sensortechnik mbH (FAST), München
- Lesswire AG, Frankfurt a.d. Oder
- Opel Häusler, München
- Siemens AG, Bereich COM, München
- Stollmann AG, Hamburg
- T-Com, Produktion TI, Darmstadt
- T-Com, Strategische Kooperationen, Bonn
- Vierling Communications GmbH, Ebermannstadt

Hochschulen

- Fachhochschule München
- Fachhochschule Niederrhein
- Friedrich-Alexander-Universität, Lehrstuhl für Technische Elektronik, Erlangen
- Johannes Kepler Universität Linz, Institut für Nachrichtentechnik / Informationstechnik
- Technische Universität München, Lehrstuhl für Integrierte Systeme
- Technische Universität München, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze, München (LKN)
- Universität Augsburg, Institut für angewandte Informatik
- Universität Gesamthochschule Essen, Institut für Experimentelle Mathematik
- Universität Karlsruhe, Institut für Telematik
- Universität Stuttgart, Institut für Kommunikationsnetze und Rechnersysteme
- Universität Stuttgart, Institut für Nachrichtenvermittlung und Datenverarbeitung
- Universität Würzburg, Institut für Informatik

Personalentwicklung

Am 31.12.2004 waren in der Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik ESK insgesamt 48 Mitarbeiter (davon 77 Prozent im wissenschaftlich-technischen Bereich) tätig. Mit einer Steigerung von 400 Prozent gegenüber dem Vorjahr stieg die Zahl der beschäftigten wissenschaftlichen Hilfskräfte, Diplomanden und Praktikanten deutlich an.



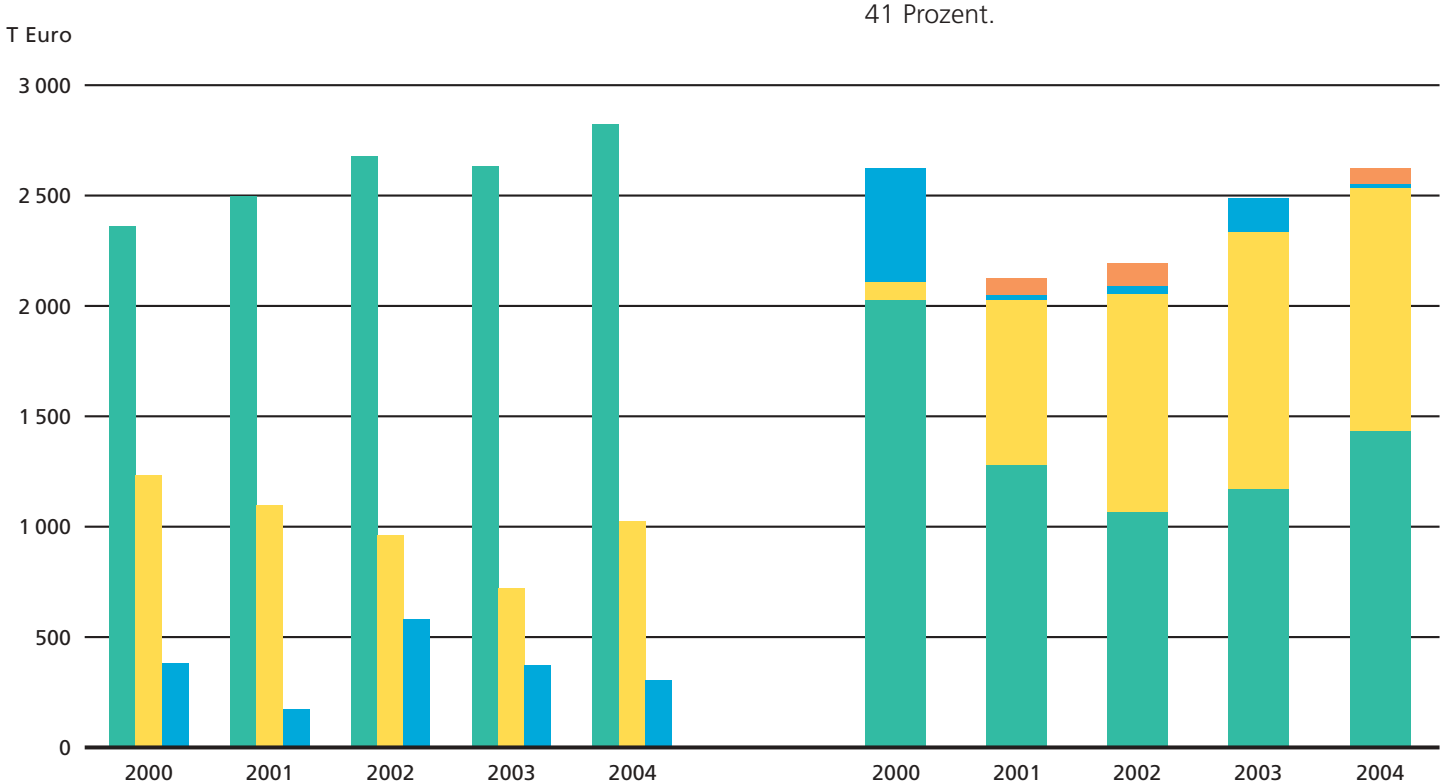
Wissenschaftler und Ingenieure
Technische Mitarbeiter
Interne Dienste

Die Fraunhofer ESK in Zahlen

Aufwendungen

Erträge

Seit ihrer Entstehung zeichnet sich Fraunhofer ESK durch einen hohen Anteil an Industrieerträgen aus. Im Jahr 2004 lagen diese bei 41 Prozent.



Personalaufwand
Sachaufwand
Investitionen

Wirtschaftsprojekte
Öffentliche Förderung
Sonstige Erträge
Interne Programme

Öffentlichkeitsarbeit

Susanne Baumer M.A.
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 53

susanne.baumer@esk.fraunhofer.de

Organigramm

Institutsleitung

Kommissarischer Institutsleiter:
Dr.-Ing. Rudi Knorr
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 14

rudi.knorr@esk.fraunhofer.de

Ansprechpartner

Institutsleitung

Stellvertreter:
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 80

helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Sekretariat

Sabine Hawpe
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-4 10
sabine.hawpe@esk.fraunhofer.de

Kristina Reyes
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-4 11
kristina.reyes@esk.fraunhofer.de

Kommunikationstechnik

Abteilungsleitung:
Dr.-Ing. Markus Zeller
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 52

markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Systementwicklung

Abteilungsleitung:
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 80

helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Übertragungstechnik

Abteilungsleitung:
kommissarisch:
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 80

helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Applikationen und technische Dienstleistungen

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. Michael Stiller
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 46

michael.stiller@esk.fraunhofer.de

Verwaltung

Abteilungsleitung:
Dipl.-Ing. (FH) Martina Gerloff
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 41

martina.gerloff@esk.fraunhofer.de

Applikationen und Technische Dienste ATD

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Michael Stiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-346
michael.stiller@esk.fraunhofer.de

In der Abteilung ATD konzipieren die Wissenschaftler Kommunikationslösungen für den modernen Arbeitsplatz. Dazu zählt die Kommunikation durch Sprache mit Voice-over-IP, Computer Telefonie Integration und Unified Messaging. Zunehmend an Bedeutung gewinnt das Thema Mobilität, vor allem die nahtlose Integration mobiler Endgeräte.

ATD plant Infrastrukturen für Telefonie und Datenübertragung, wählt die Komponenten aus und schlägt Applikationen vor. Durch enge Kooperationen mit Herstellern und Providern können die Mitarbeiter die Produkte oft schon vor der Markteinführung evaluieren und Trends frühzeitig erkennen. Zusätzliche Impulse entstehen aus der Mitarbeit in Forschungsprojekten zum intelligenten Büro der Zukunft.

Systemhersteller unterstützt ATD bei der Verbesserung ihrer Produktqualität durch gezielten Einsatz von Testautomatisierungslösungen.

Kommunikationstechnik KT

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Markus Zeller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 52
markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Die Abteilung KT erforscht und entwickelt Lösungen für die ubiquitäre Kommunikation in Heim und Büro. Zudem werden Next Generation Networks (NGN) auf der Ebene der Access- und Metronetze entworfen. Für Software-Design- und Entwurfsmethodik sowie die Validierung von Kommunikationsplattformen bieten die Forscher Consulting-Dienstleistungen an. Die Zielgruppen sind die klassischen IuK-Anbieter und die Automobilbranche.

Im Rahmen dieser Aktivitäten werden fünf fachliche Schwerpunkte bearbeitet:

- Paketbasierte Transportplattformen, wie QoS-fähige DSL-Systeme, Ethernet-basierte Transportnetze und Resilience-Verfahren.
- Lokale drahtlose Vernetzungslösungen, z. B. Multi-hop Ad-hoc-Vernetzung.
- Komponenten für Ubiquitous Communication, wie multimediafähige Middleware für die System- und Dienstverwaltung und vertrauensbasierte Sicherheitskonzepte.
- Software-Design- und Entwurfsmethodik mit toolgestützter Modellierung, Analyse und Designphase.
- Test und Bewertung von Netzwerkprozessoren, Verifikation von Kommunikationssystemen.

Systementwicklung SE

In der Abteilung SE wurden hauptsächlich zwei Themenbereiche bearbeitet: Embedded Software und Office Communication. Ihre Erfahrung mit Embedded Software setzen die Wissenschaftler im Bereich der Datenübertragung, Telekommunikation und bei der Entwicklung von Software für Fahrzeuge ein. Das Schlüsselthema ist Carrier Ethernet, das sind Ethernet-Kommunikationssysteme, die die hohen Qualitätsanforderungen von Netzbetreibern erfüllen. Für Arbeitsplätze zu Hause oder im Büro werden Embedded Systeme entwickelt.

Die Themen der Abteilung umfassen:

- Systeme zum Management eines Ethernet-over-VDSL Switch mit garantierter Dienstgüte
- Verteilte Strukturen über BRAS
- Software-Entwurfs- und Testmethodik
- Framework für Software-Funktionsbibliotheken im Automobilbereich
- Evaluieren von Konzepten für die Anbindung von Heimarbeitsplätzen mit einfacher Authentifizierung und Embedded Systemen unter Linux.

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Übertragungstechnik ÜT

Die Wissenschaftler der Abteilung ÜT beschäftigen sich mit drahtloser und drahtgebundener Übertragung von Sprache und Daten. Das seit drei Jahren bestehende Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) wurde weiterentwickelt und kann nun mit automatisierten Tests seine Messungen schneller durchführen. Davon haben in 2004 bereits mehrere Netzbetreiber profitiert.

Das Themenspektrum der Abteilung umfasst:

- ADSL- und VDSL-Performance und Konformitätstest mit DSL-Trancievern
- Ermittlung der Eigenschaften einer Leitung mit der Time Domain Reflektometrie-Methode
- Lokalisierung von Gegenständen und Personen mit unterschiedlichen Funktechnologien

Das MuT wird zunehmend als Testplattform für Access Communiation genutzt. Mit dieser testen die Wissenschaftler zusätzlich Lösungen für den Anschluss von Teilnehmern an private und öffentliche Netze.

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller (komm.)
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de

Demonstrationszentrum für Kommunikationstechnik

Zusammenfassung

Unter dem Motto »Von der Theorie zur Umsetzung« präsentieren die Forscher von Fraunhofer ESK im Demonstrationszentrum ihre Ergebnisse auf dem Gebiet der angewandten Forschung. Auftraggeber, Projektpartner und Interessenten können sich hier anschaulich über neueste Forschungsergebnisse informieren.

Abstract

Under the motto »turning theory into practice«, Fraunhofer ESK researchers present the results of their applied research work in the demonstration center. The center provides customers, project partners and others interested in ESK's work a visual forum for learning about the institute's latest research findings.

Gruppiert nach den Geschäftsbereichen des Instituts konnten Besucher 2004 mehr als 20 Demonstratoren finden:

Office Communication

Das umfangreichste Projekt des Instituts in 2004 – Ubiquitäre Bürokommunikation – wird an mehreren Stationen präsentiert. Gezeigt werden unter anderem das Personal Office Gateway (POG), das VoIP-Telefonie und die Lokalisierung durch RFID Tags integriert, sowie »Follow-Me«, eine auf RFID-Identifikation basierende Rufumleitung. Ein auf der Weitergabe von Vertrauen basierendes Sicherheitskonzept visualisieren die Forscher anhand eines auf Java basierenden Demonstrators, der per WLAN Tokens von einem PDA zum anderen weitergibt (siehe Seite 28).

Des Weiteren finden die Besucher in diesem Bereich den Inhouse-Kommunikationsserver, ein Multiservice-Netzwerk zur Übertragung von ISDN, Video, Home Automation und IP. Zwei weitere Exponate nutzen Bluetooth: Eine Quality-of-Service-fähige Middleware, die eine Übertragung von live MPEG-4-Videostreams ermöglicht, und ein vollständig drahtloses Ad-hoc-Netzwerk (siehe Seite 32).

Carrier Solutions

Die optimale Anbindung von Teilnehmern an die Vermittlungsstellen ist der Fokus in diesem Geschäftsbereich. Im Demozentrum ist dazu ein Voice over IP Integrated Access Device (IAD) ausgestellt, das Internet-basierte Sprach- und Datenkommunikation über IP mit einer symmetrischen Datenrate über SHDSL bis zu 2,3 MBit/s erlaubt. Ein Projekt zur Vorqualifizierung von DSL-Leitungen ermöglicht eine effizientere Beschaltung von DSL-Leitungen (siehe Seite 46).

Da das Institut auch das Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation der Fraunhofer-Gesellschaft betreibt, bekommen Besucher im Demonstrationszentrum zusätzlich einen Überblick über aktuelle Systeme der Sprachkommunikation, von Voice over IP bis zu UMTS (siehe Seite 22).

Zudem war Fraunhofer ESK in 2004 Teil des Electronic Business Innovationszentrums der Fraunhofer-Gesellschaft (siehe Seite 30). Hier finden vor allem mittelständische Unternehmen im E-Business Bereich interessante Innovationen, wie etwa ein Web Call Center oder einen SMS-Gateway für kleine und mittelständische Unternehmen.

Ansprechpartner
Eur.-Ing. Andreas Bittlinger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-334
andreas.bittlinger@esk.fraunhofer.de

Mit der Ausstattung des Fraunhofer ESK Entwicklungslabors können die Ingenieure Hardware-Prototypen entwickeln und verifizieren sowie Tests im Bereich Embedded Software durchführen. Das Equipment umfasst ESD-Arbeitsplätze für die Untersuchung und Fehlerbereinigung von Hardware sowie Arbeitsplätze mit Analysatoren für umfassende Tests.

Ein Kommunikationssystem, welches dort entwickelt wurde, ist das Integrated Access Device (IAD) der Abteilung Systementwicklung. Dabei handelt es sich um ein SHDSL-Modem, welches den direkten Anschluss von acht analogen Telefonen mittels Voice over IP erlaubt. Weiterhin ist dort das KT-Board entstanden, ein embedded Server unter dem Linux-Betriebssystem auf einer MIPS-Plattform. Vielen anderen Projekten hat das Entwicklungslabor als Arbeitsplatz für die Inbetriebnahme prototypischer Hardware gedient.

Abstract

In the Fraunhofer ESK development lab, research engineers develop and validate hardware prototypes and conduct tests in the area of embedded software applications. The lab is equipped with antistatic workstations for performing hardware analysis and error correction as well as a comprehensive range of analyzers.

The lab is home to developments such as the Integrated Access Device (IAD), an SHDSL modem developed by the Fraunhofer ESK systems development department that enables the direct connection of 8 analog telephone ports by means of Voice over IP. The KT Board, an embedded Linux based server residing on a MIPS platform, was also developed here. The development lab has been the site for a wealth of other prototype-to-production hardware projects.

Entwicklungslabor für Soft- und Hardware

Ausstattung

- **Messarbeitsplatz für Hardware-Entwicklung**
  - ESD-Arbeitsplätze
  - Digitales Oszilloskop HP 54845 A
  - Spectrum Analyzer HP 8594 E
  - Logic Analyzer HP 16702 B
  - Logic-Analyzer HP 1662 CS
  - Logic Analyzer Tektronics TLA 624
- **Messarbeitsplatz für Netzwerk- und Protokolltests**
  - Spirent Smartbits Performance Analyzer, mit 2x Gigabit Ethernet Einschub
  - Shomiti Protocol Analyzer, 2x 100 Mbit/s
  - ISDN Tester IBT-10
  - Analog Line Tester
- **Linux Laborserver**
- **Board- / FPGA-/SoPC-Entwicklung**
  - Protel 99SE (Bauelementeverwaltung, Schematic, Entflechtung)
  - Altera Synthesis Design Tools (MAX+Plus II, Quartus II)
  - Mentor Graphics FPGA Advantage 5.1 (Renoir, Modelsim EE, Leonardo Spectrum)
  - Xilinx Development Tools
  - Quartus II
  - Altera MAX7000 Serie/Flex10K Serie/Apex20K Serie
  - Altera Excalibur Evaluation Bundle
  - NIOS Embedded Soft Core
  - GNU Tools
- **Prozessorplattformen**
  - 8051
  - Intel 80x86 (z.B. 80186, AMD 80186ED)
  - TI TMS 320C54xx
  - Motorola PowerQuicc MPC860
  - ARM7TDMI
  - NIOS embedded Prozessor Core für SOPC Plattformen
  - MIPS64
  - Ethernet Switching Plattform
  - DIMM-PC, PC104 Plattformen
- **Embedded Software/ Betriebssysteme**
  - VxWorks
  - eCos
  - TI DSP BIOS
  - ATMOS + ISOS
  - Embedded Linux
  - Lauterbach Debugger
  - iSystem Debugger

Zusammenfassung

Ein sicherer und ständig verfügbarer, breitbandiger Internet-Anschluss wird heute zur Teilnahme an unserer Informationsgesellschaft immer wichtiger. Die Informationsangebote sind längst nicht mehr auf einfache Text-Seiten im WWW beschränkt, sondern mit multimedialen Inhalten angereichert. Solche Ton- und Filmsequenzen benötigen eine hohe Bandbreite, die in Privathaushalten fast ausschließlich über DSL zur Verfügung gestellt wird. Auch für neue Organisationsformen von Arbeit, bei denen der Heimarbeitsplatz und Arbeitsgruppen an geografisch verteilten Standorten eine wichtige Rolle spielen, ist ein breitbandiger Anschluss an das Kommunikationsnetz wichtig. Mit dem Mess- und Testzentrum ist ESK in der Lage, solche breitbandigen Teilnehmeranschlüsse zu untersuchen und zu optimieren.

Abstract

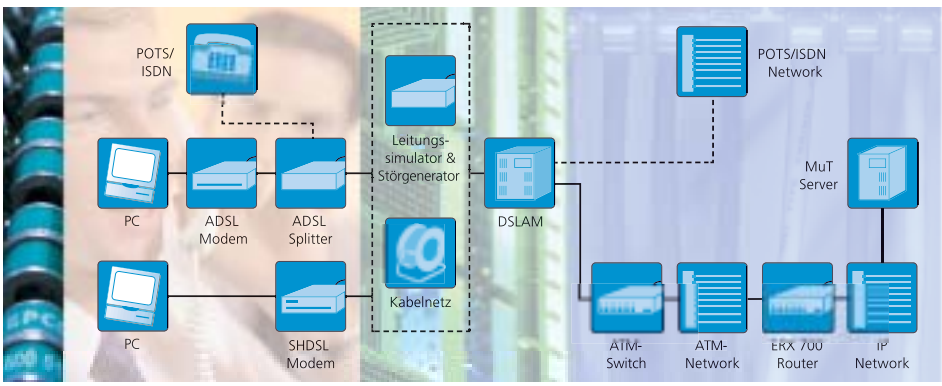
Access to secure, always-available broadband Internet connectivity plays an increasingly important role in today's information society. The range of services has expanded well beyond simple text based Web pages to enriched multimedia content. Transporting this audio and video data requires large amounts of bandwidth available to the home user almost exclusively through DSL connectivity. Broadband access is also a vital element of the new enterprise organization that is characterized by teleworkers and work groups located at geographically diverse facilities. Analyzing and optimizing these broadband subscriber line access connections is one of the functions of the Fraunhofer ESK validation and test center.

Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss

Standardisierungstests

Die Fraunhofer ESK bietet Herstellern von xDSL-Systemen und xDSL-Chipsätzen eine attraktive Alternative zu eigenen Testeinrichtungen. Im MuT steht eine umfangreiche messtechnische Ausstattung und DSL-Equipment zur Verfügung. Die Mitarbeiter arbeiten an unterschiedlichen Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Bereich der DSL-Technik. Mit diesem Know-how und der Erfahrung aus zahlreichen Messungen nach internationalen Richtlinien testet Fraunhofer ESK Modems und Systeme auf Standardkonformität.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. (FH) Mathias Leibiger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-372
mathias.leibiger@esk.fraunhofer.de



Access Testnetz bei Fraunhfer ESK.

Reales Testnetz für Performance-Untersuchungen

Für Netzbetreiber ist vor allem auch die Performance eines DSL-Systems im realen Netz interessant. Daher hat die Fraunhofer ESK im MuT ein Testnetz aufgebaut, das der realen Netzumgebung entspricht, also die Netzstruktur vom Teilnehmermodem bis zur DSL-Technik beim Netzbetreiber weitgehend abbildet.
Mit der Testumgebung entsprechend der DSL-Standardisierung und dem realen Testnetz bietet die Fraunhofer ESK Herstellern und Betreibern von DSL-Equipment ein umfassendes Dienstleistungsangebot aus einer Hand:

- Prüfung von DSL-Systemen auf Einhaltung von Standardrichtlinien
- Interoperabilitätsprüfung von DSL-Systemen
- Performance-Untersuchungen in realer Netzumgebung

Ergebnisse

In 2004 wurde das MuT für ADSL und VDSL Performance Tests genutzt (siehe Seite 48). Ein weiteres Projekt, für die das MuT essenzielles Equipment bereitstellt, ist der Feldversuch IAD über SHDSL, der die optimale Anbindung von Heimarbeitsplätzen an das Firmennetz untersucht.

Einsatzgebiete und Ausblick

Das MuT wurde in den ersten Jahren seines Bestehens primär für Performance-Tests für DSL genutzt. Der zukünftige Schwerpunkt ist der Einsatz als Evaluierungsplattform für First/Last Mile Communication. Damit steht für alle Arbeiten bei Fraunhofer ESK eine Test- und Demonstrationsumgebung zur Verfügung.

Ausstattung

Leitungssimulatoren und Störungsgeneratoren

- **ETSI VDSL**
  Spirent DLS 8200
- **ETSI ADSL TS 101 388**
  Spirent DLS 400 E2
- **DSL Forum TR-048 - ADSL Cluster A+B Lösung**
  Spirent DLS 400IAE Leitungssimulator System
  Spirent DLS 5200 IA Noise Generator System
- **ETSI SDSL TS 101 524**
  Spirent DLS 400HE
- **ITU-T G.991.2 SHDSL (Annex A)**
  Spirent DLS 400 S

Testnetz auf dem Messegelände München

Universell konfigurierbare Leitungslängen
Leitungstypen: 50 Adernpaare mit 0,4 mm (4 *300m, 1*700m) und 0,6 mm (2*1000m)
Verteiler- und Rangierfelder

Testnetz im Institutsgebäude

Gesamtlänge 6000 m
Leitungstyp: A-2Y(L)50x2x0,4 (50 Doppeladerpaare, 0,4 mm Aderndurchmesser)
Skalierbar im Bereich zwischen 300 - 6000 m in 250 m Schritten

Access Testnetz

- **DSLAM Siemens**
  XPress Link Mini DSLAM
  Interfaces - Netzwerk / User
  Mit ADSL Annex A und B sowie G.SHDSL Leitungsinterfaces
- **DSLAM Alcatel**
  7300 ASAM DSLAM
  Interfaces - Netzwerk / User
  Mit ADSL Annex A und B sowie G.SHDSL Leitungsinterfaces
- **ATM-Switch und B-RAS Kern Netzwerk**
  XPress Pass36144 ATM Switch
  ATM Datenaggregation der beiden DSLAMs
  Testzugriff auf ATM Datenströme
  Verbindung zum Edge Router
  ERX 700 - Edge Router
  ATM Terminierung und Authentifizierung der Teilnehmer
  Verbindung ins IP Netz

Messequipment

Vector Signal Analyzer
Network/Spectrum/Impedance Analyzer
Bit Error Rate Tester
ATM und Ethernet Protocol Tester
ATM Tester für Utopia Interfaces

Zusammenfassung

Die nutzbare Übertragungsleistung verschiedener Funkstandards ist abhängig von Randbedingungen, wie etwa der Länge der Funkstrecke. Die Analyse und die Bewertung der erzielten Ergebnisse erfordert umfangreiches Know-how, Test-Equipment und entsprechende Analysetools. Für eine nahtlose Integration von mobilen Ad-hoc-Netzen in eine bestehende Infrastruktur ist eine offene Netz- und Kommunikationsplattform mit entsprechenden Analysemöglichkeiten notwendig.

Im Testbed für mobile Ad-hoc-Netze von Fraunhofer ESK wird die Leistungsfähigkeit verschiedener Funkstandards untersucht und neue Anwendungen realisiert. Bei bestehenden Anwendungen erleichtert das Testbed die Migration auf mobile Plattformen.

Abstract

The usable transmission capacity of wireless standards depends on such factors as connection distance. Analyzing and evaluating the results of wireless network performance tests demands extensive know-how, cutting edge equipment and the right analysis tools. Seamlessly integrating mobile ad hoc networks into existing infrastructures requires an open network and communications platform in which to conduct analyses.

The Fraunhofer ESK mobile ad hoc network test bed is where research engineers examine the performance of different wireless standards and implement new applications. The test bed also simplifies the migration of existing applications onto mobile platforms.

Testbed für mobile Ad-hoc-Netze

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Markus Zeller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 52
markus.zeller@esk.fraunhofer.de

Drahtlose Netze nach Funkstandards des amerikanischen Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) und der Bluetooth Special Interest Group (SIG) sind ein weltweiter Erfolg. Im Moment werden bei IEEE neue drahtlose Übertragungsverfahren spezifiziert, mit denen Datenraten von über 100 Mbit/s realisierbar werden. Weitere Kriterien bei der Entwicklung neuer Standards sind: geringer Energieverbrauch, hohe Zuverlässigkeit, Erhöhung der Reichweite, Quality of Service, niedrige Kosten und eine geringe Chipgröße.

Zusätzlich werden weltweit neue Konzepte für selbstorganisierende Ad-hoc-Netze entwickelt. So kann die stetig steigende Anzahl von Endgeräten einfach und ohne Konfigurationsaufwand in drahtlose Netze eingebunden werden. Damit eröffnen sich eine Vielzahl von neuen Anwendungsbereichen, die Informations- und Kommunikationsdienste aller Art erfordern: von der privaten und öffentlichen Kommunikation über industrielle Anwendungen bis hin zur mobilen Patientenüberwachung.

Zielsetzung bei Fraunhofer ESK sind Forschungs- und Entwicklungsarbeiten im Bereich drahtlose Ad-hoc-Vernetzung. Dabei werden Aspekte sowohl für die Vernetzung im Office- und Homebereich als auch der Einsatz im Automobilbereich und Industrieumfeld berücksichtigt. Die neuen Funktechniken bilden dabei die Grundlage zur Kommunikation zwischen verschiedenen mobilen Endgeräten, wie Personal Digital Assistants (PDAs), Notebooks oder Mobiltelefonen. Aber auch Geräte

Ergebnisse

Im Rahmen des Testbeds wurden bereits zahlreiche Projekte realisiert, so z. B.

- Aufbau von Multi-hop-Netzwerken für Sprach-, Daten- und Multimediaanwendungen (siehe Seite 32) sowie die Untersuchung der Leistungsfähigkeit.
- Bewertung der Leistungsfähigkeit von Bluetooth und IEEE 802.11b und g im gemeinsamen Betrieb bei 2,4 GHz.
- Untersuchung von Quality of Service (QoS)-Erweiterungen von Bluetooth.
- Integration und Leistungsbewertung von Positionierungssystemen auf Basis von UWB und WLAN.
- Integration eines RFID-Systems für eine Remote-Telefonumleitung (siehe Seite 28).
- Planung von Hotspots in öffentlichen Einrichtungen unter Einbeziehung von Messungen vor Ort.
- Ermittlung und Bewertung der Leistungsfähigkeit von WLAN beim Einsatz im Automobil.

aus den Bereichen Body Area Network und Home- und Office-Automation oder stationäre PCs und Drucker können drahtlos und ohne Konfigurationseingriffe des Anwenders in das Netz eingebunden werden.

Im Rahmen des Testbeds werden bei Fraunhofer ESK aktuell die Netztechniken Bluetooth, WLAN 802.11 (a, b, und g) und UWB mit drahtgebundenen Infrastrukturen verbunden. Eine zentrale Rolle spielen Multimedia-fähige Dienstplattformen. Sie bilden die Basis für die Bereitstellung innovativer mobiler Anwendungen auf konvergierenden Netzen. Lokalisierungssysteme, beispielsweise mit WLAN oder UWB, bieten die Grundlage für eine ortsabhängige Dienstbereitstellung und die Lokalisierung von Personen und Objekten.

Einsatzgebiete und Ausblick

Im Rahmen des Testbed für mobile Ad-hoc-Netze stellt Fraunhofer ESK interessierten Unternehmen ein breites Spektrum von Dienstleistungen zur Verfügung: Technologie-Beratung und -Schulung, Netzplanung, Anwendungsentwicklung, Prototypenentwicklung, Leistungs- und Interoperabilitätstests, Lösungskonzeption, Machbarkeitsstudien und Technologiebewertung.

Ausstattung

Um die Leistungsfähigkeit von Funkstandards zu untersuchen und Anwendungen und Dienste einfach zu realisieren, stehen im Testbed folgende Komponenten zur Verfügung:

- Basiskomponenten für den Aufbau von Versuchsnetzen für IEEE 802.11 (a, b, g) und Bluetooth; jeweils von unterschiedlichen Herstellern mit entsprechenden Engeräten.
- Messtechnik und automatisierte Analysesoftware für die Auswertung auf Übertragungs- und Protokollebene:
  Synthesized Arbitrary Waveform Generator Wavetek 395,
  Signal Generator R&S SMIQ 6,
  Spektrum Analyzer R&S FSIQ 7,
  WLAN Analyzer Airopeek von Wildpackets,
  Bluetooth Analyzer Merlin von CATC.
- Lokalisierungssysteme auf der Basis von UWB (UBIsense-Academic Research System) und WLAN (Ekahau Positioning Engine).
- Entwicklungskits für die Rapid-Prototyping-Entwicklung von neuen Netzkomponenten auf Basis von Embedded Devices, z. B. ein OFDM-Funksystem auf DSP-Basis, eine RFID-Entwicklungsumgebung und Embedded Prozessorplattformen für die Prototypen-Realisierung.
- Software-Entwicklungsumgebungen für die Implementierung von anwendernahen Diensten in drahtlosen Netzen basierend auf modernen Design-Methodiken, wie Unified Modeling Language (UML), sowie Software-Basisframeworks, wie OSGi.
- Prototypisch implementierte Software-Komponenten, beispielsweise für die Übertragung von Multimedia, die Dienstverwaltung, die richtungsselektive Auswahl von Endgeräten, Authentifizierungsverfahren auf Basis von Vertrauen und die ortsabhängige Dienstbereitstellung (siehe Seite 28).

Zusammenfassung

Das Fraunhofer-Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation untersucht Technologien und Konzepte für Kommunikationslösungen. Dabei unterstützen die Mitarbeiter mit ihrer Sachkompetenz sowohl andere Fraunhofer-Institute als auch kleine und mittelständische Unternehmen. Mit Studien und Produkttests evaluieren die Forscher ISDN-Telekommunikations-Anlagen, Voice over IP (VoIP)-Systeme, Computer-Telefonie-Integration (CTI) oder Unified Messaging (UM)-Lösungen und betrachten Konzepte wie lokale Telekommunikations-Infrastrukturen, Corporate Networks oder die Einbindung mobiler Endgeräte in Systemlösungen.

Abstract

At the Fraunhofer Competence Center for Voice Communications, research is conducted into technologies and concepts for a variety of communications solutions. Specialists at the center provide expert support to other Fraunhofer institutes as well as to small-to-medium enterprises. Using studies and product testing, researchers evaluate solutions based on platforms such as ISDN, Voice over IP (VoIP), computer telephony integration (CTI) or unified messaging (UM). They also analyze concepts such as local telecommunications infrastructures, enterprise networking or the integration of mobile end user devices in systems-based solutions.

Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation

Das Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation (Sprach-CC) wurde von der Fraunhofer-Gesellschaft eingerichtet, um die Fraunhofer-Institute bei der Beschaffung der technischen Komponenten von Informations- und Telekommunikations-Systemen (ITK) zu unterstützen. Durch eine Bündelung des Know-hows über aktuelle Systeme und Trends auf dem Telekommunikationsmarkt und über die ITK-Strukturen und Anforderungsprofile der Fraunhofer-Institute werden die Beschaffungsprozesse sowohl in technischer als auch in wirtschaftlicher Hinsicht optimiert.

Die Aufgaben des Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation umfassen:

- Fachliche Unterstützung bei der Planung und Beschaffung von ITK-Systemen: Beratung und Konzeption, Erstellung einer Spezifikation für Ausschreibungen, Ausschreibungsauswertung und Ausführungsüberwachung
- Vertragsgestaltung und -verwaltung mit Telefoniedienstanbietern, Festnetz- und Mobilfunkangebote
- Studien und Produkttests, Veröffentlichung von herstellerneutralen Analysen
- Bereitstellung aktueller Informationen über das Web-Portal www.cc-sprache.fraunhofer.de
- Forschung, Entwicklung und Evaluierung innovativer Techniken und Lösungen
- Betrieb eines VoIP-Messzentrums zur Netzwerkanalyse
- Markt- und Trendmonitoring, Bereitstellung von Informationen zu Technologien, Entwicklungen und Preisen
- Schulungen, Seminare und Workshops zu Technologien und Lösungen, wie Sprach-Daten-Integration, Voice over IP- und Unified Messaging-Systeme

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Sven Brandt
Telefon 0 89 / 54 70 88-360
sven.brandt@esk.fraunhofer.de

Ergebnisse

Sowohl im Geschäfts- als auch im Privatmarkt ist eine Trendwende zu IP-basierter Kommunikation zu beobachten. Der Trend wird vor allem durch die Marktreife der Zugangstechniken WLAN, DSL und UMTS getrieben. Migrationslösungen, die ein Nebeneinander von klassischer ISDN-Technik und VoIP-Technik ermöglichen, werden weiterhin eingesetzt. Zudem setzen Institute bei neuen Systemen immer öfter auf reine IP-Anlagen.
Ein zweiter Fokus lag auf der Betrachtung mobiler Kommunikationslösungen, die vor allem in Verbindung mit Modellen für flexible Arbeitsplätze untersucht wurden. Dies betrifft nach wie vor Lösungsmodelle zu Heimarbeitsplätzen, wobei hier die Anbindung über DSL und die Verwendung von VoIP Hard- und Softclients untersucht wurden. Aktuell werden Untersuchungen und Studien zu weltweiten Einwahlmöglichkeiten für Mitarbeiter der Fraunhofer-Gesellschaft gemacht. Es wurden die am Markt verfügbaren Lösungen verschiedener Hersteller auf ihre Verwertbarkeit für die Fraunhofer-Gesellschaft untersucht. In Testinstallationen werden bei der Untersuchung geeigneter Lösungen Bedienfreundlichkeit, Sicherheitsaspekte und Kostentransparenz berücksichtigt.

Das Kompetenzzentrum für Sprachkommunikation steht nicht nur für interne Projekte der Fraunhofer-Gesellschaft zur Verfügung, sondern auch für externe Auftraggeber. Die Leistungsangebote wie Beratung und Betreuung bei der Beschaffung und Konzeption von ITK-Systemen unterstützen auch kleine und mittlere Unternehmen im immer unübersichtlicheren Telekommunikationsmarkt.

Referenzinstallationen des Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation

VoIP-TK-Anlage:

- Cisco Callmanager V 4.1
  - IP-Endgerät Cisco 7960, 7970
  - WLAN-Access-Point Cisco Aironet 350 AP
  - WLAN-Telefon CISCO 7920
  - WLAN-Telefon Symbol NetVision
  - IP-Softphone CISCO IP Communicator
  - Unified Messaging Systeme Servonic, TopCall u.a.

Hybride TK-Anlagen:

- Siemens HiPath 4300 und Siemens HiPath 3500
  - System-Endgeräte: Siemens OptiSet E, OptiPoint 600
  - IP-Endgeräte: Siemens OptiPoint 400, OptiPoint 600 + 410
  - IP-Softphone: Siemens OptiClient 130
  - DECT-Endgeräte: Gigaset 3000, Gigaset 4000/4000micro, Gigaset S1
  - CTI: Simply Phone for Web
  - CallCenter: HiPath ProCenterOffice HPCO
  - Unified Messaging System: HiPath Xpressions advanced
- Alcatel Omni PCX 4400
  - System-Endgeräte: Alcatel Reflexes advanced, Reflexes Premium
  - IP-Endgeräte: Alcatel Reflexes über IP-Enabler
  - IP-Softphone Alcatel 4980
  - DECT-Endgeräte: Mobile 100 Reflexes, Mobile 200 Reflexes

Home-Office Anbindung über DSL-VPN-Router

Konfigurationsbeispiel mit DSL-VPN-Router Teledat 830 und Siemens IP-Phone OptiPoint 400 (alternativ: OptiClient 130 mit USB-Handset)

Mobile Anwendungen über UMTS

Installationen der Mobilfunk-Anbieter Vodafone, T-Mobile, O2 Germany in Verbindung mit Dial-in-Lösungen von iPath.

Studien und Veröffentlichungen des Kompetenzzentrums für Sprachkommunikation in 2004

1. Studie zur **Marktsituation bei VoIP-Produkten**
   - Berichte zur Migration
   - Berichte zu Teststellungen von Herstellern
   - Zusatzinformation zu H.323 Stacks und Entwicklungswerkzeugen
2. Studie zu **Unified Messaging**: Technik und aktuelle Lösungen – ein Überblick
3. **VoIP - Open Source Marktanalyse**: Test und Bewertung von ausgewählten freien Paketen
4. Studie zur Marktsituation bei **Voice-Portalen**
5. **GSM-Office-Lösungen**: Studie zur Integration mobiler Sprachendgeräte in Telefonie-Systeme
6. **Home-Office-Lösung**: Studie zu IP-basierter Sprachkommunikation über ADSL
7. **Telefonkonferenzen**: Studie zu lokalen und zentralen Audiokonferenzsystemen
8. **Testberichte** von Telekommunikations-Anlagen und Endgeräten

Ergebnisse 2004

Ergebnisse 2004

Ambient Office Communication

In der Bürokommunikation der Zukunft werden alle Elemente der Arbeitsumgebung vernetzt sein. Dazu werden drahtgebundene, drahtlose, mobile und sich selbst organisierende Lösungen benötigt. Fraunhofer ESK untersucht zudem neue Konzepte für Authentifizierung und multimodale Bedienung sowie moderne Systeme zur Sprachkommunikation. Werden alle Komponenten in das System integriert, zum Beispiel mit einer verteilten Servicearchitektur, kann die vernetzte Arbeitswelt realisiert werden.

Dann erscheint das auf Papier Geschriebene automatisch auf dem Monitor und die Infrastruktur ermöglicht uns an jedem Ort ein Arbeiten wie im Büro.

Zusammenfassung

Eine intelligente Büroumgebung stellt jedem Mitarbeiter genau die Informationen und Kommunikationsmöglichkeiten zur Verfügung, mit denen er seinen Arbeitsablauf effektiv gestalten kann und die seinen Gewohnheiten entsprechen. Dazu gehört auch, dass Konfiguration und Organisation immer stärker durch die Systeme selbst übernommen werden. Das erfordert ein verteiltes Dienstmanagement, personalisierte Hardware, Kontext-Informationen sowie neuartige Sicherheitslösungen, die den Benutzerkontext erfassen und durch dessen Verwertung dem Mitarbeiter die bestmöglichen Ressourcen bereitstellen.

Abstract

By providing precisely the right information and communication alternatives, the intelligent office gives employees the opportunity to adapt their workspace to meet their own unique needs and work habits. The result is that systems are increasingly assuming the job of configuring and organizing the worker's office environment. This requires distributed services management, personalized hardware, context based information and novel security solutions capable of profiling the user and then using this information to provide the worker with the best available IT resources.

»Ubiquitous Communications« – Kommunikation überall, zu jeder Zeit

Im aktuellen Büroumfeld existieren vielfältige Netze, Geräte sowie Dienste und Applikationen, die nach wie vor manuell aufwändig zu administrieren und konfigurieren sind. Die steigende Anzahl von immer kleineren und flexibleren Endgeräten im Büroumfeld und die Möglichkeiten flächendeckender, drahtloser Netzwerke erfordern neue Lösungsansätze. Vor allem Selbstorganisation und Autokonfiguration, sowie die Kontext-abhängige Dienstnutzung stellen Herausforderungen dar.

In dem vom Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Infrastruktur, Verkehr und Technologie geförderten Projekt »Neue Softwaretechnologien für verteilte Kommunikationssysteme« arbeiten die Forscher von Fraunhofer ESK an der Realisierung einer ubiquitären Büroumgebung. Diese muss flexibel und dynamisch auf die Anforderungen des Mitarbeiters reagieren und situationsgerecht Dienste und Kommunikationsmöglichkeiten bereitstellen. Sehr wichtige Aspekte sind dabei Datensicherheit und Datenschutz. Aus diesem Grund sollen Daten und Dienste dezentral verwaltet und deren Zugriff teilweise durch eine Übertragung von realen Vertrauensverhältnissen in die digitale Welt geregelt werden. So können dem mobilen Mitarbeiter unabhängig von seinem Aufenthaltsort situationsgerechte Kommunikationsmöglichkeiten und verfügbare Dienste automatisch bereitgestellt werden.

Vorgehensweise und Realisierung

In allen Teilbereichen zukünftiger, ubiquitärer Kommunikationssysteme spielt Sicherheit eine wesentliche Rolle. Aktuelle, starre Zugriffslösungen behindern mobile und dynamische Kommunikationswünsche, da ein stetiger, manueller Konfigurationsaufwand nötig ist. Aus diesen Grund betrachten die Forscher Deligations- und Reputationssysteme. Ersteres Verfahren er-

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Richard Wimmer
Telefon: 0 89 / 54 70 88-373
richard.wimmer@esk.fraunhofer.de

möglicht Mitarbeitern ihre Zugriffsrechte mittels eines kyptographisch sicheren Token zu regeln, den sie beim Dienstanbieter einlösen und somit Dienste, wie zum Beispiel einen temporären Zugang zum Besprechungszimmer, nutzen können. Diesen Token darf der Mitarbeiter an Kollegen oder Gäste seines Vertrauens weitergeben, die damit ebenfalls diese Dienste im vollen oder eingeschränkten Umfang nutzen dürfen. Reputationssysteme berücksichtigen dagegen die Vertrauensbeziehungen und Handlungshistorien und bauen so ein Vertrauensnetz und -werte auf. In beiden Fällen kann die Berechtigungsinstanz dynamisch reagieren und die Rechte des Anwenders anpassen.

Für eine Kontext-sensitive und Plattform übergreifende Nutzung aller zur Verfügung stehenden Dienste sind Erweiterungen bestehender Middleware-Konzepte nötig. Diese umfassen ein situatives Informationsmanagement und eine flexible und dynamische Ressourcenverwaltung von Netzen (Quality of Service, QoS-Management) sowie Netzkomponenten (Performance Management). Die Forscher von Fraunhofer ESK greifen hierzu auf etablierte Standards zurück, wie JXTA, und entwerfen darauf aufbauend eine verteilte Service Management Middleware, die gleichartige Dienste zu logischen Einheiten bündelt und eine dezentrale Diensteverwaltung auf Peer-to-Peer-Basis realisiert.

Für das situationsgerechte Angebot von Diensten, müssen ubiquitäre Systeme den Kontext des Benutzers mit einbeziehen. Dazu gehört beispielsweise der Aufenthaltsort des Anwenders, der durch ein Lokalisierungsverfahren ermittelt wird. Auch dessen Arbeitskontext, d. h. ob er sich im Meeting, auf Dienstreise oder im Urlaub befindet, wird beachtet. Basis für solche Szenarien sind sich spontan bildende Netzwerke, die sich selbst organisieren. Dazu bedarf es neben der Untersuchung und Verknüpfung moderner Netzwerktopologien und Netzwerktechnologien auch der Gewinnung und Verwaltung von Kontextinformationen.

Ergebnisse

Mit dem »Inheritable Trust«-Verfahren visualisieren die ESK Forscher ein Delegationssystem mittels einer patentierten Vertrauensweitergabe anhand eines auf Java basierenden Demonstrators. Hier kann der Mitarbeiter per WLAN Tokens von einem PDA zum anderen weitergeben und somit Vertrauen auf Endgeräte übertragen. Ebenfalls steht in diesem Kontext die intuitive Verbindungsinitiierung im Vordergrund. Ein direkter Endgeräte-zu-Endgeräte-Kommunikationswunsch erfolgt aktiv durch die Benutzer, die ihre Geräte aufeinander ausrichten und durch Infrarot (IrDA) synchronisieren. Die restliche Konfiguration erfolgt dann automatisch durch die Endgeräte.

Im nächsten Schritt ist eine vom Benutzerkontext abhängige Auswahl von Diensten möglich. Beispielhaft findet hier eine Druckdienstbereitstellung statt, die den optimalen Drucker hinsichtlich Entfernung, Verfügbarkeit, Nutzerverhalten und natürlich der Anwendung bereitstellt.

Für eine Plattformunabhängigkeit sorgt eine Middleware, die Services verteilt zur Verfügung stellt, in Gruppen gliedert und durch Peer-to-Peer-Netze den Nutzer kontextabhängig zur Verfügung stellt. Implementiert wurde eine verteilte Dienstemanagement Middleware in JXTA und JAVA, die ihren Kontext – die Lokation – von einem Kontextserver erhält. Letzterer erhält die Daten von einem Lokalisierungstestsystem, wobei WLAN und UWB Lokalisierungssysteme untersucht werden.

Für die sichere Speicherung der persönlichen Daten und als Gateway in das Firmennetzwerk hat sich das Personal Office Gateway (POG) sowohl als Softwareplattform für den skalierbaren Einsatz in verschiedenen Endgeräten auch als Embedded Plattform herauskristallisiert. Die Organisation der einzelnen POGs erfolgt durch ein Peer-to-Peer-Netzwerk. Außerdem besteht die Möglichkeit, den Kontext des Mitarbeiters (Lokation, verfügbare Netze, Schnittstellen etc.) zu sammeln, zu verwerten und profilgesteuert auch anderen POGs bereitzustellen. Als Funktionsdemonstrator existiert das POG als Embedded Hardware, die außerdem über IP Telefonie verfügt und die Lokalisierung durch RFID Tags integriert.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die Fraunhofer ESK sieht den Hauptfokus auf der Anwendung im Büroumfeld. Die Ergebnisse sind aber auch auf den Krankenhausbereich, der Ferndiagnose und Patientenüberwachungen übertragbar. Ebenfalls wird sich das mobile Büro auf Verkehrsmittel und andere Bereiche ausweiten. Gerade deshalb ist im Bereich der Multimodalität noch mehr Forschungsaufwand zu betreiben, damit die Benutzerschnittstelle neben der Tastatureingabe auch auf Gestiken, Mimiken und Sprache erweiterbar wird. Dazu wird es aber auch nötig eine noch bessere Kontexterfassung und vor allem Bewertung zu integrieren, damit eine erhöhte Genauigkeit und Prädikation der Benutzerwünsche durch die Endgeräte erfolgen kann und eine bessere Assistenz durch die digitalen Helfer ermöglicht. Dies führt zu dem Bedarf an einem höheren Schutz der Privacy. Für den mobilen Arbeiter müssen neben vereinfachten Zugriffsmechanismen auf Daten und Diensten auch ein noch sicherer Datenschutz realisiert werden. Nur dann verhindern die Ansätze der Fraunhofer ESK einen gläsernen Menschen.

MobilDiK – Mobiler Dienst für mobile Kunden

Zusammenfassung

Im Rahmen des Electronic Business Innovationszentrums hat sich Fraunhofer ESK in 2004 vor allem mit Technologien und Anwendungen zur drahtlosen Kommunikation beschäftigt. Unter anderem wurde ein mobiler Dienst entwickelt, mit dem kleine und mittelständische Unternehmen mit wenig Aufwand ihre Kunden mit einer personalisierten SMS informieren können. Dazu sind lediglich ein Kleinstrechner mit PCMCIA-Schnittstelle oder ein Laptop mit der Software von MobilDiK sowie eine Mobilfunkkarte nötig.

Abstract

As one of the participants in the Fraunhofer E-Business Innovation Center, ESK was particularly active in the area of wireless communication technologies and applications in 2004. Among other projects, Fraunhofer ESK researchers developed a low cost, easy to install mobile application that allows small-to-medium enterprises to send customer notifications via SMS. In addition to a mobile phone card, the service only requires a handheld computer equipped with a PCMCIA interface, or a laptop with the MobilDiK SMS gateway software developed by the Fraunhofer ESK.

10 Jahre nach der ersten Demonstration ist die SMS zur Massenanwendung geworden. Pro Monat werden heute durchschnittlich zwei Milliarden SMS in Deutschland verschickt. Um auf das Kommunikationsverhalten der so genannten »Handy-Generation« zu reagieren, wurde von Fraunhofer ESK ein kostengünstiges SMS-Gateway für kleine und mittelständische Unternehmen (KMUs) entwickelt.

Bestehende Lösungen im Internet oder von großen Telekommunikationsfirmen treffen oft nicht die Bedürfnisse der KMUs wie z. B. Adressdatenverwaltung im eigenen Haus, volle Kostenkontrolle, keine Vertragsbindung, Unabhängigkeit von der Verfügbarkeit eines externen Dienstes, problemlose Integration in das bestehende Firmennetz und eine bedienerfreundliche Benutzeroberfläche.

Ansprechpartner
Eur.-Ing. Andreas Bittlinger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-334
andreas.bittlinger@esk.fraunhofer.de

Vorgehensweise und Realisierung

Wesentliche Merkmale von MobilDiK sind seine intuitive Bedienung und die einfache Kostenkontrolle. Da es sich um eine webbasierte Anwendung handelt, entfällt eine zusätzliche Installation am Arbeitsplatz. Der Benutzer kann die Kontaktdaten einfach per Browser eingeben oder aus einer Datenbank einfügen. Vorgefertigte Textbausteine erleichtern das Verfassen der SMS. Standard-Sätze wie etwa »Ihr Auto steht zur Abholung bereit« können per Mausklick übernommen werden.

Selbstverständlich kann der Anwender den Text auch individuell gestalten. Dabei zählt die Software mit, so dass das 160-Zeichen-Limit einer SMS nicht überschritten wird.

Um den KMUs eine einfache und sichere Kostenkontrolle über ihr Kommunikationsaufkommen zu ermöglichen, wird die SMS über eine Mobilfunkkarte verschickt. Der Anwender kann selbst entscheiden, ob er eine Pre-Paid-Karte einsetzt oder auf einen regulären Kartenvertrag setzt, bei dem der Preis pro SMS sinkt.

Getestet wurde das System in einem Feldversuch bei Opel Häusler. Vom 1. November 2003 bis zum 31. März 2004 konnten die Mitarbeiter des Münchener Autohauses ihre Kunden auch per SMS benachrichtigen – ein Service, der bei allen gut ankam. Die Ergebnisse des Feldversuchs wurden bei der weiteren Entwicklung des Prototyps berücksichtigt.

Ergebnisse

Im E-Business Innovationszentrum der Fraunhofer-Gesellschaft hat Fraunhofer ESK eine Kommunikationslösung zur optimalen Kundenbindung entwickelt. Bei der Konzeption mussten vor allem die speziellen Anforderungen von KMUs berücksichtigt werden. Diese Unternehmen benötigen beispielsweise einfache Out-of-the-Box-Lösungen, da sie meist nicht über eine eigene IT-Fachkraft verfügen und somit jede Installation und Wartung Kosten verursacht. Auch auf eine intuitive Bedienung muss geachtet werden, um die Einarbeitung der Mitarbeiter auf ein Minimum zu reduzieren.

Ein weiterer Aspekt ist die einfache Kostenkontrolle. Während große Unternehmen oft einen oder mehrere Mitarbeiter mit der Kontrolle und Minimierung der Kommunikationskosten beauftragen können, ist das beim Kommunikationsvolumen eines KMUs nicht rentabel. Aufgrund dieser und weiterer Anforderungen wurde MobilDiK entwickelt:

- Effiziente Kundeninformation durch SMS-Versand
- Einfache Installation und leichte Handhabung
- Benachrichtigungsvorgänge sind protokolliert
- Selbständige Verwaltung durch eigene Mitarbeiter
- Firmen-interne Speicherung aller Kunden- und Mitarbeiterdaten
- Kostengünstig in der Anschaffung und Nutzung

Ausblick

Mit dem MMS-Standard (Multi Media Message) können neben Textnachrichten auch Grafiken und Ton übertragen werden. Diese können in vielen Situationen die Komunikation verbessern, beispielsweise um den Kunden, einen während der Reparatur entdeckten Schaden per Bild zu präsentieren. Der Verbreitungsgrad von MMS-fähigen Handys ist jedoch noch zu gering, so dass MMS-Nachrichten im Augenblick noch nicht zum Standard zu rechnen sind. Weiterhin sind die Mehrkosten gegenüber der SMS für den Betreiber eines SMS/MMS-Gateways ein nicht vernachlässigbarer Faktor. Da sich durch die Verwendung von Multimediainformationen die Qualität der Kommunikation jedoch erhöht, wird MobilDiK um die Option der MMS-Benachrichtigung weiterentwickelt werden.

Eingabemaske für eine neue SMS-Nachricht.

Zusammenfassung

Fraunhofer ESK hat die technologischen Grundlagen für eine vollständig drahtlose Ad-hoc-Vernetzung von Gebäuden geschaffen. Basierend auf den etablierten Funktechnologien Bluetooth und WLAN wurde eine einfache, flexible und leicht zu installierende Infrastruktur geschaffen, die im Gegensatz zu bestehenden Systemen jedoch keinerlei Kabel benötigt und die Mobilität des Benutzers nicht einschränkt. Die Infrastruktur besteht aus sich selbst organisierenden Forwarding Nodes und ist primär für den Einsatz als Inhouse-Informations- und Kommunikationssystem geeignet.

Abstract

The Fraunhofer ESK has created the technical foundation for a fully wireless, ad hoc-networked office communications environment. The simple, flexible and easy to install infrastructure is based on the well established Bluetooth and WLAN standards. In contrast to existing systems, the network is 100% cable-free and provides users with unrestricted mobility. The solution, structured around self-organizing forwarding nodes, is designed primarily for use as an in-house information and communications network system.

Drahtlose Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich

Drahtlose und mobile Kommunikation mit WLAN (IEEE 802.11a/b/g) und Bluetooth erfreut sich hoher Wachstumsraten und hat sehr gute Zukunftsaussichten. WLAN kommt vor allem im Büroumfeld zur Ergänzung einer kabelgebundenen Infrastruktur aber auch im Heimbereich zum Einsatz. Das Anwendungsspektrum der Bluetooth-Technologie hingegen geht weit über den eigentlichen IT-Bereich hinaus. Bluetooth-Unterstützung ist in diversen elektronischen Geräten zu finden. Ende 2004 gab es bereits über 1.700 zertifizierte Produkte.

Beide Technologien ermöglichen eine einfache lokale Vernetzung von mobilen Geräten zur Datenübertragung, haben aber auch Nachteile: Bestehende WLAN-Infrastrukturen benötigen eine inflexible Ethernet-Verkabelung zwischen den einzelnen Access Points; Bluetooth schränkt die Mobilität des Anwenders auf die einfache Funkreichweite ein. Neben vollständig drahtlosen Funksystemen mit uneingeschränkter Mobilität des Anwenders sind zukünftig schlüssige Systemkonzepte und innovative Dienste (z. B. multimediale orts- und kontextbasierte Informationsdienste) gefragt, die auf diesen Systemen aufbauen.

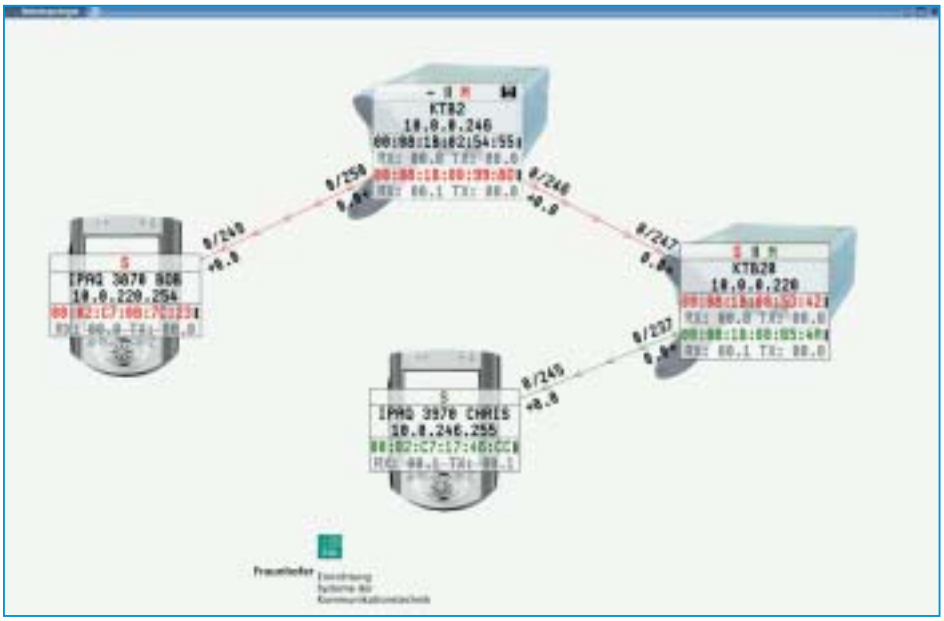
Ein interessanter Aspekt in diesem Zusammenhang ist die Multi-hop-Ad-hoc-Vernetzung. Mit Ad-hoc-Vernetzung wird die spontane und meist temporäre Vernetzung von drahtlosen mobilen Kommunikationsgeräten bezeichnet, die in eine räumliche Nähe gebracht werden. Eine spezielle Konfiguration der Geräte – wie bei drahtgebundenen Netzen – ist bei Ad-hoc-Netzen nicht erforderlich, sondern erfolgt automatisch und bleibt dem Benutzer verborgen. Multi-Hop-Ad-hoc-Vernetzung ermöglicht den konfigurationsfreien Datenaustausch zwischen Geräten auch dann, wenn sie für eine direkte Kommunikation zu weit voneinander entfernt sind.

Ziel des Forschungsprojekts »Mobile Ad-hoc-Netzwerke im Inhouse-Bereich« war es, die technologischen Grundlagen für die multimediale Versorgung von Gebäuden zu schaffen. Der Idee »no new wires« folgend, sollte die dafür notwendige Vernetzung drahtlos erfolgen.

Ansprechpartner
Dipl.-Inform. Markus Augel
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 40
markus.augel@esk.fraunhofer.de

Vorgehensweise und Realisierung

Fraunhofer ESK entwickelte den Prototyp eines sich vollständig selbstorganisierenden Netzes, das weder Konfiguration noch Administration erfordert – eine auf WLAN und Bluetooth basierende einfache, flexible und leicht zu installierende Infrastruktur für mobile Endgeräte. Kern der Infrastruktur sind drahtlose Forwarding Nodes, die mit mehreren Geräten gleichzeitig Verbindung aufnehmen und Daten von einem beliebigen Gerät zu einem anderen weiterleiten können, also eine Multihop-Kommunikation ermöglichen. Somit ist die Übertragung von Daten zwischen räumlich weit voneinander entfernten Endgeräten – z. B. Personal Digital Assistants (PDAs), Mobiltelefonen oder drahtlosen Sensoren und Aktoren – möglich, auch wenn sie für eine direkte Kommunikation zu weit voneinander entfernt sind. Zwischen den eingesetzten Funktechnologien findet ein Interworking auf Netz- und Dienstebene statt, um unabhängig von der verwendeten Technologie einen reibungslosen Datenaustausch zwischen allen Geräten zu ermöglichen.



Echtzeitdarstellung der Netztopologie.

Ergebnisse

Da Bluetooth im Gegensatz zu anderen Technologien vor der Datenkommunikation eine Netzformation benötigt, wurde ein Formationsalgorithmus zur Schaffung einer effizienten Netztopologie entwickelt. Darüber hinaus wurde ein Handoververfahren implementiert, das die uneingeschränkte netzweite Mobilität von Bluetooth-Endgeräten ermöglicht.

Basissystem für einen Forwarding Node ist eine von Fraunhofer ESK entwickelte Embebbed Kommunikationsplattform – ein vollwertiger Mini-Computer, basierend auf dem Betriebssystem Linux. Der Prototyp des Systems umfasst die Dienste Internet- und Intranetzugang, Übertragung von Audioansagen, MP3s sowie Videos (MPEG-4 QCIF). Weitere Dienste können flexibel hinzugefügt werden. Für Monitoring oder Debugging kann die Netztopologie in Echtzeit dargestellt werden.

Einsatzgebiete und Ausblick

Mögliche Einsatzgebiete können Inhouse-Informations- und Kommunikationssysteme für öffentliche Gebäude wie Kaufhäuser, Ämter, Flughäfen oder Bahnhöfe sein. Kunden und Besucher können mit gebäudebezogenen Informationen aller Art versorgt werden, wie etwa Navigationsinformationen, Warenstandorte, Öffnungszeiten etc. Das System ist auch zur Touristeninformation oder als Besucherleitsystem in Firmenkomplexen oder Museen denkbar. Genauso könnte es bei der Heim- und Gebäudeautomatisierung eingesetzt werden, beispielsweise zur Übertragung der Bilder der Überwachungskamera an der Haustür auf einen mobilen PDA. Zur Schaffung einer häuslichen Kommunikationsinfrastruktur kann das System auch nur über Bluetooth ohne WLAN betrieben werden.

Das Projekt wurde im Rahmen des Förderschwerpunkts »Intelligente Internet-Technologien« vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit Mitteln aus dem Bundeshaushalt unterstützt.

Zusammenfassung

Am Anfang jeder neuen Technologie steht die Evaluierung und Untersuchung des bereits Vorhandenen. Fraunhofer ESK hat in 2004 verschiedene Trends und Einsatzmöglichkeiten der drahtlosen Kommunikation untersucht. Neben der Übertragung von Videodaten und dem optimalen Aufbau von WLAN Hotspots wurden auch die Technologien WLAN und UWB auf deren Eignung zur Lokalisierung überprüft.

Abstract

The development of each new technology begins by evaluating and analyzing existing alternatives. In 2004, the Fraunhofer ESK examined various trends and potential applications in the area of wireless communications. In addition to video data transmission and the optimal installation of WLAN Hotspots, ESK also conducted research into the feasibility of using WLAN and UWB technologies as GPS-type localization tools.

Studien zur drahtlosen Kommunikation

Studie Videoübertragung über Wireless LAN

Die Übertragung multimedialer Inhalte wird ein wesentlicher Bestandteil zukünftiger drahtloser Kommunikationssysteme sein. Einen besonderen Stellenwert nimmt hierbei die qualitativ hochwertige Videoübertragung ein, die noch immer eine Herausforderung an die Technik darstellt.

Im Rahmen dieser Studie wurden die technischen Aspekte der digitalen Videoübertragung über Wireless LAN (WLAN) untersucht und Optimierungsansätze entworfen.

Zunächst wurden die Grundlagen von WLAN mit den unterschiedlichen Ausprägungen und Charakteristika vorgestellt und das Übertragungsverhalten anhand verschiedener Randbedingungen untersucht. Dabei wurde gezeigt, dass die Kanalqualität starken Schwankungen unterworfen ist, die aus einer Vielzahl unterschiedlicher und komplexer Einflüsse resultieren. Darauf aufbauend wurden die Auswirkungen dieser varianten Eigenschaften des Kanals auf die Videoübertragung analysiert und die Probleme identifiziert.

Mithilfe dieser grundlegenden Untersuchungen konnten neue Lösungsansätze erarbeitet werden, die zu einer qualitativen Verbesserung der Videoübertragung über WLAN führen und in zukünftige Produktentwicklungen einfließen können.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Rainer Steffen
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 24
rainer.steffen@esk.fraunhofer.de

Lokalisierung mit Wireless LAN

Die Kombination von Funk-basierten Netzwerktechnologien und Kontext-basierten Applikationen ermöglicht die Bereitstellung neuartiger Serviceleistungen. Um diese auf die Anforderungen der Anwender abzustimmen, ist insbesondere die Einbindung des Kontext »Ort« notwendig. Das Projekt »Lokalisierung mit WLAN« untersucht Funktechnologien und Verfahren zur Positionsbestimmung. Ziel ist, ein Ortungssystem zu finden, das den Anforderungen mobiler Anwendungen im Büroalltag genügt.

WLAN ist eine Funktechnologie, die prinzipiell für Positionsbestimmungen geeignet ist und nicht zuletzt wegen ihrer wachsenden Verfügbarkeit eine interessante Option darstellt. Schwerpunkt der Untersuchung ist zum einen, Möglichkeiten und Grenzen WLAN-basierter Systeme zu zeigen und zum anderen Lösungen für deren optimalen Einsatz zu entwickeln. Dies ist vor allem wegen der starken Abhängigkeit der Positionierungsgenauigkeit von den unterschiedlichen Umgebungsparametern von Bedeutung.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Keyvan Ebrahimpour
Telefon: 0 89 / 54 70 88-335
keyvan.ebrahimpour@esk.fraunhofer.de

Studie Wireless LAN Hotspot-Vernetzung

Unter WLAN Hotspot versteht man die Bereitstellung eines drahtlosen Internetzugangs innerhalb eines zentralen, räumlich begrenzten Bereichs. Anwender können mit ihren mobilen Geräten auf komfortable Weise eine schnelle Verbindung in das weltweite Datennetz herstellen.

Einen größeren WLAN Hotspot einzurichten, stellt hohe Anforderungen an Planung und Realisierung. Es müssen unter anderem verschiedene Faktoren wie Reichweite, Durchsatz, Funkzellplanung, räumliche Gegebenheiten, Störeinflüsse, Anzahl der erwarteten Benutzer und deren Verhalten, Netzwerktopologien, Sicherheitskriterien sowie Abrechnungsverfahren berücksichtigt werden.

In dieser Studie wurden die technischen Aspekte der WLAN-Vernetzung aufgezeigt, Hilfestellung zur Planung und Realisierung von Hotspots gegeben und zukünftige Trends und Entwicklungen vorgestellt. Die Studie liefert eine ausführliche Übersicht über technische Möglichkeiten, Randbedingungen und Probleme der drahtlosen Vernetzung und dient als Leitfaden für die Planung und Realisierung von WLAN Hotspots.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Rainer Steffen
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 24
rainer.steffen@esk.fraunhofer.de

Studie Ultra Wideband (UWB)

Im April 2002 hat die amerikanische Regulierungsbehörde ein extrem breitbandiges Übertragungsverfahren (3,1 – 10,6 GHz) – die so genannte »Ultra-Wideband Technology« (UWB) – zugelassen. UWB zeichnet sich durch geringe Leistungsaufnahme und geringe Komplexität bei gleichzeitig hoher Datenrate aus.

Das extrem breitbandige UWB-Verfahren ermöglicht eine gute räumliche Auflösung des Signals. Somit können Objekte innerhalb eines Gebäudes räumlich und mehrdimensional lokalisiert werden. Damit kann ein UWB Netzwerk neben der reinen Datenübertragung die genauen Ortskoordinaten der Objekte ermitteln.

Untersucht wurde, welche Möglichkeiten diese Zukunftstechnologie bietet und wie einfach diese zu realisieren sind. In Zukunft muss die Koexistenz dieser Technologie mit anderen Funksystemen geklärt werden.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Ali Golestani
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 38
ali.golestani@esk.fraunhofer.de

Implementierung einer Testsuite für eine Telefonie-Middleware

Zusammenfassung

Fraunhofer ESK entwickelte und implementierte eine komplette TTCN-3 Testsuite für das CSTA Protokoll. Mit Hilfe dieses standardisierten Kommunikationsprotokolls werden unter anderem Telefonanlagen angesteuert. Die CSTA-Testsuite kam bei einem Industriepartner zur Durchführung von Spezifikationstests im Rahmen des Blackbox-Verfahrens zum Einsatz; mit Hilfe derer konnte nun die neu entwickelte Generation einer Telefonie-Middleware evaluiert werden. Im Zuge dessen wurden zum einen ein Parser zur Verarbeitung von allgemeinen XSD-Spezifikationen nach TTCN-3 und zum anderen ein dazugehöriger CODEC, der in XML vorliegende Daten entsprechend in eine TTCN-3 Syntax wandelt, entwickelt.

Abstract

The Fraunhofer ESK developed and implemented a complete TTCN-3 test suite for the CSTA protocol. This open standard communications protocol is used to control telephone switching equipment and other computer telephony systems. The CSTA test suite was employed by an industry partner to conduct specification tests based on the blackbox method. This led to its use in a project designed to evaluate a new generation of telephony middleware. During the course of this project, ESK researchers developed a parser for converting general XSD schemas to TTCN-3 data types as well a corresponding CODEC for type mapping XML data to a TTCN-3 syntax.

Ansprechpartner
Dipl.-Inform. Dipl.-Wirt.-Inform.
Matthias P. Hudler
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 25
matthias.hudler@esk.fraunhofer.de

Dipl.-Ing.(FH) Alexander Kraas
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 23
alexander.kraas@esk.fraunhofer.de

Stabile Software und zuverlässige Systeme sind eine grundlegende Voraussetzung für die Akzeptanz und Verwendbarkeit von Kommunikationstechnik. Speziell in diesem Feld erwarten die Nutzer eine ständige Verfügbarkeit, erschwerend sind diese Systeme in der Regel durch einen hohen Vernetzungsgrad der einzelnen Komponenten bzw. Partner gekennzeichnet. Damit erhöht sich die Komplexität sowie die Fehleranfälligkeit des Systems. Ebenso ist ein – möglichst – fehlerloses Zusammenspiel verschiedenster Subsysteme (Billing, Kundenbetreuung etc.) über entsprechende Schnittstellen notwendig. Voraussetzung dafür ist die Etablierung eines grundständigen Testprozesses, der auf allen Stufen des Softwareentwicklungszyklus eingebettet werden muss. Dieser reicht von Funktionentests der einzelnen Programmteile, bei denen der innere Aufbau bzw. die Struktur der Funktion dem Tester bekannt sind (Whitebox-Tests), bis hin zu System- bzw. Anwendertests (Blackbox-Tests), bei denen nur die Schnittstellen nach außen betrachtet werden.

Vorgehensweise und Realisierung

Zunächst untersuchte die Fraunhofer ESK die Architektur einer Telefonie-Middleware für das CSTA-Protokoll. Das Hauptaugenmerk richtete sich dabei schließlich auf die Testbarkeit des Systems, insbesondere auf die so genannten Blackbox-Tests, bei denen typischerweise die korrekte Funktionsweise der definierten Spezifikationen im Vordergrund steht. Für diese Art von Tests – Protokolltests bzw. Konformitätstests sowie Komponententests wie z. B. Zangentests – der Middleware sollte ein geeignetes Werkzeug bzw. Verfahren gefunden und evaluiert werden.

Der Prototyp wurde unter Zuhilfenahme der Testsprache TTCN-3 (Test and Testing Control Notification) erstellt, die über Merkmale einer höheren Programmiersprache verfügt. Durch eine Trennung der Testbeschreibung von der realen Anbindung an das Testobjekt können die eigentlichen Testbeschreibungen ohne Kenntnis der physischen Gegebenheiten spezifiziert werden.
Bei der Entwicklung des Prototypen wurde zunächst die physische Anbindung an das eigentliche Testobjekt – die Middleware – und im weiteren an einen Telefonsimulator realisiert.
Der Telefonsimulator dient zur Überprüfung der Zustände der virtuellen Telefone. Dies wird benötigt, da die Test-Suite vollkommen automatisiert abläuft. In einem Fehlerprotokoll werden die Ergebnisse detailliert festgehalten. Nach der Entwicklung eines entsprechenden Frameworks in Zusammenarbeit mit einem Partner wurde nun von Fraunhofer ESK die gesamte CSTA Testsuite umgesetzt und zum Einsatz gebracht.

Die Vorgehensweise zur Erstellung der Testsuite lässt sich dabei in fünf standardisierten Schritten beschreiben:

- Einlesen der Datenstrukturen: Die Beschreibung der CSTA Datentypen lag hier in XSD (XML Schemata Definitions) vor. Somit müssen diese in einem ersten Schritt in entsprechende TTCN-3 Typen mit Hilfe eines Parsers gewandelt werden.
- Definition der Templates zum Nachrichtenaustausch, d.h. Definition der Input- und Output-Strings, Modellieren der Testdaten zu jeweils entsprechenden Templates.
- Implementierung der Anbindung an das reale System, z. B. Anbindung über das TCP/IP Protokoll an das Testobjekt, En- und Decoding.
- Definition und Beschreibung der durchzuführenden Testfälle anhand von definierten Messageflows, die von den dazugehörigen Szenarien – beispielsweise Anruf, Konferenz, Übergabe – abgeleitet wurden.
- Spezifikation des gesamten Testablaufs und des dazugehörigen Verhaltens auf die gewonnenen Ergebnisse.

Ergebnisse

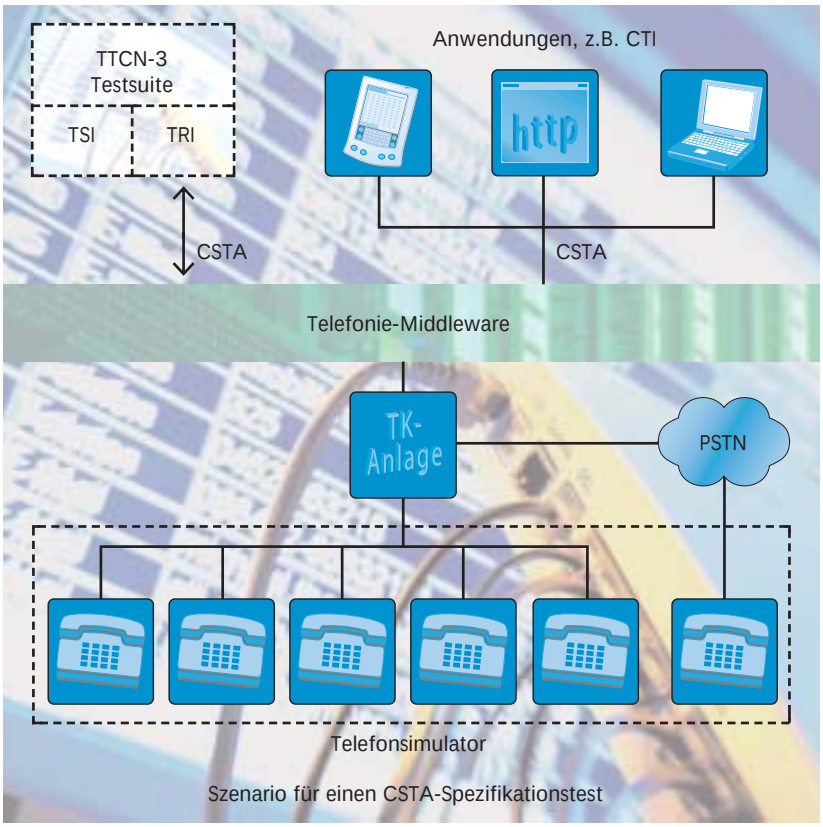
Da das Mapping von XSD-Datentypdefinitionen nach TTCN-3 noch nicht standardisiert ist, entwickelte Fraunhofer ESK parallel zu dem Projekt ein Tool, mit dessen Hilfe eine automatische Konvertierung von XML-Schemata (XSD) nach TTCN-3 möglich ist. Zusätzlich erzeugt dieses Programm den dazugehörigen Codec, durch dessen Einsatz die Konvertierung von TTCN-3 Datenstrukturen nach XML erfolgt.

Schon bei der Entwicklung und Integration der Test-Suite konnten erste Mängel bzw. Abweichungen von der Spezifikation aufgedeckt werden.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die von ESK nun vollständig implementierte Suite wird derzeit zur Verifikation eines neuen Releases der Middleware unseres Auftraggebers eingesetzt.

Diese Tests decken grundsätzlich nur die Abweichung von der geforderten Norm auf und können keine Garantie auf die vollständige Konformität des implementierten Codes mit der Spezifikation geben. Eine Programmverifikation im Sinne der theoretischen Informatik ist also auch mit TTCN-3 zunächst nicht möglich. Ein weiterer Ansatzpunkt ergibt sich aus dem Umstand, dass die Testfälle manuell spezifiziert und implementiert werden müssen: Hier sieht Fraunhofer ESK einen Forschungsbedarf hinsichtlich »intelligenter« Testsysteme, die das hier rein statische Testen entsprechend ergänzen können. Der Themenkomplex der GUI-Tests rückt immer mehr in unseren Fokus, wie auch die Mitarbeit bei der Standardisierung im TTCN-3 Umfeld.



Szenario für einen CSTA-Spezifikationstest

Carrier Solutions

Lösungen und Dienstleistungen für Teilnehmerzugangs- und Metronetze der nächsten Generation müssen hochverfügbar sein. Diese Next Generation Networks (NGN) weiten den Einsatz von Ethernet auf den Access- und Metro-Bereich aus, ohne die Quality of Service (QoS) zu vernachlässigen. xDSL-Netzkomponenten sind ein wichtiger Bestandteil vieler Projekte in diesem Geschäftsbereich, nicht nur im Independent Testing Laboratory (ITL) für DSL-Technologien.

Zusammenfassung

Fraunhofer ESK entwickelt Verfahren für hochverfügbare Ethernet-basierte Zugangsnetze. Eine unterbrechungsfreie Funktion des Netzes für hochwertige Anwendungen wird gewährleistet, indem durch schnelle Fehlererkennung, lokale Umschaltung und netzweite Informationsverteilung Komponentenausfälle kompensiert werden.

Abstract

The Fraunhofer ESK develops technologies for resilient Ethernet-based access networks. Uninterrupted functionality of the network for mission critical applications is guaranteed by addressing component failure through measures such as rapid error detection, local switching and the ubiquitous distribution of information throughout the network.

Hochverfügbare Zugangsnetze für die Anbindung an Next Generation Networks

Next Generation Networks (NGN) sind ein Konzept für zukünftige Netzgenerationen, das durch Separation der Funktionalität, offene Schnittstellen und differenzierte Qualität die Entwicklung, Umsetzung und Verwaltung neuer innovativer Dienste verbessert. Der Hauptvorteil von NGNs besteht in der Realisierung unterschiedlicher Anwendungen wie Telefonie, Multimedia-Kommunikation und World Wide Web auf einer einheitlichen Netzplattform, dem Internet Protocol (IP). Diese Netzplattform breitet sich über verschiedene Netzebenen aus – Kern-, Zugangs-, Teilnehmeranschluss- und Inhouse-Netz – und ist unabhängig von dem darunter liegenden Transportmedium.

Zugangsnetze aggregieren den Verkehr der geographisch verteilten Teilnehmeranschlüsse und leiten diesen an die wenigen Zugangsknoten der weltumspannenden Kernnetze weiter. Ethernet gewinnt als Transportplattform für Zugangsnetze immer mehr an Bedeutung, da es einfach, schnell und kostengünstig ist. Für eine umfassende Anwendung der Ethernet-Technik für Next Generation Access Networks (NGAN) sind noch einige Herausforderungen zu bewältigen. Fraunhofer ESK beschäftigt sich hier mit den Themenschwerpunkten Hochverfügbarkeit (Resilience) und Dienstgüte (Quality of Service, QoS) und untersucht Lösungen für die Realisierung Ethernet basierter NGAN.

Konkretes Ziel der Arbeiten bei Fraunhofer ESK ist die einfache und hochwertige Realisierung universeller Ethernet-basierter Netze, die für den Anschluss der Nutzer an die Kernnetze geeignet sind. Dabei werden die unterschiedlichen Anforderungen von Echtzeitanwendungen an Verfügbarkeit und Dienstgüte wirtschaftlich effizient garantiert.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Torsten Langguth
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 32
torsten.langguth@esk.fraunhofer.de

Vorgehensweise und Realisierung

Fraunhofer ESK evaluiert Szenarien für Ethernet basierte Zugangsnetze. Dabei werden verschiedene Topologien betrachtet, z. B. vermaschte Strukturen, Sterne oder Ringe. Einflussfaktoren für Dienstgüte und Zuverlässigkeit werden herausgearbeitet.

Verfahren für die Sicherstellung der Hochverfügbarkeit im Fehlerfall werden untersucht und die Vor- bzw. Nachteile dieser Verfahren herausgearbeitet. Verschiedene Topologien werden als Laboraufbau realisiert und evaluiert.

Auf der Basis dieser Untersuchungen entwickelt und verifiziert Fraunhofer ESK neuartige Ansätze, welche die Dienstgüte auch im Fehlerfall gewährleisten.

Ergebnisse

Fraunhofer ESK hat eine Lösung für hochverfügbare Zugangsnetze entwickelt. Dieses Verfahren basiert auf der netzweiten Verteilung der Weiterleitungsinformationen bei Ethernet. Im Fehlerfall gewährleistet eine schnelle Fehlererkennung und eine lokale Umschaltung die hohe Verfügbarkeit. Das Verfahren arbeitet autonom, automatisch und selbst-organisierend und ist für verschiedene Topologien geeignet. Mit der von Fraunhofer ESK entwickelten Lösung können »Carrier grade«-Zugangsnetze auf Basis von Ethernet realisiert werden. Die Lösung zeichnet sich durch Einfachheit, Schnelligkeit und kostengünstige Realisierbarkeit aus. Die unterbrechungsfreie Funktion von Anwendungen, wie Telefonie und Multimedia, wird gewährleistet. Im Rahmen der Arbeiten wurden außerdem Konzepte für die hochverfügbare Anbindung von Endgeräten mit mehreren Schnittstellen und die vereinfachte Dienstgüte-Bereitstellung in Zugangsnetzen untersucht.

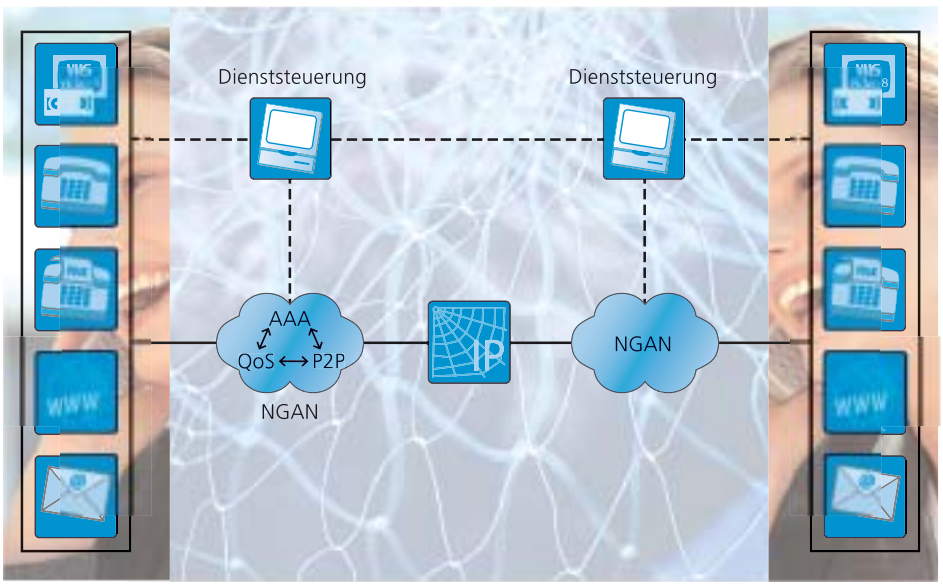
Fraunhofer ESK konnte sich ein umfangreiches Wissen in Bezug auf Design, Dimensionierung und technische Realisierungsmöglichkeit von Zugangsnetzen aneignen. Ethernet-Switching und IP-Routing gehören zu den Kernkompetenzen des Instituts.

Einsatzgebiete und Ausblick

Einsatzgebiete des von Fraunhofer ESK entwickelten Verfahrens sind Ethernet-basierte Zugangs- und Metronetze. Das Institut unterstützt dabei sowohl Systemhersteller bei der Entwicklung neuer Verfahren, als auch Betreiber bei der Integration neuer Funktionen in ihre Infrastrukturen.

Schwerpunkt der zukünftigen Forschungstätigkeiten im Bereich der Zugangsnetze ist die weitere Ausgestaltung von NGAN. Dabei werden Aspekte zur einfacheren Steuerung und Verwaltung Ethernet-basierter Netze untersucht, wie Selbstmanagement und die vereinfachte Dienstbereitstellung.

Fraunhofer ESK beteiligt sich an dem vom BMBF geförderten Forschungsprojekt »Schlüsselkomponenten für das mobile Internet der nächsten Generation« (KING) des strategischen Partners und Kunden Siemens AG, Bereich COM.



Zugangsnetz als Teilnehmer- und Dienstschnittstelle für Next Generation Networks.

Zusammenfassung

In einem Feldversuch untersucht Fraunhofer ESK zusammen mit Partnern aus der Industrie, wie Heimarbeitsplätze besser an das Firmennetz angebunden werden können. Dabei wird nicht nur die Datenanbindung betrachtet, sondern vor allem auch das Telefonieren einbezogen. Ziel ist den Mitarbeiter zu Hause komplett in das Firmennetz zu integrieren – inklusive der Erreichbarkeit unter einer Durchwahl. Hierzu wurden bei Fraunhofer ESK Vorarbeiten zum Test der dafür entwickelten Komponenten geleistet. Insbesondere wurde die Laborumgebung für diesen Anwendungsfall erweitert und angepasst.

Abstract

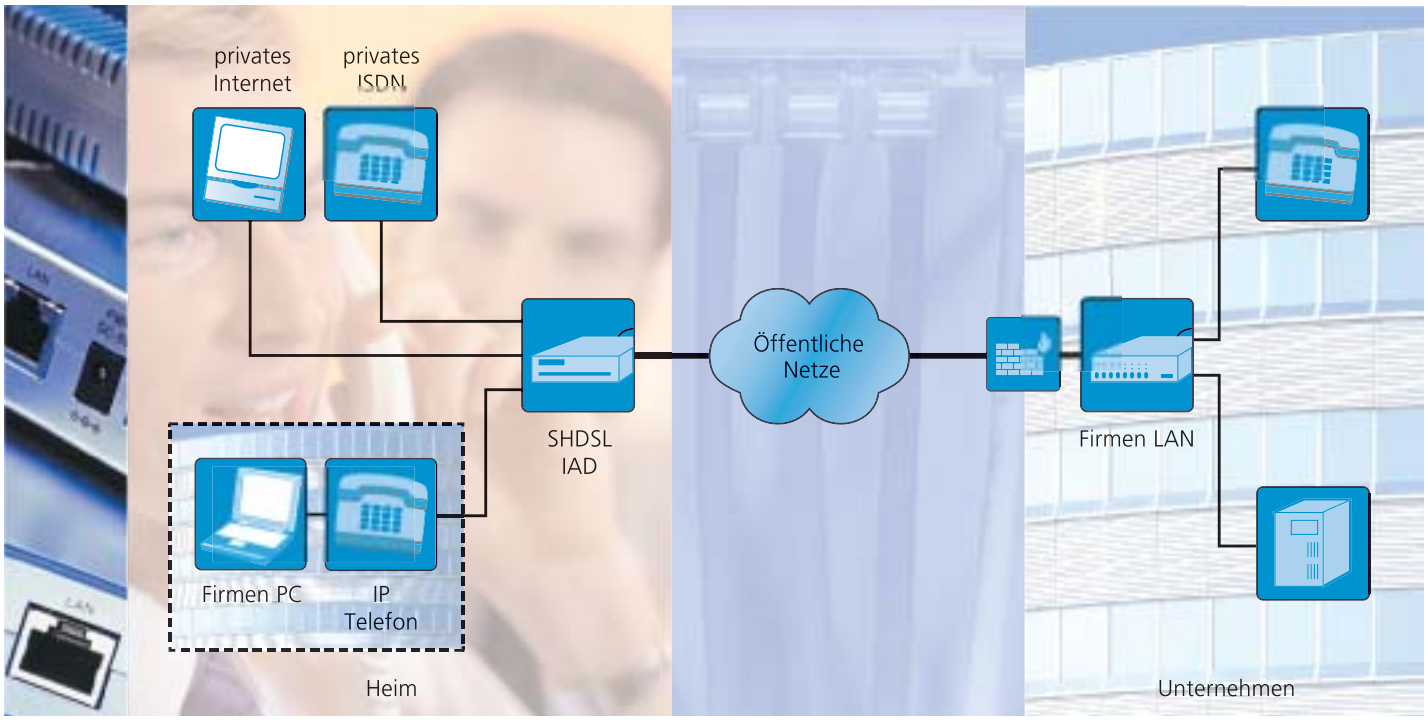
The Fraunhofer ESK, together with partners from industry, conducted a field trial to examine ways to improve connectivity between teleworkers and the enterprise network. In addition to data connectivity, particular focus was placed on voice communications needs. The goal of the research is fully integrating the home-based worker into the corporate network, including the provision of a direct dial PBX extension. Fraunhofer ESK performed pre-test work on the components developed for the field trial. The laboratory environment was expanded and modified to meet the specific requirements of this application.

Zuhause vernetzt arbeiten

Moderne Arbeitskonzepte sind auf neue Technologien und Methoden angewiesen. Vor allem die Kommunikationstechnologie ist von essenzieller Bedeutung. Der Heimarbeitsplatz ist ein Konzept, das zwar in den 1990er Jahren verstärkt umgesetzt wurde, sich aber bis heute nicht durchgesetzt hat. Ein Grund ist, dass die technische Anbindung der Heimarbeiter nicht so reibungslos funktioniert, wie es für technisch Ungeübte notwendig wäre.

Fraunhofer ESK arbeitet gemeinsam mit der Deutschen Telekom, Infineon Technologies, Siemens und Stollmann an einer Lösung. Die Arbeiten berücksichtigen die vom EU-Projekt MUSE entwickelten Szenarien für Breitbandnetze. MUSE hat zum Ziel, die Versorgung der EU-Bürger mit Breitbandzugängen sicher zu stellen, die die technische Anbindung vereinheitlicht. Ein Bestandteil des Projekts erprobt diese Theorien im Feldversuch NGN PlaNetS-Platforms for Networked Services.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing.(FH) Mathias Leibiger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-372
mathias.leibiger@esk.fraunhofer.de



Szenario für die nahtlose Integration des Heimarbeitsplatzes in das Firmennetzwerk.

Vorgehensweise und Realisierung

Sechs Monate testen Mitarbeiter der beteiligten Unternehmen eine neuartige Anbindung der Heimarbeitsplätze. Die Teilnehmer können während des Feldversuchs verschiedene Dienste nutzen:

- Datenzugang zum Firmennetz
- Telefonanbindung an das Firmennetz durch VoIP mit Nebenstellenfunktion
- Privates Telefonieren ins öffentliche Netz (T-ISDN)
- Privater Internetzugang (T-DSL)

Über ein Integrated Access Device (IAD) werden die Teilnehmer an das Netz der T-Com angeschlossen. Dieses IAD bietet alle notwendigen Schnittstellen, so dass die bestehende private Infrastruktur für ISDN Telefonie und den DSL Internetzugang weiterhin genutzt werden kann. Parallel dazu kann der Teilnehmer ein vom Arbeitgeber zur Verfügung gestelltes IP-Telefon sowie einen PC anschließen und wird über die SHDSL Anschlussleitung zum öffentlichen Telekommunikationsnetz mit dem Firmennetzwerk verbunden. Über SHDSL wird damit ein vermittelnder Breitbanddienst aufgebaut, der den Heimarbeitsplatz nahtlos in das Firmennetz integriert und die private Infrastruktur weiterhin unterstützt. Das IAD ist also die Schnittstelle zwischen den Kommunikationsnetzen und -mitteln im Haus mit der Außenwelt.

Ergebnisse

Im Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) wurden zur Vorbereitung des Feldversuchs umfangreiche Messungen und Performanceuntersuchungen des IADs durchgeführt. Dazu war es erforderlich, die bestehende Infrastruktur um ein Voicegateway zu erweitern und für einen synchronen Netzbetrieb einzurichten. Von großem Vorteil war bei diesen Tests die Erfahrung, die das Institut bereits bei der Entwicklung eines eigenen SHDSL IADs erworben hatte. Durch die Tests konnte das IAD weiterentwickelt und optimiert werden.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die Ergebnisse des Feldversuchs dienen in einem Folgeprojekt dazu, Heimarbeitsanschlüsse zu intelligenten Breitbandanschlüssen zu entwickeln und diese in die Standardisierung einzubringen. Weiterhin werden Konzepte für eine optimierte Verbindung von Tätigkeiten am Heimarbeitsplatz und im Unternehmen für die Mitarbeiter von Fraunhofer-Instituten erarbeitet.

Zusammenfassung

Fraunhofer ESK entwickelt eine Managementsoftware für einen Ethernet over VDSL Switch auf Open Source Basis. Dieser kommt in Breitbandzugangnetzen zum Einsatz. Zukünftig sollen Video, Daten (Internet) und Sprache über einen Breitbandzugang übertragen werden. Dafür sind entsprechende Mechanismen zur Sicherung der Qualität notwendig.

Abstract

The Fraunhofer ESK developed open source software for managing Ethernet over VDSL (EoVDSL) switches deployed in broadband access networks. EoVDSL will play an essential role in the future transmission of video, voice and data (Internet) services over broadband networks, thus driving the need to develop appropriate mechanisms for ensuring quality of service.

Flexibles Managementsystem für einen Ethernet over VDSL Switch mit garantierter Dienstgüte

Aktuelle Software für Netzwerkkomponenten basieren meist auf proprietären Betriebssystemen. Zum Einsatz kommen Echtzeitbetriebssysteme wie z. B. VxWorks. Fraunhofer ESK entwickelt eine Lösung für eine Managementsoftware auf Open Source Basis, beispielsweise mit Betriebssystemen wie Linux oder eCos.

Für das Management der Netzwerkkomponenten stehen Schnittstellen mit unterschiedlichen Funktionsumfängen zur Verfügung. Dies sind häufig SNMP, Web und Console. Fraunhofer ESK entwickelt eine Managementsoftware, die mehrere Schnittstellen parallel unterstützt und alle Schnittstellen bieten den gleichen Funktionsumfang. Unterschiedliche Benutzerrechte können den Funktionsumfang individuell einschränken.

Die Managementsoftware soll auf einer EoVDSL Pizza Box Linecard implementiert werden, die 20 VDSL Ports anbietet. Auf Betreiberseite stehen zwei Gigabit Ethernet Schnittstellen zur Verfügung. Das System besteht aus einem zentralen Ethernet Switch Baustein und einem Controll-Prozessor, auf dem die Managementsoftware läuft.

Obwohl die VoIP Telefonie an Bedeutung gewonnen hat, ist Videoübertragung über Breitbandzugangsnetze bisher noch wenig verbreitet. Heutige Breitbandzugänge über ADSL bieten meist nur Bandbreiten bis zu 4 MBit/s. VDSL soll zukünftig Bandbreiten bis zu 50MBit/s ermöglichen. Damit lassen sich mehrere TV Kanäle parallel übertragen. Hauptanwendung von aktuellen Breitbandanschlüssen ist der Internetzugang. Zukünftige Breitbandzugangsnetze stellen alle drei Anwendungen zur Verfügung. Um dies mit genügender Qualität zu ermöglichen, sind entsprechende Verfahren zu implementieren. Die Qualität der Übertragung muss bis zum jeweiligen Endgerät garantiert werden. Dies betrifft die komplette Übertragungsstrecke vom Service Provider bis zur Verteilung im Haus. Heutige Zugangsnetze basieren meist auf ATM und unterstützen keine qualitative Übertragung. Dementsprechend sind zukünftige Netze mit neuen Netzwerkkomponenten auszustatten, die QoS Mechanismen unterstützen. Diese werden aufgrund der geringeren Komplexität auf Ethernet basieren.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Alexander Wenzel
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 37
alexander.wenzel@esk.fraunhofer.de

Vorgehensweise und Realisierung

Es entstand eine Managementsoftware, die auf beliebigen Systemen einsetzbar ist. Dies ist nicht auf Netzwerkkomponenten eingeschränkt. Über diese Software können mit verschiedenen Interfaces – SNMP, Konsole, Web, Web Service – Parameter im System konfiguriert bzw. ausgelesen werden. Alle Parameter sind über alle Interfaces erreichbar. Der Zugriff auf die Parameter kann individuell für Benutzer eingeschränkt werden. Die Konfiguration der Administrationsinterfaces erfolgt über XML Dateien, die auch noch während des Betriebes angepasst werden können. Die konfigurierten Parameter werden persistent in XML Dateien abgelegt. Eine Abstraktionsschicht ermöglicht den Zugriff auf die Hardware. Da dies über eine verteilte Kommunikationschicht erfolgt, können so auch kleinere Teilsysteme gesteuert werden. Die Implementierung erfolgt exemplarisch unter Linux.

Über das Managementsystem wird der Ethernet over VDSL Switch gesteuert. Damit lassen sich die Parameter, die die Qualität der Übertragung bestimmen, konfigurieren und auch während des Betriebes steuern. Über ein zentrales Managementsystem können die verteilten Netzwerkkomponenten individuell konfiguriert werden. Für eine Maschine zu Maschine Konfiguration können SNMP bzw. Web Services (XML) eingesetzt werden.

Somit ist es möglich zukünftige Breitbandzugangsnetze mit der entsprechenden Qualität der Übertragung anbieten zu können. Auf der xDSL Ebene kann bereits eine Priorisierung erfolgen. Ethernet VLANs trennen Teilnehmer und Dienste auf höherer Ebene. Die einzelnen VLANs bekommen Prioritäten. Diese werden im Ethernet Switch mit unterschiedlicher Geschwindigkeit bearbeitet, womit Sprache und Video bevorzugt übertragen wird.

Ergebnisse

Fraunhofer ESK hat unter Linux eine Managementsoftware entwickelt, die auf einer Vielzahl von Systemen einsetzbar ist. Ein Demonstrator-System, das die drei Anwendungen Video, VoIP und Web parallel darstellt, zeigt das Potenzial zukünftiger Breitbandzugänge. Verschiedene Studien in den Bereichen QoS über VDSL, QoS in Breitbandzugangsnetzen, QoS in den Endgeräten und der Verteilung im Haus und der Einsatz von Linux in Embedded Systemen runden das Ergebnis ab.

Einsatzgebiete und Ausblick

Das so genannte Triple Play Szenario, Video, Sprache und Daten, wird Realität werden, sobald die entsprechende Qualitätsmerkmale in den Zugangsnetzen zur Verfügung stehen. Dazu sind heutige Breitbandzugangsnetze mit neuem Netzwerkequipment auszustatten. Die Einspeisung hochbitratiger Videoströme in die Zugangsnetze benötigen ebenfalls Änderungen in dem Aufbau heutiger Zugangsnetze. Die Verlagerung heutiger zentraler BRAS Komponenten in die DSLAM ermöglichen ein IP-basiertes Zugangsnetz. Ethernet und VDSL werden dabei eine wichtige Rolle spielen, da erst mit VDSL entsprechend hohe Bandbreiten zur Verfügung stehen. Für die durchgängige Realisierung der Qualität der Übertragung sind noch einige Aufgaben zu lösen. Besonders die Verteilung im Haus stellt noch eine große Herausforderung dar.

Zusammenfassung

Besonders Leitungslänge, Leitungsquerschnitt und die Beschaltung der Nachbarleitungen bestimmen, welches DSL-System mit welcher Datenrate auf einer Leitung betrieben werden kann. Durch Vorqualifizierung kann ein Anbieter von DSL-Verbindungen vor Inbetriebnahme einer Leitung sicher und exakt ermitteln, welche maximale Datenrate auf dieser erreicht werden kann. Hierfür hat die Fraunhofer ESK in Zusammenarbeit mit der Vierling Communications GmbH aus Ebermannstadt ein modulares System zur Vorqualifizierung der Leitung inklusive der messtechnischen Erfassung von Störungen auf der Ziel- und deren Nachbarleitungen entwickelt.

Abstract

The key criteria for selecting the type of DSL service and speed that can be offered on a particular local loop are distance to the central office, wire diameter and the electrical properties of adjacent cable pairs. Pre-qualification enables DSL providers to accurately determine the maximum connection bandwidth before turning up service. In conjunction with Vierling Communications GmbH in Ebermannstadt, Germany, the Fraunhofer ESK developed a modular system for performing local loop pre-qualification which includes measuring and recording interference on the target and adjacent circuits.

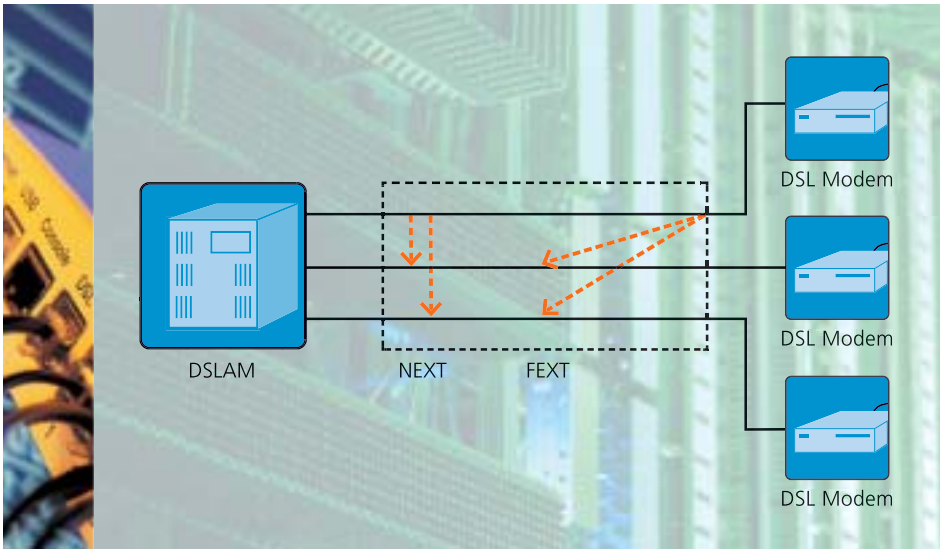
Vorqualifizierung von DSL-Leitungen

Die Nachfrage nach breitbandigen Zugangstechnologien steigt und so auch die Zahl der neu installierten DSL-Anschlüsse. Da das Teilnehmeranschlussnetz ursprünglich nur für Sprachdienste und nicht für breitbandige Datenkommunikation konzipiert war, führt dies oft zu Störungen durch Übersprechen: Durch kapazitive und induktive Kopplung zwischen den ungeschirmten Zweidrahtleitungen wird das Sendesignal eines DSL-Systems auf benachbarte Leitungen überkoppelt und wirkt dort als Störung.

Die Störungen durch Übersprechen bestimmen neben der Leitungscharakteristik, z. B. Leitungsdämpfung und Reflexion, die Qualität einer Kupferzweidrahtleitung für die DSL-Technik. Vor der Neuinstallation eines DSL-Dienstes muss die Qualität der jeweiligen Anschlussleitung untersucht werden (Vorqualifikation). Diese Analyse kann durch Messungen von einem Servicetechniker vor Ort oder durch empirische und simulative Abschätzungen erfolgen. Der Einsatz unterschiedlicher DSL-Technologien und die hohen Kosten für den Einsatz von Servicetechnikern bei Fehlern erfordern zuverlässige Aussagen über die Leitungseigenschaften. So kann Endkunden langfristig der vertraglich zugesicherte Dienst in der dafür notwendigen Qualität angeboten werden.

In dem vom Freistaat Bayern getragenen Forschungsprojekt »Vote-DSL« entwickelt die Fraunhofer ESK in Zusammenarbeit mit Vierling ein Analysesystem, um die Kupferkabelbündel des Telefonanschlussnetzes vorab zu qualifizieren und optimal mit Übertragungssystemen zu beschalten. Optimierungskriterium ist die minimale gegenseitige Störung der Systeme durch Nebensprechen. Das Simulationsmodell für Leitungen von ESK ermöglicht zuverlässige Aussagen über die zu erwartende Datenrate, ohne dass der teuere Einsatz eines Servicetechnikers vor Ort nötig ist.

Ansprechpartner
Dr.-Ing. Helmut Steckenbiller
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 80
helmut.steckenbiller@esk.fraunhofer.de



Störungen durch Übersprechen in DSL-Leitungen.

Vorgehensweise und Realisierung

Zunächst untersuchte die Fraunhofer ESK die Nebensprecheffekte und die Leitungscharakteristik von Kabelbündeln im Teilnehmeranschlussnetz. Die dort gewonnen Ergebnisse waren Basis einer Simulationssoftware. Diese Software ist aktuell in der Lage, die verbreitetsten DSL-Technologien ADSL und SHDSL zu simulieren. Anhand von Eingangsdaten wie Lage der benachbarten Systeme oder der Störung auf einer Ader sowie des Dämpfungsverhaltens der Ader können Aussagen über die erreichbare Performance der DSL-Systeme gemacht werden. Diese Eingangsdaten können einer Datenbank entnommen oder durch Messungen zur Verfügung gestellt werden.

Um Messdaten an DSL-Leitungen ermitteln zu können, entwickelt der Projektpartner Vierling ein auf das Simulationsmodell abgestimmtes automatisches Messsystem. Durch die Möglichkeit, Messungen in die Simulation einzubeziehen, kann die Simulationsgenauigkeit erhöht werden. Simulationsmodell und Messsystem fungieren zusammen als automatisches Analysesystem für Telefonanschlussleitungen. Damit sind Vorqualifizierungen möglich, die Netzbetreibern nicht nur Kosten für Servicetechniker vor Ort sparen, sondern auch Wettbewerbsvorteile bieten.

Ergebnisse

Durch die Modellierung von ADSL- und SHDSL-Systemen können nun Performanceaussagen für die unterschiedlichsten Leitungs- und Störszenarien getroffen werden, ohne mit DSL-Systemen umfangreiche Messungen durchzuführen. Diese Aussagen ermöglichen zum einen eine Vorqualifizierung einzelner Leitungen, zum anderen dienen sie als Grundlage für die Konzeption einer optimierten Beschaltung. Die Genauigkeit kann durch Messungen erhöht werden. So ist die Software durch das von Vierling entwickelte Messsystem in der Lage, Störspektren und Echogramme, aus denen Übertragungsfunktionen berechnet werden können, zu verwerten.

Einsatzgebiete und Ausblick

Durch das in diesem Projekt entwickelte Verfahren der Vorqualifizierung von Teilnehmeranschlussleitungen können Netzbetreiber ihren Kunden genauere Aussagen über die erreichbare Datenrate ihres DSL-Anschlusses geben. Auch Kunden, denen bisher DSL-Dienste aufgrund von zu pessimistischen empirischen Abschätzungen nicht angeboten wurden, können jetzt einen DSL-Anschluss erhalten.

In Zukunft wird durch die steigende Zahl von DSL-Anschlüssen der Aspekt einer optimierten Beschaltung intelligenter DSL-Systemen im Kabelbündel eine immer wichtigere Rolle spielen. Durch das geschickte Verwalten der Kabelressourcen wird auch längerfristig sichergestellt, dass breitbandige DSL-Dienste zur Verfügung stehen.

Zusammenfassung

Fraunhofer ESK bietet Performance-Messungen für ADLS-Modems an, die im Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss durchgeführt werden. Ein automatisierter Testablauf sowie erfahrene Mitarbeiter und Messequipment, das auf dem aktuellen Stand der Technik ist, sorgen für eine zuverlässige, kostengünstige und schnelle Durchführung. Das Spektrum reicht dabei von standardisierten Testplänen bis hin zu kundenspezifischen Messungen. Dies macht solche Messungen nicht nur für Chip- und Modemhersteller, sondern auch für Netzbetreiber und Serviceanbieter interessant.

Abstract

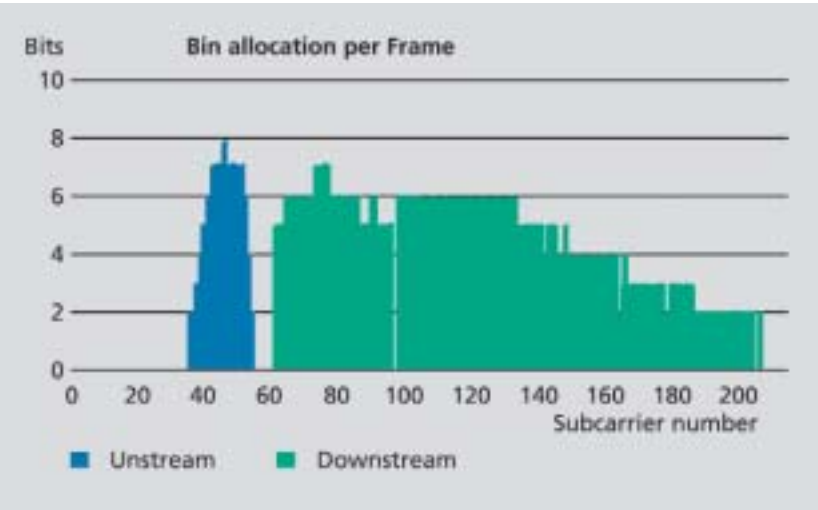
The Fraunhofer ESK offers ADSL modem performance measurements in the validation and test center for broadband subscriber line access technologies. With automated processes, state-of-the-art equipment and experienced engineering experts, ESK is in a position to offer reliable, cost effective and rapid performance testing. A wide range of tests can be conducted – from standardized plans to customer specific performance measurements – making the center an attractive test facility not only for chip and modem manufacturers, but also network operators and service providers.

Performance-Messungen von ADSL-Modems

Die Performance eines ADSL-Modems hängt sehr stark von äußeren Faktoren wie Leitungslänge und Störumgebung ab. Um die Leistungsfähigkeit verschiedener Modems zu vergleichen und reproduzierbare Testabläufe sicherzustellen, sind von verschiedenen Standardisierungsgremien, Organisationen und Netzbetreibern standardisierte Performance-Tests definiert. Ein Beispiel ist die U-R2-Norm der Deutschen Telekom. Diese Testabläufe sind in ihrem Aufbau und Ablauf genau festgelegt und stellen hohe Anforderungen an das Testequipment. Chiphersteller, Modemhersteller und Netzbetreiber können bei Fraunhofer ESK diese Tests durchführen lassen.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing.(FH) Thomas Geigl
Telefon: 0 89 / 54 70 88-348
thomas.geigl@esk.fraunhofer.de

Dipl.-Ing.(FH) Mathias Leibiger
Telefon: 0 89 / 54 70 88-372
mathias.leibiger@esk.fraunhofer.de



Trägerbelegung eines ADSL-Systems.

Vorgehensweise und Realisierung

Im Mess- und Testzentrum für den breitbandigen Teilnehmeranschluss (MuT) sind Leitungssimulatoren, Störgeneratoren und DSLAMs von den Marktführern Siemens und Alcatel vorhanden. Ein Digital Subscriber Line Access Multiplexer (DSLAM) ist das Gegenstück zum DSL-Modem in der Vermittlungsstelle. Er terminiert also die DSL-Verbindung auf Seite der Vermittlungsstelle.

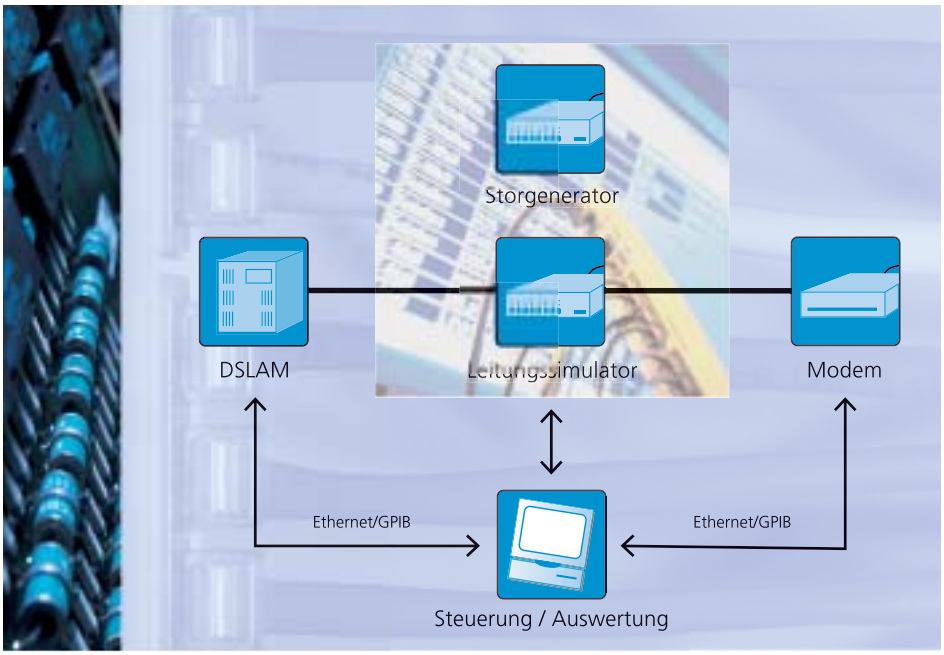
Die von den verschiedenen Standardisierungsgremien festgelegten Testreihen bestehen aus sehr vielen einzelnen Messungen, bei denen unter wechselnden Bedingungen verschiedene Übertragungsparameter abgefragt werden. Aus diesem Grund laufen die eigentlichen Performance-Tests komplett automatisiert ab. Eine manuelle Durchführung wäre zu langsam und zu fehleranfällig. Ein Tcl/Tk-Programm steuert unter Nutzung verschiedener Schnittstellen (Ethernet, GPIB) die eingesetzten Leitungssimulatoren, Störgeneratoren und DSLAMs. Dies stellt sicher, dass die Tests schnell und preisgünstig durchgeführt werden. Erfasst werden dabei alle wichtigen Parameter wie Übertragungsraten (Up- und Downstream), Signal-/Störabstand (Margin), aufgetretene Übertragungsfehler (FEC, CRC) und die vom Modem/DSLAM ermittelte Leitungsdämpfung (Loop Attenuation), Sendeleistung (Output Power) sowie Bit- und Leistungsverteilung. Da die Ergebnisse tabellarisch als ASCII-Datei vorliegen, können sie nach Abschluss der Messungen in vielfältiger Weise ausgewertet werden.

Während der Tests werden performance-bestimmende Faktoren, wie etwa die Länge der Leitung zwischen Modem und DSLAM sowie eine eingespeiste Störumgebung, mehrmals hintereinander abgefragt und gespeichert. Des Weiteren werden Einstellungen des zu untersuchenden Modems und des benutzten DSLAMs, wie fast oder interleaved path aber auch die zu erreichende Zieldatenrate, variiert.

So können entweder komplette Tests oder ausgewählte Teile, wie z. B. der TR-048 Interoperability Test Plan vom DSL-Forum oder die U-R2-Norm der Deutschen Telekom, durchgeführt werden. Für spezielle Anforderungen werden kundenspezifische Tests entwickelt.

Ergebnisse

Aufgrund der Kombination aus erfahrenen Mitarbeitern und modernster Technik haben auch 2004 viele Firmen auf das Know-how von Fraunhofer ESK zurückgegriffen und DSL-Performance-Tests durchführen lassen. Die Flexibilität von Fraunhofer ESK, die verschiedensten Kundenwünsche von Standardtests bis hin zu kundenspezifischen Tests durchführen zu können, ist dabei ein großer Vorteil.



Test-Szenario für ADSL-Modems.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die Testumgebung wird laufend ausgebaut und verbessert. Dies schließt sowohl das Messequipment als auch die Steuersoftware mit ein. Damit ist sichergestellt, dass Fraunhofer ESK auch zukünftige standardisierte Testverfahren wie z. B. für VDSL durchführen kann.

Customized Solutions

Kommunikationstechnik wird in vielen Branchen benötigt – von der Automobil- bis zur Automatisierungstechnik. Die Anwendung von Kommunikations- und Entwicklungs-Know-how hilft bei der Lösung von branchenspezifischen Aufgabenstellungen. Besonderes Interesse an Softwareengineering und Software-Entwurfs- und Testmethodik zeigte in 2004 die Automobilindustrie.

Zusammenfassung

Die Realisierung von verschiedensten Fahrzeugfunktionen in Software bietet viele Vorteile für Automobilhersteller und Zulieferer, stellt sie aber auch vor Herausforderungen. Software Komponenten lassen sich relativ kostengünstig implementieren und sind flexibel änderbar. Allerdings ist es schwierig, die hohen Qualitätsanforderungen in der Automobilindustrie mit den üblichen Software-Entwicklungsprozessen zu erfüllen. Ein Kosortium aus Industrie und Forschungsinstituten untersucht den Einsatz neuer Softwareengineering Methoden in der Automobilindustrie. Der Schwerpunkt der Arbeiten von Fraunhofer ESK liegt dabei auf Verfahren für methodisches Testen im Servicebereich sowie der Einführung von Softwareproduktlinien für Automobilsoftware.

Abstract

For manufacturers and suppliers, the variety of software-driven automobile functions offer many advantages as well as challenges. Although software components can be implemented at comparatively low cost and are easy to modify, the automobile industry demands exacting quality standards that are difficult to attain with conventional software development processes. A consortium of industry partners and research institutes is examining the feasibility of deploying new software engineering methods for the automobile industry. As one of the participants, the Fraunhofer ESK is concentrating on the development of processes for methods-based testing in the service diagnostics area and implementing software product lines for automobile software.

Softwareengineering für robuste Fahrzeugsoftware

Die Automobil- und Zulieferindustrie ist eine der wichtigsten Branchen am Standort Deutschland. Aktuell stehen viele Firmen vor der Herausforderung das Funktionsspektrum im Auto durch die Integration von Software zu erweitern. Gleichzeitig sollen die Autos kostengünstiger und flexibler entwickelt werden. Allerdings entsprechen die aktuellen Prozesse zur Software-Entwicklung noch nicht den Qualitätsstandards der Automobilbranche. Deswegen müssen sich diese Unternehmen immer stärker mit Problemen beschäftigen, die durch unzuverlässige Software aufgrund von fehlerhaften Softwarefunktionen verursacht werden.

»Grundlagenentwicklungen für robuste Fahrzeug-Software« vereint Partner aus Industrie und Forschung, um diese Probleme zu lösen. Ein Projekt, das vom Bayerischen Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Infrastruktur und Technologie gefördert wird.

Die Wissenschaftler von Fraunhofer ESK spezialisieren sich auf zwei Themenbereiche: »Methodisches Testen im Service« und »Einführung von Softwareproduktlinien für die Automobilindustrie«. Ziel ist die Nutzung theoretischer Konzepte und Verfahren des Softwareengineerings sowie deren Anpassung und Optimierung auf deren Rahmenbedingungen. Mit Demonstratoren planen die Wissenschaftler ihre Ergebnisse effizient zu validieren und so zügig bei den Automobilherstellern und -zulieferern einzusetzen.

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Mike Heidrich
Telefon: 0 89 / 54 70 88-377
mike.heidrich@esk.fraunhofer.de

Vorgehensweise und Realisierung

Methodisches Testen im Service

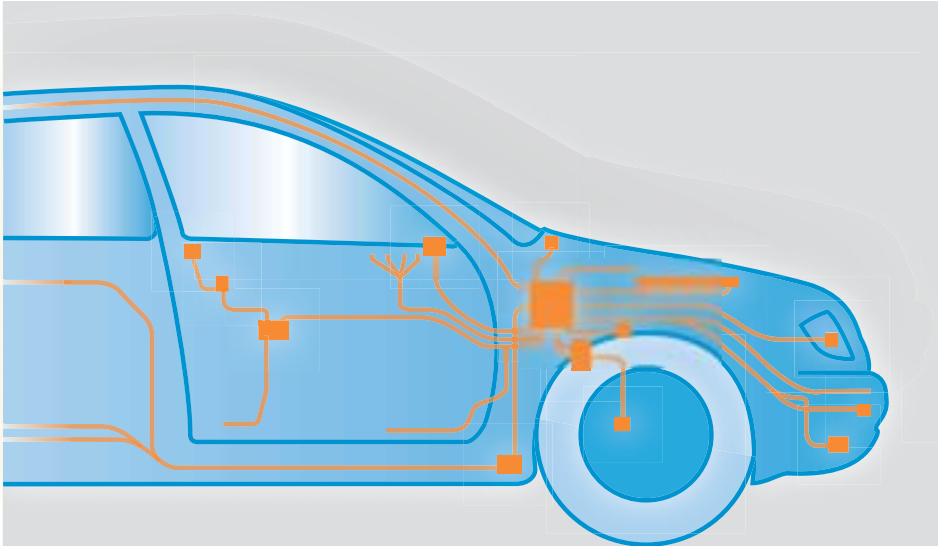
In diesem Teilprojekt werden verbesserte Diagnose- und Testmöglichkeiten für den Servicebereich erarbeitet.

Methodische Tests stellen die Verträglichkeit von neuer Software und dem Software-Bestand eines Fahrzeugs sicher. Neue Software kommt beispielsweise durch den Einbau eines neuen Navigationsgerätes ins Spiel.

Dabei ist es oft nicht sinnvoll, komplette Systemtests durchzuführen, denn diese sind aufwändig und kostenintensiv. Wird zunächst festgestellt, was wirklich notwendig ist, kann ein flexibles Testportfolio zusammengestellt werden. Hierfür wird Fraunhofer ESK eine Methodik entwickeln, die es erlaubt, die erforderlichen Testcases zu ermitteln und automatisiert auszführen. Dabei spielt die Verwendung von modernen Verfahren und Standards, wie beispielsweise TTCN3, eine wichtige Rolle.

Einsatz von Software Produktlinien in der Automobilindustrie

Software Produktlinien sind in den letzten Jahren verstärkt in der Grundlagenforschung im Bereich Softwareengineering untersucht worden. Es vollzieht sich damit ein Paradigmenwechsel von manuellen Entwicklungsprozessen hin zu einer industriellen Softwareproduktion. Dieser Vorgang ist vergleichbar mit dem Übergang von der manuellen Fertigung und Montage zur maschinellen Fließbandproduktion Anfang des 20. Jahrhunderts.



Software-Produktlinien stellen einen Ansatz für methodische Wiederverwendung von Teilkomponenten gekoppelt mit automatisierter Software-Erstellung dar. Die Aufgabe des Entwicklers verlagert sich dabei immer stärker von der Codierung auf den Bereich des funktionalen Designs. Durch einen derartigen Ansatz ist es möglich, eine Vielzahl heute noch vorkommender Codierfehler auszuschließen. Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, wiederverwendbare Funktionsbausteine gesondert zu behandeln, um so Mehrfachentwicklungen zu vermeiden.

Software-Produktlinien entsprechen den heutigen Entwicklungs- und Fertigungsprozessen der Automobilindustrie recht genau und stellen somit einen geeigneten Ansatz dar. Allerdings sind heutige Konzepte und Herangehensweisen für Software-Produktlinien noch nicht umfassend auf die Belange der Automobilindustrie zugeschnitten.

Fraunhofer ESK arbeitet an der Umsetzung einer optimierten Software-Produktlinie für die Automobilindustrie. Hierfür werden theoretische Methoden bewertet und angepasst.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die angestrebten Projektergebnisse werden vor allem in der Automobil- und Zulieferindustrie eine wichtige Rolle spielen. Automobilhersteller werden in die Lage versetzt, wissenschaftlich fundierte und verifizierte Entwicklungs-, Produktions- und Testplattformen für Fahrzeugsoftware aufzubauen. Diese werden ihnen erlauben, kosteneffizient hochzuverlässige Software für Kraftfahrzeuge zu entwickeln.

Fraunhofer ESK wird sich auch zukünftig mit der Einführung moderner Software Entwicklungsmethoden in der industriellen Praxis beschäftigen. Insbesondere sind die Themenbereiche »Methodisches Testen« und »Software-Produktlinien« auch in anderen Branchen, wie beispielsweise dem Maschinenbau, sehr gut anwendbar.

Zusammenfassung

Sicherheit, Zuverlässigkeit und Langzeitstabilität von Produkten der Automobilindustrie unterliegen strikten Richtlinien. Trotzdem steigen die Ausfallquoten aufgrund von Softwarefehlern. Helfen können hier Software-Funktionsbibliotheken, da diese gezielt die Wiederverwendung von qualifizierter Software ermöglichen. Aufgrund einer Marktstudie wurden zunächst Konzepte zur Infrastruktur von Software-Funktionsbibliotheken für Steuergeräte im Automobil erstellt. Bei der Definition der Anforderungskriterien für den Aufbau mussten insbesondere Software-Management, Verteilung und Nutzeranbindung berücksichtigt werden. Des Weiteren wurden Konzepte für das Softwareengineering der Funktionskomponenten und die Prozessabläufe mitgestaltet.

Abstract

Products for the automobile industry are manufactured under strict safety, reliability and long-term stability guidelines. Nevertheless, the instances of software-generated component failures are on the rise. One promising solution to this issue is software libraries that enable the targeted re-use of qualified software. Following a market study, Fraunhofer ESK researchers first developed ideas for the creation of a software library architecture for automobile control devices. While developing the specifications criteria for the design of the library framework, particular emphasis was placed on software management, distribution and the developer interface. The researchers also designed software engineering concepts for the functional components and process flows.

Framework für Software-Funktionsbibliotheken zum Einsatz in Steuergeräten im Automobilbereich

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Dirk Eilers
Telefon: 0 89 / 54 70 88-3 29
dirk.eilers@esk.fraunhofer.de

Im Automobil werden zunehmend mechanische Komponenten durch elektronische ersetzt. Die Software innerhalb dieser Komponenten bzw. Steuergeräte wird zudem immer komplexer. Der Trend bewegt sich hin zu »X-by-wire«-Technologien, so genannten elektronisch gesteuerten Aktoren, die in der Regel auf sehr umfangreichen Software-Lösungen basieren. Laut Marktprognosen wird das Verhältnis der Funktionen, die durch Software realisiert werden, gegenüber den durch Hardware realisierten weiter steigen. Der im Fahrzeug genutzte Umfang an eingesetzter Software liegt in Oberklassefahrzeugen schon heute bei etwa 100 Megabyte. Bereits in der nächsten Generation soll es auf 1 Gigabyte anwachsen.

Die steigende Ausfallquote durch Software-Fehler bei aktuellen Oberklassewagen bereitet den Automobilherstellern zunehmend Probleme. Sie verursacht nicht nur enorme Kosten sondern gefährdet auch die Sicherheit der Insassen. Kunden akzeptieren Ausfälle in der Fahrzeugelektronik viel weniger als mechanische Mängel.

Um die Fehlerquote zu senken und zuverlässige Software zu gewährleisten, ist es notwendig, bestehende Softwareengineering-Methoden zu verbessern. Die Software muss die Funktion gewährleisten, ausfallsicher und qualitätsgeprüft sein. Präzise, definierte Prozesse und eine computergestützte Entwicklung ermöglichen die mit mehrjähriger Vorlaufzeit genau

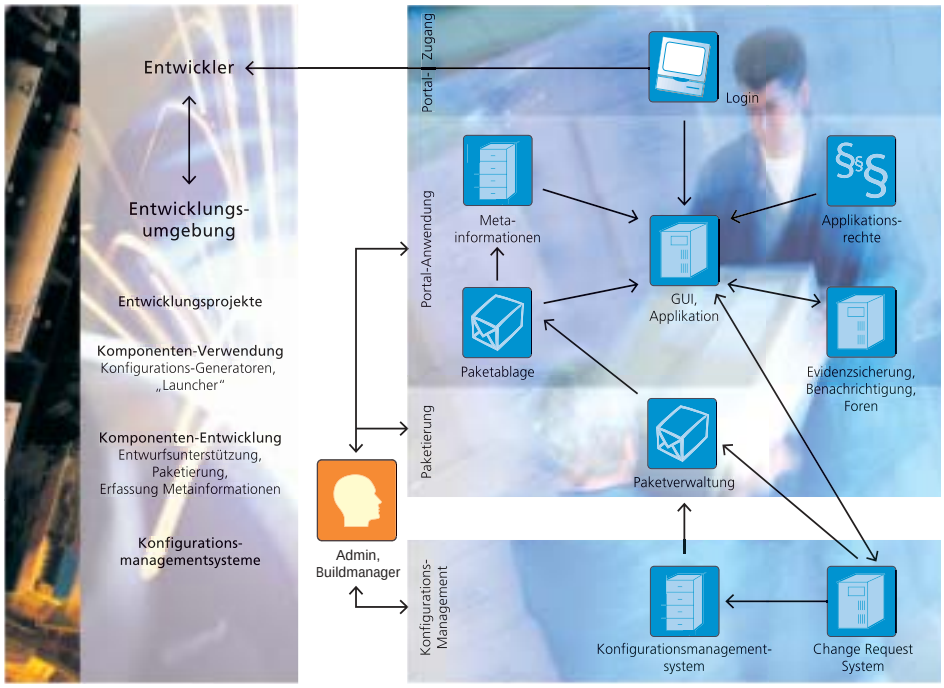
definierten Marktfenster einzuhalten und gleichzeitig die strikten Anforderungen zu erfüllen. Mit Engineering-Methoden, wie der Kapselung und Modularisierung (starkes Layering) in Verbindung mit einheitlichen Modulschnittstellenkonzepten (prozedurale wie nachrichtenbasierte Schnittstellen), lässt sich Software im Bereich der Steuergeräte-Entwicklung in großen Teilen wiederverwenden. Viele Prozesse lassen sich standardisieren. Eine durchgängige Tool-Unterstützung steigert außerdem die Produktivität und die Softwarequalität.

Die Grundlage für Software-Wiederverwendung bildet eine umfangreiche und ausgereifte Basis-Software (Betriebssystem) als einheitliche Entwicklungsplattform. Ergänzend kann eine Komponenten- und Funktionsbibliothek die Wiederverwendbarkeit der Software-Elemente steigern. Zielsetzung dieses Projektes ist daher der Aufbau eines Frameworks für Software-Funktionsbibliotheken zur Wiederverwendung.

Vorgehensweise und Realisierung

Um eine Bibliothek zur Software-Wiederverwendung zu entwickeln, müssen deren Inhalte methodisch definiert, modelliert und verifiziert werden. Die Qualität der Software hängt von einer sorgfältigen Definition ihrer Infrastruktur und der damit korrelierenden Prozesse ab. Methodik, Infrastruktur und die entsprechenden Prozesse ergeben gemeinsam das Komponenten-Framework der Bibliothek. Mit steigender Komplexität ist es unbedingt nötig, die Prozesse strukturiert zu definieren. Für die Qualitätssicherung müssen alle Prozesse verifiziert und ständig kontrolliert werden. Das Software Engineering Institute (SEI) der Carnegie Mellon Universität hat dafür das Prozessmodell CMMI (Capabillity Maturity Model Integrated) entwickelt. Dieses definiert unter anderem die Anforderungen an die organisationsweiten Prozesse innerhalb der Software-Entwicklung und wurde als Rahmenmodell für die Entwicklung des Frameworks verwendet.

Nach der Analyse der marktüblichen Systeme wurde eine mögliche Infrastruktur des Frameworks im Rahmen der CMMI-Definitionen konzipiert. Dafür werteten die Wissenschaftler die Anforderungen von Anwendern und eingebetteter Echtzeitsysteme (Embedded Systems) aus. Aus den Ergebnissen leiteten sie schließlich die Kriterien für das Komponentenframework ab.



Architektur für Software-Funktionsbibliotheken.

Ergebnisse

Das Grob- und Fachkonzept umfasst Vorschriften für die Bibliothekssystem-Architektur, die zugrunde liegende IT-Infrastruktur und die Workflow-Konzepte für Software-Management, Verteilung und Nutzeranbindung sowie deren Absicherung. Die Konzepte wurden durch herstellerinterne Gateways abgesichert.

Des Weiteren wurden in Zusammenarbeit mit den Projektpartnern Software-engineering-Methoden für eine höhere Software-Wiederverwendung erarbeitet. Verschiedene Prozesse stellen sicher, dass das Komponenten-Framework in den Gesamtentwicklungs-Prozess eingebunden werden kann. Dazu zählt neben dem Konfigurations-management-Prozess auch der Lieferantenmanagement-Prozess, der eine konzeptionelle Integration des Steuergeräte-Entwicklers in den Gesamtprozess ermöglicht.

Einsatzgebiete und Ausblick

Die durch die Fraunhofer ESK entwickelten Grob- und Fachkonzepte sind Grundlage der IT-Konzeption für ein Framework für Software-Funktionsbibliotheken durch die Fachabteilungen der Automobilhersteller. Sie bilden die Basis für die Einführung des Frameworks für Funktionsbibliotheken zur Software-Wiederverwendung. Gegenwärtig wird das Fachkonzept durch die IT-Fachabteilungen in Unterstützung der Fraunhofer ESK in IT-Konzepte umgesetzt. In Zukunft ist nach einer Realisierungsphase ein Pilotbetrieb mit ausgewählten Fachabteilungen zur Absicherung geplant, bevor ein Rollout des Frameworks in die Fachabteilungen erfolgen kann.

Rückblick 2004

Veranstaltungen

12. Januar 2004, München

Aktionskreis Wirtschaft Politik Wissenschaft e.V., Besuch der Fraunhofer-Einrichtung für Systeme der Kommunikationstechnik
http://www.akwpw.de/

Der Aktionskreis beschäftigt sich mit der wissenschaftlichen Bearbeitung und publizistischen Auswertung von Fragen, die die Bereiche Wirtschaft, Politik und Wissenschaft betreffen. Innerhalb seines regelmäßigen Programms haben sich die Mitglieder über Trends in der Kommunikationstechnologie und die Forschungen von Fraunhofer ESK informiert.

22. Juni 2004, München

Bayern Online International 2004
http://www.bayernonline.de/

Auf dem Bayern Online Kongress hat Fraunhofer ESK vor Vertretern aus Politik und Wirtschaft seinen SMS-Gateway für kleine und mittelständische Unternehmen sowie seine Visionen für eine optimierte Kommunikationsinfrastruktur für diese Firmen präsentiert.
(siehe Seite 30)

Januar | Februar | März | April | Mai | Juni

22. Mai 2004, München

ICTswitzerland, Münchner Seminar für Mitglieder des Schweizer Nationalrats und ausgewählte Firmenvertreter
http://www.ictswitzerland.ch/de/

ICTswitzerland ist die Dachorganisation der wichtigsten Verbände und Organisationen des schweizerischen Informatik- und Telecomsektors. Nationalräte und Nationalrätinnen haben zusammen mit Vertretern großer Unternehmen Technologieführer in München besucht, um mit den Wissenschaftlern über aktuelle und zukünftige Entwicklungen zu diskutieren.

1. – 3. September 2004, Berlin

e/home 2004
http://www.ehome-berlin.de

Die Kombination aus Messe und Kongress bietet einen umfassenden Marktüberblick über aktuelle und zukünftige Anwendungen der Heimvernetzung. Fraunhofer ESK präsentierte ein vollständig drahtloses Ad-hoc-Netzwerk.
(siehe Seite 32)

27. – 29. September 2004, Nürnberg

Net&Home 2004
www.net-and-home.de

Auch auf dem Nürnberger Kongress zu Telekommunikation und elektrischen Systemen in Gebäuden präsentierte das Institut sein drahtloses Ad-hoc-Netzwerk auf Basis von Bluetooth und WLAN.

15. November 2004, München

feste feiern: 5 Jahre Fraunhofer ESK
http://www.esk.fraunhofer.de/

Zusammen mit Kunden und Partnern feiert das Institut sein 5-jähriges Bestehen und gibt einen Ausblick auf die künftigen Forschungsvorhaben.

Juli | August | September | Oktober | November | Dezember

24. Oktober 2004, München

Münchner Wissenschaftstage, Tag der offenen Tür
http://www.muenchner-wissenschaftstage.de

An den Münchner Wissenschaftstagen 2004 beteiligte sich Fraunhofer ESK mit einem Tag der offenen Tür. Die Präsentationen zu den Themen UMTS, Bluetooth, RFID, DSL und VoIP sowie die Führung durch das Mess- und Testlabor für den breitbandigen Teilnehmeranschluss kamen bei allen Besuchern gut an.

Vorträge und Veröffentlichungen

Augel, Markus; Heidrich, Wolfgang A.; Knorr, Rudi:
An IP-based Bluetooth Multi-hop-Network for Inhouse Communication.
In: Ferscha, Alois; Hörtner, Horst; Kotsis, Gabriele: Pervasive 2004, Advances in Pervasive Computing, Austrian Computer Society (OCG), Wien, 2004. Seite 259-264.

This paper presents self organization, routing and handover aspects of a newly developed IP-based Bluetooth multi-hop network to be used for inhouse communication. To increase througput a fundamental distinction between infrastructure devices and user devices is made in the network. Dedicated devices equipped with two Bluetooth modules are used as forwarding nodes and serve as a stationary infrastructure for mobile end devices.

Augel, Markus; Knorr, Rudi:
Bluetooth Scatternet Formation – State of the Art and a new Approach.
In: Müller-Schloer, Christian; Ungerer, Theo; Bauer, Bernhard: International Conference on Architecture of Computing Systems, ARCS 2004, Organic and Pervasive Computing, ARCS 2004, Springer, Berlin/Heidelberg, 2004. Seite 260-272.

The emerging radio technology Bluetooth offers configuration and administration free ad hoc networking between mobile terminals. A simple so-called Bluetooth piconet consisting of up to eight active devices can easily be formed with products available today. The Bluetooth specification, however, goes a step further and indicates the combination of several piconets into a larger network, a so-called scatternet. But any details of this self organization are far beyond the scope of the specification – scatternet formation is an active research area. This paper first gives a survey of the state of research and development in the area of scatternet formation. Secondly, a new approach in scatternet formation is presented: formation dependent on the QoS requirements of the applications.

Eilers, Dirk; Steckenbiller, Helmut; Herkersdorf, Andreas:
Buffer Schemes for Runtime Reconfiguration of Function Variants in Communication Systems.
IEEE Symposium on Field-Programmable Custom Computing Machines (FCCM), 2004.

This contribution is an extension of our work, which introduced distributed buffer schemes for runtime reconfiguration in adaptive processing architectures, e.g. for streaming media applications. We propose a reconfiguration of control protocol and depict results for a reference system implementation. With dynamic reconfiguration, area-cost of field-programmable logic (FPL) can be reduced by reuse, and potential for adaptive signal processing techniques can be enabled. The challenge with runtime reconfiguration is the reconfiguration latency. Given the limitation regarding reconfiguration latency with traditional approaches, we propose distributed buffer schemes. The simulation results show that our approach enables potential for runtime reconfiguration for adaptive signal processing under real-time constraints. The proposed control protocol enables regular structures for modular based dynamic reconfiguration handling. Finally, we present implementation details and results of an architectural system implementation.

Eilers, Dirk; Steckenbiller, Helmut; Knorr, Rudi:
Buffer Schemes for Runtime Reconfiguration of Function Variants in Communication Systems – Abstract.
Twelfth ACM International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays (FPGA)/ Monterey (CA), USA, 22.-24.02.2004, FPGA 2004, ACM/SIGDA Twelfth ACM International Symposium on Field-Programmable Gate Arrays, ACM Press SIGDA, New York, 2004. Seite 247.

This contribution introduces distributed buffering schemes for runtime reconfiguration in adaptive processing systems, e.g. real-time streaming media applications. With dynamic reconfiguration area-cost of field-programmable logic can be reduced by reuse of area resources, and potential for adaptive signal processing techniques can be enabled. The challenge with runtime reconfiguration is the reconfiguration latency. Given the limitations regarding reconfiguration latency with traditional approaches, we propose distributed buffering schemes, to hide latency for fast adaptive systems. To verify our approach, we do analytic and simulative modeling. The results show that our approach can guarantee zero loss-rates and reduce the additional delay (reduction of delay over 65% with estimated application profiles) in cases, where the traditional approach would not reach a desired Quality of Service. Dependend on the worst case application profile, it enables potential for runtime reconfiguration of adaptive signal processing under real-time constraints. Finally, we derive an architecture template with implementation details.

Knorr, Rudi; Steffen, Rainer:
Quality of Service MAC Protocol for Shared Media In-house Networks.
IEEE Consumer Communications and Networking Conference (CCNC2004), 2004.

In this paper, we present a method to enable real-time communication with guaranteed Quality of Service over shared media in-house networks. This method is a flexible approach for different kinds of applications with varying requirements on data rate and delay like live multimedia communication, home-control and automation or WWW-Services. It is based on an extension of the standard medium access control by a deterministic token-passing protocol that can be applied to different network technologies like shared media Ethernet, Home-PNA or Powerline. We will demonstrate how a mathematical pre-runtime analysis of the timing behavior can be performed, so that Quality of Service and real-time behavior can be guaranteed even in worst case situations.

Langguth, Torsten; Heidrich, Mike; Toelle, Dietmar; Zimmer, Walter; Knorr, Rudi:
Improving resilience in Ethernet based Access Networks.
XVth International Symposium on Services and Local Access, Edinburgh, UK, 2004.

In this paper the issues of designing resilient access aggregation networks are addressed. The resilience objective is that in case of single failures in the access aggregation network the operation is continued with only a very small interception of data transmission. An evaluation and comparison of several strategies for the resilient application of switched Ethernet in access aggregation networks is given in the paper. The comparison is based on an evaluation scheme which is introduced in the paper.

Langguth, Torsten; Knorr, Rudi:
Combining Quality-of-Service and Dynamic Spectrum Management for DSL Performance Improvement.
XVth International Symposium on Services and Local Access, Edinburgh, UK, 2004.

An approach for the joint optimisation of physical layer and higher layer parameters is presented. An adaptive scheme which uses both the varying channel and traffic characteristics is given for choosing an optimised bit-loading for all users. A framework for combined quality of service and dynamic spectrum management is introduced. This allows the adaptation of the bit-loading on the actual traffic consideration with respect to the required quality of service of the user. The multi-user bit allocation problem in discrete multi-tone digital subscriber line networks is investigated with reference to the users differing traffic and quality of service requirements.

Voglgsang, Alfred:
Modell für Nebensprechstörungen auf xDSL-Leitungen und dessen praktische Umsetzung. 2004.

Die Arbeit befasst sich mit der Modellierung von Nebensprechstörungen auf Telefonanschlussleitungen für die xDSL-Technik.
Es werden die in realen Telefonanschlussnetzen auftretenden Nebensprechstörungen analysiert. Basierend auf diesen Untersuchungen wird für die Analyse und Reproduktion von Nebensprechstörungen ein im Frequenzbereich arbeitendes Nebensprechmodell entwickelt. Mit diesem Modell können die auf den einzelnen Kupferzweidrahtleitungen auftretenden Nebensprechstörungen individuell simuliert und analysiert werden. Die Anpassung des Modells an die tatsächlichen Gegebenheiten erfolgt im laufenden Betrieb der Telefonanschlussleitungen. Zur Messung der Eingangsgrößen des Modells wird eine im Hinblick auf den Implementierungsaufwand optimierte Messschaltung konzipiert.

Zimmer, Walter; Messerer, Thomas; Steffen, Rainer; Knorr, Rudi:
Security vs. Usability in a Ubiquitous Environment.
Informatik 2004, Proceeding Band 2, Bonn, 2004. Seite 605-609.

Security and usability are difficult to achieve simultaneously. As upcoming ubiquitous scenarios focus on usability, new security solutions are in high demand. We are following two approaches: »Inheritable Trust« which is an intuitive way of expressing and enforcing trust in a ubiquitous environment, and »Dynamic Trust Networks« which perhaps provide a mechanism for easy trust management in a longer timeframe.

Diplom- und Masterarbeiten

Binder, Michael:
Multiskalierbare Treiber-/Protokoll-Frameworks; Projekt Ubicom.
Technische Universität München, 2004.

Im Forschungsprojekt wird eine skalierbare, modulare Systemsoftware für »Ubiquitous Computing« entwickelt. Aufgrund der oftmals sehr unterschiedlichen Systemanforderungen an Prozessorperformance und Speicherausbau wird einem multiskalierbaren Treiber-/Protokoll-Framework besondere Bedeutung beigemessen. Dieser ist der Teil dieser Systemsoftware. Modularität gewährleistet die Wiederverwendbarkeit der Module.
Die Bachelorarbeit veranschaulicht die grundlegenden Eigenschaften eines Frameworks (Hierarchieaufbau und Pufferverarbeitung) in einer Simulationsumgebung.

Gehrs, Volker:
Verfahren zur Auswahl und Assoziierung mobiler Endgeräte.
Fachhochschule München, 2004.

Entwurf eines Verfahrens, mit dem aus einer Vielzahl von Geräten ein bestimmtes intuitiv ausgewählt werden kann. Mit dem ausgewählten Gerät soll im Anschluss eine Kommunikationsverbindung aufgebaut werden.

Hökerek, Hakan:
Projektmanagement und Systemgestaltung im Forschungsprojekt »Flexibles Managementsystem für einen Ethernet over VDSL Switch mit garantierter Dienstgüte«.
Fachhochschule München, 2004.

In der Masterarbeit wurden Projektmanagement und Systemgestaltung betrachtet. Der erste Teil diskutiert Projektdefinition, Projektplanung, Projektüberwachung und Projektabschluss. Der zweite Teil behandelt die Themen:

- Entscheidungsanalyse zwischen Ethernet und ATM
- Qualitätsmessmethoden für die Datenübertragung
- Ist-Zustandsaufnahme von Netztopographie und Zugangsnetz
- Schwachstellen-Analyse des Zugangsnetzes
- Darstellung des Soll-Zustandes des Zugangsnetzes
- Realisierungsalternativen für das Sollmodell

Mahrenholz, Matthias:
Entwicklung eines Bluetooth-spezifischen »BlueCookies« in Peer-to-Peer Netzen.
Technische Universität München, 2004.

Das Ziel dieser Diplomarbeit war die Entwicklung eines Konzepts, das den Datenaustausch zwischen Geräten (Mobiltelefone, PDAs, Notebooks, PCs etc.) und die Auswertung dieser individuell erstellten Daten ermöglicht. Analog zu Cookies in HTTP wird dazu ein Bluetooth-spezifischer Cookie in einer Peer-to-Peer Umgebung genutzt. Dieser BlueCookie wäre z. B. für eine Situation einsetzbar, in der ein Besucher (bzw. ein fremdes Gerät) per Peer-to-Peer auf ein internes Gerät (Drucker/Beamer) zugreifen soll. Die Arbeit beschäftigt sich mit der technischen Umsetzung von BlueCookies.

Schaal, Alexander:
Visualisierug von Bluetooth-Scatternets.
Technische Universität München, 2004.

Dieses Tool dient der Visualisierung von Bluetooth-Scatternets mit vielen Zusatzinformationen wie Received Signal Strenght Indicator (RSSI) oder Link Quality (LQ). Die Formation kann sich dabei beliebig dynamisch ändern. Es ist unterteilt in drei Programme: ein Daemon, der jeweils die Host Controller Interfaces überwacht, eine Datenbank und das Anzeigeprogramm (OpenGL), um die Werte aus der Datenbank darzustellen.

Wenninger, Harald:
Simulative Untersuchung der QoS-Eigenschaften von Bluetooth-Scatternets.
Technische Universität München, 2004.

Die Nutzung von Bluetooth als Technologie zur Ad-hoc-Vernetzung steigt. Dadurch steigt auch der Bedarf einer Multi-Hop-Vernetzung einzelner Geräte zu so genannten Scatternets. Die effiziente Gestaltung der Topologie solcher Scatternets erhöht die Einsatzmöglichkeiten und die Benutzerfreundlichkeit.
Diese Diplomarbeit untersucht simulativ verschiedene Scatternet-Topologien auf ihre Quality of Service (QoS)-Eigenschaften. Anhand der Ergbnisse können Scatternet-Topologien nach den Anforderungen der das Netz benutzenden Applikationen erstellt werden.

So arbeiten Sie mit uns zusammen

Arbeitsweise

Zu Beginn des Projekts erfolgt eine wissenschaftlich-technische Beratung. Auf Basis ihrer Praxiserfahrung und mit Hilfe von Literatur-, Patent- und Marktrecherchen schätzen die Mitarbeiter das Projektrisiko ab. Darauf folgt eine Machbarkeitsstudie, in der das Projekt spezifiziert und der Aufwand abgeschätzt wird. Auf Basis dieser Planung entwickeln die Wissenschaftler neue Kommunikationskonzepte und setzen diese um. Prototypen dienen dem Funktionsnachweis und ermöglichen erste Produktpräsentationen für potenzielle Kunden. Der Auftraggeber hat die Möglichkeit am Ende jeder Phase über die Fortführung des Projekts zu entscheiden. Damit sind Projektzeiten überschaubar und die Kosten kalkulierbar.

Die Wissenschaftler

- erstellen technische Machbarkeits- und Umsetzungsstudien,
- erarbeiten neue Methoden und Konzepte,
- gestalten und realisieren Hard- und Softwaresysteme,
- entwickeln Prototypen,
- verifizieren die Produktqualität durch Messungen und Softwaretests,
- beraten bei der Auswahl von Produkten und Dienstleistungen,
- unterstützen bei der Einführung von Kommunikationslösungen.

Qualitätssicherung & Vertraulichkeit

Die Wissenschaftler der Fraunhofer ESK arbeiten nach den Regeln des modernen Projektmanagements. Die Projekte unterliegen einer dauernden Überprüfung nach Zeit und Kosten. Computerunterstütztes Projektcontrolling begleitet jeden Einzelauftrag.

Anfragen und Aufträge werden auf Wunsch absolut vertraulich behandelt.

Nutzungsrechte

Nach den Vorstellungen des Kunden werden individuelle Vereinbarungen getroffen. Die Fraunhofer-Patentstelle für die Deutsche Forschung PST steht für die Verwertung patentfähiger Lösungen beratend zur Verfügung.

Finanzierung & Fördermöglichkeiten

Forschungs- und Entwicklungsaufträge werden auf Selbstkostenbasis bearbeitet. Die Fraunhofer ESK ist eine Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft und finanziert die notwendige Vorlaufforschung weitgehend mit öffentlichen Auftraggebern.

Auch bei der Finanzierung von Forschungsprojekten berät das Institut. Die Erfahrung mit der Europäischen Union, dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) oder mit anderen Zuwendungsgebern hilft dem Kunden, alle Fördermöglichkeiten auszuschöpfen.

Koordination von Verbundprojekten

Auch in der Koordination komplexer Verbundvorhaben mit mehreren Industriepartnern ist die Fraunhofer ESK erfahren. Sie übernimmt administrative und koordinierende Aufgaben, um eine gute Kommunikation zwischen den Projektpartnern im Verbund sicherzustellen.

Kooperation mit Fraunhofer-Instituten

Als Einrichtung der Fraunhofer-Gesellschaft kooperiert die Fraunhofer ESK mit vielen anderen Fraunhofer-Instituten. Die unterschiedlichen Fachkenntnisse aus 58 Instituten erlauben eine kompetente Bearbeitung auch bei interdisziplinären Fragestellungen.

Die Fraunhofer-Gesellschaft

Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt anwendungsorientierte Forschung zum direkten Nutzen für Unternehmen und zum Vorteil der Gesellschaft. Vertragspartner und Auftraggeber sind Industrie- und Dienstleistungsunternehmen sowie die öffentliche Hand. Im Auftrag und mit Förderung durch Ministerien und Behörden des Bundes und der Länder werden zukunftsrelevante Forschungsprojekte durchgeführt, die zu Innovationen im öffentlichen Nachfragebereich und in der Wirtschaft beitragen.

Mit technologie- und systemorientierten Innovationen für ihre Kunden tragen die Fraunhofer-Institute zur Wettbewerbsfähigkeit der Region, Deutschlands und Europas bei. Dabei zielen sie auf eine wirtschaftlich erfolgreiche, sozial gerechte und umweltverträgliche Entwicklung der Gesellschaft.

Ihren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern bietet die Fraunhofer-Gesellschaft die Möglichkeit zur fachlichen und persönlichen Entwicklung für anspruchsvolle Positionen in ihren Instituten, in anderen Bereichen der Wissenschaft, in Wirtschaft und Gesellschaft.

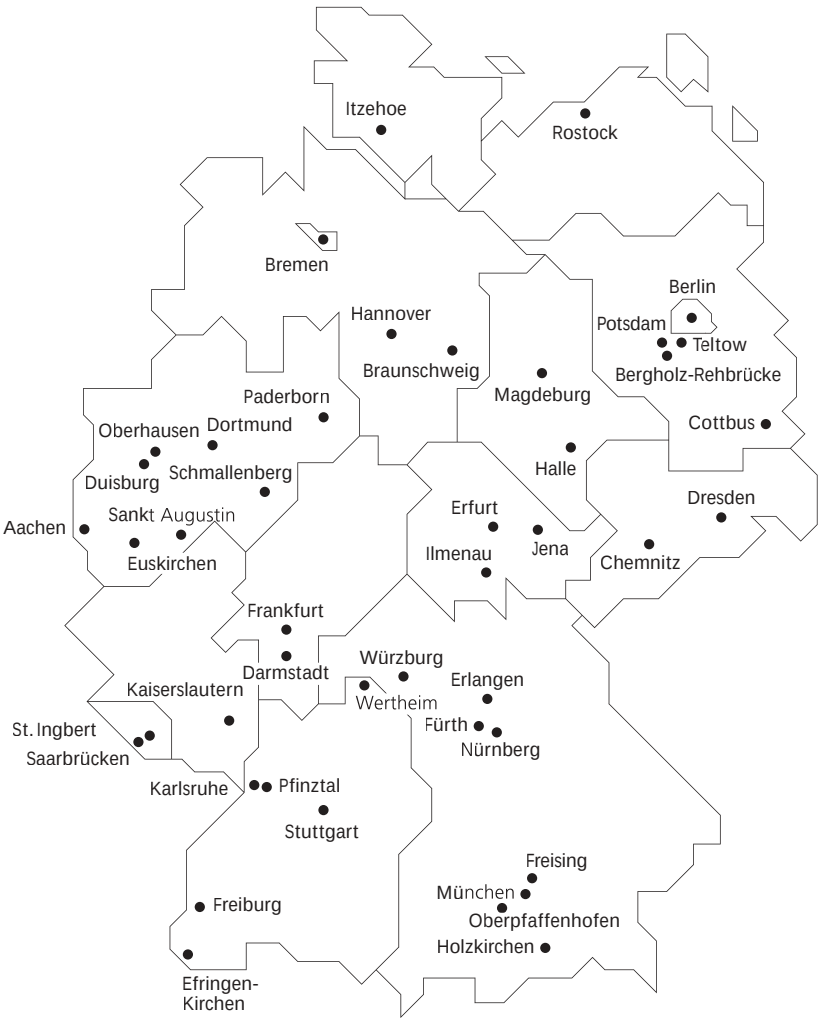
Die Fraunhofer-Gesellschaft betreibt derzeit rund 80 Forschungseinrichtungen, davon 57 Institute, an über 40 Standorten in ganz Deutschland. Rund 12 700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, überwiegend mit natur- oder ingenieurwissenschaftlicher Ausbildung, bearbeiten das jährliche Forschungsvolumen von über 1 Milliarde Euro. Davon fallen mehr als 900 Millionen Euro auf den Leistungsbereich Vertragsforschung. Rund zwei Drittel dieses Leistungsbereichs erwirtschaftet die Fraunhofer-Gesellschaft mit Aufträgen aus der Industrie und mit öffentlich finanzierten Forschungsprojekten. Ein Drittel wird von Bund und Ländern beigesteuert, auch um damit den Instituten die Möglichkeit zu geben, Problemlösungen vorzubereiten, die in fünf oder zehn Jahren für Wirtschaft und Gesellschaft aktuell werden.

Niederlassungen in Europa, in den USA und in Asien sorgen für Kontakt zu den wichtigsten gegenwärtigen und zukünftigen Wissenschafts- und Wirtschaftsräumen.

Mitglieder der 1949 gegründeten und als gemeinnützig anerkannten Fraunhofer-Gesellschaft sind namhafte Unternehmen und private Förderer. Von ihnen wird die bedarfsorientierte Entwicklung der Fraunhofer-Gesellschaft mitgestaltet.

Namensgeber der Gesellschaft ist der als Forscher, Erfinder und Unternehmer gleichermaßen erfolgreiche Münchner Gelehrte Joseph von Fraunhofer (1787-1826).

Die Fraunhofer-Gesellschaft auf einen Blick



So finden Sie uns

Fraunhofer-Einrichtung für Systeme
der Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32
80686 München

Bahn

Vom Hauptbahnhof München:
U-Bahn Linie 4 oder 5 Richtung Laimer Platz. Auf der Streifenkarte sind 2 Streifen zu entwerten. Steigen Sie an der Haltestelle Heimeranplatz aus. Benützen Sie den Aufgang vorne am Zug und wählen Sie den Ausgang mit der Beschilderung »Hansastraße«. Überqueren Sie die Hansastraße bei der Fußgängerampel. Gehen Sie ca. 50 Meter nach rechts. Im nächsten großen Bürogebäude finden Sie uns im vierten Stock.
Bitte vergessen Sie nicht, dass für die Fahrt vom Münchner Hbf zum Heimeranplatz zwei Streifen der MVV-Streifenkarte entwertet werden müssen.

Flugzeug

S-Bahn Linie 8 bis Haltestelle Karlsplatz (Stachus). Auf der Streifenkarte sind 8 Streifen zu entwerten. Umsteigen in die U-Bahn Linie 4 oder 5 Richtung Laimer Platz. Steigen Sie an der Haltestelle Heimeranplatz aus. Benützen Sie den Aufgang vorne am Zug und wählen Sie den Ausgang mit der Beschilderung »Hansastraße«. Überqueren Sie die Hansastraße bei der Fußgängerampel. Gehen Sie ca. 50 Meter nach rechts. Im nächsten großen Bürogebäude finden Sie uns im vierten Stock.
Bitte vergessen sie nicht, dass für die Fahrt vom Münchner Hbf zum Heimeranplatz acht Streifen der MVV-Streifenkarte entwertet werden müssen.

Auto

Von der Autobahn A8: Fahren Sie nach dem Autobahnende geradeaus auf der Verdistraße weiter. Biegen Sie rechts in die Meyerbeerstraße ein, dann links in die Landsberger Straße. Biegen Sie rechts in die Elsenheimer Straße ein und fahren geradeaus weiter in die Hansastraße. Sie finden uns nach ca. 500 Meter auf der rechten Straßenseite.

Von allen anderen Autobahnen: Folgen Sie der Beschilderung »Mittlerer Ring« in Richtung Stadtmitte.
Von Norden kommend: Sie überqueren die Gleisanlagen auf der Donnersbergerbrücke. Ordnen Sie sich im folgenden Tunnel rechts ein und verlassen Sie den Mittleren Ring über die erste Ausfahrt nach dem Tunnel »Westend /Heimeranplatz«. Biegen Sie in die erste Straße rechts, Tübinger Straße, ein, dann in die nächste Straße rechts, Dillwächterstraße. Fahren Sie in die nächste Straße rechts, Hansastraße.

Sie finden uns nach ca. 150 Meter auf der rechten Seite.
Von Süden kommend: Verlassen Sie den Mittleren Ring an der Ausfahrt »Westend/Heimeranplatz«. Überqueren Sie diesen und biegen Sie nach links in die Hansastraße ein. Sie finden uns nach ca. 100 Meter auf der linken Straßenseite.

Wir verfügen in der Tiefgarage des Gebäudekomplexes Hansastraße 32 auch über Besucherparkplätze.
Sie befinden sich im ersten Untergeschoss unter den Nummern 101-109, 138-140, 153, 164-167, 169-170 und 171. Die Einfahrt hierzu befindet sich in der Dillwächterstraße.

Impressum

Herausgeber
Fraunhofer-Einrichtung für Systeme
der Kommunikationstechnik ESK
Hansastraße 32
80686 München

Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-0
Fax: +49 (0) 89 / 54 70 88-2 20
info@esk.fraunhofer.de
www.esk.fraunhofer.de

Produktion und Redaktion
Susanne Baumer
Telefon: +49 (0) 89 / 54 70 88-3 53
Fax: +49 (0) 89 / 54 70 88-2 20
susanne.baumer@esk.fraunhofer.de

Fotografie
Bernd Müller
Büro 31, Augsburg
www.buero31.de

Gestaltung und Grafiken
Peter Flach
Büro 31, Augsburg
www.buero31.de

Druck
Joh. Walch · Druckerei, Augsburg

© Fraunhofer-Einrichtung für Systeme
der Kommunikationstechnik ESK
München, 2005

Alle Rechte vorbehalten. Nachdruck
und Übersetzung nur mit schriftlicher
Genehmigung der Redaktion.

Wir bedanken uns bei
der Arcor AG & Co.,
dem Autohaus Häusler
und dem Deutschen Museum
für ihre Unterstützung.