

JOHANNES KEPLER UNIVERSITÄT LINZ
TECHNISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHE FAKULTÄT
FACHBEREICH INFORMATIK

UMSETZUNGSSTRATEGIE

PERVASIVE COMPUTING

Institut für Angewandte Informatik
Institut für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)
Institut für Informationsverarbeitung und Mikroprozessortechnik (FIM)
Institut für Integrierte Schaltungen (RIIC)
Institut für Praktische Informatik
Institut für Systemwissenschaften
Institut für Technische Informatik und Telematik
Interuniversitäres Institut für Informationssysteme zur Unterstützung sehgeschädigter Studierender
(alle Johannes Kepler Universität Linz)

Univ. Prof. Mag. Dr. Alois FERSCHA

Institut für Praktische Informatik
Universität Linz
Altenberger Straße 69, A-4040 Linz
Tel: +43 732 2468 8555, Fax: +43 732 2468 8426
Email: ferscha@soft.uni-linz.ac.at

Linz, im Mai 2003

INHALT

1	EXECUTIVE SUMMARY	4
2	VISION.....	5
3	STRATEGISCHE ZIELE	10
3.1	THEMENFÜHRERSCHAFT IM BEREICH ALLGEGENWÄRTIGE INFORMATIONSTECHNOLOGIEN	10
3.2	BESCHLEUNIGUNG DER BEREITSTELLUNG VON INNOVATIVEM HUMANKAPITAL	10
3.3	SCHNELLER WISSENSTRANSFER	11
3.4	INVESTITION IN „KÖPFE“.....	11
3.5	ERFOLGSINDIKATOREN	12
4	THEMATISCHER FOKUS (FORSCHUNGSRAHMEN)	14
5	KOMPETENZEN.....	16
6	FORSCHUNGSLINIEN.....	18
6.1	PERCEPTION & AWARENESS	18
6.2	SYSTEM INTELLIGENCE	18
6.3	CONTEXT FRAMEWORKS	19
6.4	QUALITY OF SERVICE	19
6.5	NATURAL INTERFACES	19
6.6	INFORMATION APPLIANCES.....	19
6.7	SENSORS, ACTUATORS, MATERIAL	19
6.8	GESELLSCHAFTSRELEVANTE ASPEKTE DES PERVASIVE COMPUTING	20
7	KOOPERATIONEN UND DRITTMITTEL	21
8	LAUFENDE PROJEKTE.....	22
8.1	PERCEPTION & AWARENESS	22
8.1.1	LOCATION SENSORS.....	22
8.2	SYSTEM INTELLIGENCE	24
8.2.1	AUTONOMER MOBILER WLAN KLIENT	24
8.3	CONTEXT FRAMEWORKS	25
8.3.1	WIRELESS COMMUNITIES	25
8.3.2	WALL COMPUTING.....	28
8.3.3	MOBILE AGENT-AUGMENTED LEARNING.....	30

8.4	QUALITY OF SERVICE	32
8.4.1	MOBILE MULTIMEDIA.....	32
8.4.2	SICHERES DIGITALISIERUNGSSERVICE.....	34
8.4.3	SMART CARDS - AN ENABLING TECHNOLOGY FOR PERVASIVE COMPUTING	35
8.5	NATURAL INTERFACES	38
8.5.1	WATCH ME!.....	38
8.5.2	ORIENTIERUNG UND MOBILITÄT AM CAMPUS FÜR BLINDE UND SEHBEHINDERTE MENSCHEN ...	39
8.5.3	MOBILER VORTRAGSASSISTENT (FÜR SEHBEHINDERTE UND BLINDE MENSCHEN)	40
8.5.4	NEAR BODY NETWORKS / AD-HOC NETWORKS / WEARABLE COMPUTING.....	42
8.6	INFORMATION APPLIANCES.....	43
8.6.1	MESABAR - MEETING SUPPORT ASSISTANCE BY AUGMENTED REALITY.....	43
8.6.2	SEE THROUGH SYSTEME	45
8.6.3	AUGMENTED REALITY NAVIGATIONSSYSTEME	47
8.6.4	ARVIS (AUGMENTED REALITY VISUALIZATION SYSTEM)	48
8.6.5	UBIQUITOUS DISASTER INFORMATION VISUALIZATION (UBIDIV)	49
8.7	WEITERE THEMEN.....	51
8.7.1	PLASTIKELEKTRONIK	51
8.7.2	SOFTWARERADIO.....	52
9	INTERNATIONALE EINBETTUNG	54
9.1	FACHZEITSCHRIFTEN	54
9.2	KONFERENZEN	55
9.3	FORSCHUNGSGRUPPEN & INITIATIVEN	56

1 EXECUTIVE SUMMARY

Der sich in den letzten Jahren aus der Integration traditioneller Informatik-Kernfächer kristallisierende Begriff des „Pervasive Computing“ bezeichnet die nächste Generation innovativer Informationstechnologien, die mit alltäglichen Arbeitsumgebungen verschmelzen, in Gebrauchsgegenstände unsichtbar integriert sind, bzw. Lebensräume realisieren die intelligent auf die Gegenwart des Menschen bzw. seine Gewohnheiten, Absichten und Emotionen reagieren. Als Wurzeln für dieses Gebietes stehen eingebettete Systeme (Embedded Systems), verteilte und Echtzeit-Systeme (Distributed Systems, Realtime Systems) Drahtlose Kommunikationssysteme (Wireless Communication), Sensor/Aktuatorsysteme, Multimedia, Informationslogistik und im besonderen Mobile Computing. Pervasive Computing Technologien werden die traditionellen Informationstechnologien (wie etwa das Desktop-Computing) durch die Bereitstellung kleinster, eingebetteter, spontan vernetzter und drahtlos kommunizierender Systeme die inputseitig nicht mehr nur über klassische Input- Outputtechnologien (Tastatur/Bildschirm), sondern über Sensoren, bzw. outputseitig über Aktuatoren betrieben werden, radikal verändern. Sowohl die Trends in den Forschungsausrichtungen wie auch die politischen, industriellen und wirtschaftlichen Innovationsbarometer zeigen eindeutig in die Richtung der Bereitstellung einer „ubiquitären Umgebungszintelligenz“ als die nächste Herausforderung der Informations- und Kommunikationstechnologien.

Mit der Einrichtung des Forschungsschwerpunktes „Pervasive Computing“ am Fachbereich Informatik der Technisch Naturwissenschaftlichen Fakultät (TNF) der Johannes Kepler Universität Linz (JKU) wurde ein grundlegender Schritt in die Richtung der Entwicklung und Etablierung einer internationalen wissenschaftlichen Themenführerschaft gesetzt (siehe dazu auch das im Sommer 2002 vorgelegte Strategiepapier der TNF, bzw. die im Herbst 2002 vorabschiedete „Gesamtstrategie der JKU“). Durch die Bündelung und Fokussierung an der TNF existierenden Informatik-Kernkompetenzen aus den Bereichen Systemtheorie und Signalverwaltung, Integrierte Schaltungen, dem Systems- und Softwareengineering, Formale Sprachen und Übersetzerbau, Datenanalyse und Biometrie, Netzwerke, Kommunikation und verteilte Systeme, Telemedia und Telekooperation, Computergraphik und Augmented Reality, Wissensbasierte Systeme, Informationssysteme und DataWeb Technologien, bzw. deren Umsetzung in Anwendungsgebiete liegen breite Basiskompetenzen zum „Pervasive Computing“ bereits heute vor. Zur Vertiefung in relevante Spezialgebiete müssen jedoch neue Kompetenzen dazugewonnen, Sachmittel für die Forschungsinfrastruktur und den operativen Betrieb erweitert, die Arbeitsflächen wesentlich vergrößert und die Humankapazitäten wesentlich erweitert werden.

Dieser erste vorgelegte Teil der Umsetzungsstrategie beabsichtigt in erster Linie eine klare inhaltliche Ausrichtungsfestlegung.

In einem zweiten Teil wird begleitend eine systematische quantitative Darstellung des Exzellenzschwerpunktes vorbereitet.

Ein dritter Teil wird strategische Handlungsempfehlungen vorlegen.

Einbettung und Vernetzung

Kaum ein Bereich in der Informatik hat über die letzten Jahre signifikantere Innovationsschübe bewirkt und Technologiepotentiale hervorgebracht als der der verteilten, eingebetteten, mobilen, multimedialen, interaktiven und allgemein zugänglichen Mehrbenutzersysteme, und kein anderer Bereich stellt heute höhere Integrationsanforderungen an die verschiedenen tradierten Informatik-Kernfächer als dieser. Waren es bisher wohl-abgegrenzte Einzelprozessorsysteme (PCs, Workstations) mit denen der Benutzer über Tastatur und Monitor bei relativ geringen Anforderungen an das zeitliche Systemverhalten interagierte, so sind es heute zunehmend **eingebettete, drahtlos vernetzte informationsverarbeitende Systeme**, also Hardware-/Softwaresysteme die inputseitig neben oder anstatt klassischer Inputgeräte über Sensoren (hauptsächlich elektronische, aber auch optische, akustische, magnetische, chemische, biometrische, physiognomische, etc.) und outputseitig über Aktuatoren (Mikrocontroller, Multimedia Emitter, Überwachungs- und Steuerungseinheiten, Motoren, etc.) in eine Informationsverarbeitungs-umgebung „eingebettet“ sind. Sie nehmen Signale unterschiedlicher Medientypen auf, verarbeiten diese – oft unter Einhaltung strenger Zeitvorgaben – und beeinflussen oder kontrollieren ihre Umgebung entsprechend. An die Stelle der Ausführung einer Berechnungsaufgabe eines herkömmlichen „Programms“ treten bei eingebetteten Systemen zunehmend Überwachungs-, Steuerungs- oder Regelungsaufgaben. Durch die Verarbeitung wird nicht vordergründig eine Input-Datenmenge in eine Menge von Output-Daten transformiert, sondern Eingabeereignisse (deren zeitliches Auftreten oft nicht vorhersehbar ist) in Ausgabeereignisse umgesetzt.

Mobilität und drahtlose Kommunikation

Gerade im Lichte neuer Informationstechnologien wie der drahtlosen Kommunikation (basierend etwa auf Ultraschall-, Infrarot- oder Richtfunktechnologien), neuer optischer, akustischer, biometrischer und (traditionell) elektromagnetischer Sensoren, innovativer Outputtechnologien und extrem hoher Packungsdichten elektronischer Schaltkreise werden die Potenziale eingebetteter Informationssysteme wissenschaftlich wie wirtschaftlich fast täglich höher bewertet. Weiter ausgedehnt wird das Spektrum technologischer Machbarkeit durch Spezialisierung (ASICs, PLDs und FPLDs, Custom-ICs, Gate Arrays, etc.) und Miniaturisierung (Submicrontechnologien) im Mikroprozessorbau, der digitalen Signalverarbeitung bzw. einer breiten Verfügbarkeit ausgereifter Speichertechnologien (SRAM, EPROM, Antifuse), durch die entstehende Vielfalt mobiler Endgeräte (PDAs, SmartPhones, Active Badges, JavaCards, Tablets, NetBooks, Wearable Computers etc.), durch die massive Verbreitung neuer Mobilkommunikationstechnologien (mobileIP, GSM, GPRS, UMTS), durch den zunehmenden Einsatz multisensorischer und haptischer Input-/Outputdevices (magnetische und optische Trackingsysteme, Augmented Reality Systeme), durch die Verfügbarkeit globaler Positionierungstechnologien (GSM, GPS, dGPS), und nicht zuletzt durch die Etablierung verteilter Softwarearchitekturen und Middlewarelösungen (EJB, CORBA, etc.) ergibt sich eine bisher nicht beobachtete „Durchdringung“ von Informationstechnologien in nahezu alle Lebensräume und –bereiche.

Intelligente Informationstechnologien

Diese nicht notwendigerweise augenfällige, aber allgegenwärtige Präsenz von Informationstechnologie ist Gegenstand einer sich in der Literatur unter verschiedenen Titeln wie „Pervasive Computing“, „Ubiquitous Computing“, „Calm Computing“, „Invisible Computing“, „Hidden Computing“, „Ambient Intelligence“ etc. gegenwärtig kristallisierenden Forschungsherausforderung - unter denen „Pervasive Computing“ am besten den Leitgrundsatz zu vermitteln vermag, auf die Funktion reduzierte, vom Gerät entkoppelte, intelligente Informationstechnologien schaffen zu wollen, die als Technologie nicht mehr erkennbar ist, sondern als eine unterstützende Hintergrundassistentz proaktiv und weitgehend autonom agiert. Als Wurzeln für dieses neue Gebietes stehen Distributed Systems, Realtime Systems, Embedded Systems, Wireless Communication, Multimedia, Informationslogistik und im besonderen Mobile Computing. Während „Mobile Computing“ noch mit der Unterstützung geographisch mobiler Benutzer und mobiler Endgeräte motiviert ist, sieht sich „Pervasive Computing“ mit einer Allgegenwart sehr heterogener Kommunikations- oder Informationsmittel konfrontiert, aus der heraus „mobile Services“ zur Verfügung gestellt werden. Im Vordergrund steht dabei die Vernetzung von Komponenten und Services, die Interaktion der Komponenten (und Benutzer) untereinander, und die Kontrolle bzw. Koordination dieser Interaktionen – im hardware- und softwaretechnischen Detail dann entsprechend auch die Identität und Authentifizierung der Komponenten, das Anbieten und Auffinden von Services, die Koordination lokaler Aktivitäten, die Ausfallsicherheit, Skalierbarkeit, Sicherheit, Selbstkonfigurierbarkeit, Adaptivität, Umgebungskenntnis und Kontextbezogenheit, Autonomie, Souveränität, Interaktionsbereitschaft, Triggermöglichkeit, etc. Gewaltige Anforderung stellen diese Technologien an die Leistungsfähigkeit der Software und deren Entwicklungsmethoden: die neue Software-Generation muss auf Komponententechnologie aufgebaut sein, um die Anforderungen bzgl. Qualität, Verfügbarkeit, Verlässlichkeit, Time-to-Market, Wartbarkeit und Portabilität mit vernünftigem ökonomischen Mitteleinsatz zu gewährleisten. Die Fragen der Selbstorganisation, der Deduktion und Planung, der (Selbst-)Lernfähigkeit, der Wissensrepräsentation und des Wissensmanagements, des heuristischen Problemlösens, der unscharfen Methoden und Algorithmen, der Entscheidungen unter Unsicherheit, bzw. der Prozessentwicklung und -optimierung spielen mit Hinblick auf die Gestaltung intelligenter Informationstechnologie eine zentrale Rolle.

Maschinelle Wahrnehmung

Essentielle Voraussetzung für die Gestaltung und Realisierung intelligenter Systeme und Umgebungen sind die Fähigkeit zur Erkennung, Lokalisierung, Wahrnehmung und Vorhersage der Aktivitäten und des Verhaltens von Akteuren oder Objekten. Um bislang dem Menschen vorbehaltenen kognitive Fähigkeiten auch auf Informationsverarbeitungssysteme abbilden, in industrielle oder wirtschaftliche Prozesse einbetten, bzw. in technische Systeme integrieren zu können, bedarf es einer Formalisierung der menschlichen Wahrnehmungsprozesse und der Bereitstellung eines entsprechenden methodischen und technologischen Apparates. Maschinelles Sehen bzw. Sprachverstehen sind zweifellos die wichtigsten Beispiele für die informationstechnologische Implementierung künstlicher kognitiver Leistungen in technischen Systemen, auch ist die Forschung in diesen Gebieten am weitesten fortgeschritten. Darüberhinaus sind multisensorische Wahrnehmungssysteme, welche neben visuellen und auditiven Reizen auch auf kinästhetische, olfaktorische, und atmosphärische Wahrnehmung ausgerichtet sind mittlerweile Gegenstand der „Computational Perception“ Forschung. Die Art und die Qualität wie wir in Zukunft mit Computersystemen interagieren werden hängt wesentlich davon

ab, wie Maschinen oder Programme die Welt wahrnehmen und wie sie mit dieser Wahrnehmung weiter verfahren. Das Ziel sogenannter „kontextbasierter“ Anwendungen ist die Einbeziehung aller mittels multimodaler Sensorik erfassbaren Information über die Umgebung, und die Verwendung dieser Kontextinformation zur Steuerung und Kontrolle des Verhaltens des Systems selbst. Kontextbasierte Anwendungen setzen die Integration profunder Methoden maschineller Wahrnehmung (Computer Vision, Akustische- und Spracherkennung, Orts- und Zeitwahrnehmung, Geruchs-, Temperatur-, Bewegungs-, Beschleunigungs-, etc. Wahrnehmung) voraus, und werden heutige Formen eingebetteter Computersysteme, der Mensch-Maschinen Interaktion, und (traditioneller) autonomer Systeme in der Robotik ablösen.

Smart Things – Smart Spaces

Die technologischen Möglichkeiten von Endgeräten vielfältigster Form und Funktion zur Kommunikation, Interaktion, Wissensspeicherung und –wiedergabe sollen in dieser Vertiefung behandelt werden. Dabei soll entlang der Kategorien „Smart Things“ (portable, mobile Endgeräte mit Spezialfunktion) bzw. „Smart Spaces“ (feste Installation die eine intelligente Hintergrundassistentz realisieren) vorgegangen werden. Untersuchungsgegenstände sind hier Smart Phones und Organizers, Smart Gadgets, Universal Information Appliances, Mobile Internet Appliances, Embedded Web Servers und Browser, Smart Displays, Walls und Rooms, Smart Home und Home Networking, bis zu Ansätzen des Wearable Computings, der E-Textiles und des Smart Clothings. Neueste Ergebnisse aus dem Bereich der Materialforschung (lichtemittierende Polymere, piezo- und pyroelektrische Materialien bzw. die hochgradige Miniaturisierung von Funkmodulen (Bluetooth als Vorreiter) ermutigen zu einer „spatial“ noch engeren Fassung des „Personal Area“ Netzwerk-begriffes (gegenüber beispielsweise dem IEEE 802.15 Standard): Körpernahe Kommunikationsinfrastrukturen („Near Body Networks“) stellen neue Herausforderungen und Potenziale für implizite Personen-zu-Personen Kooperationssysteme dar. Das gegenwärtig laufende Projekte zum Thema Peer-to-Peer Coordination (z.B. „Smart Interaction“ und „Digital Aura“) dokumentiert erste Ergebnisse dazu. Im Bereich der „Vernetzung aller Dinge“ stellt sich die zentrale Frage der „Awareness“ (d.h. dem gegenseitigen Wissen um und über die aktiven und passiven Objekte eines Kontextes). Dieser Vertiefungsbereich soll Methoden und die nötigen Basistechnologien entwickeln, bzw. Awarenesslösungen für allgegenwärtige kooperative Systeme bereitstellen. Ansätze zur Unterstützung von kooperativem Lernen mit auf mobile Endgeräte angepassten Awarenesssystemen werden gegenwärtig in der Initiative Wireless Campus und einem Kooperationsprojekt österreichischer Univbersitäten (MobiLearn) untersucht.

Everywhere Interfaces, natürliche Interfaces

Die konsequente Einbeziehung der menschlichen Sinne die außerhalb des audiovisuellen Wahrnehmungsvermögens liegen und damit die Ablöse traditioneller Interaktionsmittel (Tastatur, Maus, Bildschirm) sind die zentrale Herausforderung dieser Vertiefung. Selbst die Sprachverarbeitung und die Erkennung und Verarbeitung von Bilddaten bedecken in kontext-basierten Anwendungen nur einen Teil des möglichen Mensch-Maschine Interaktionsspektrums. Hinzukommen Gestik/Mimik, Emotion, Gewohnheit, Vergessen und Force-Feedback. Benutzerschnittstellen die in die Infrastruktur eingebettet (Everywhere Interfaces) sind, an angreifbare Gegenstände gekoppelt sind, die physische und virtuelle Artefakte integrieren (Tangible Interfaces, Graspable User Interfaces), bzw. digitale Information auf berühr- und manipulierbare Gegenstände des täglichen Lebens abbilden, etc., eröffnen

neue Möglichkeiten der Interaktion mit kooperativen Anwendungen. Unsere Vorarbeiten zeigen, dass eine Entkopplung des System-In- und Outputs von traditionellen I/O Geräten nicht nur möglich, sondern über Tangible Interfaces realisiertes implizites I/O oft sogar effizienter als explizites I/O ist.

Allgegenwärtige Informationstechnologien

Das Ziel von Pervasive Computing liegt in der Herausbildung einer Reihe von Technologien die den Menschen in jeder Situation seines Alltags um die Möglichkeiten der digitalen Informationswelt, die ihn unsichtbar umgibt und in seinen Handlungsmöglichkeiten bereichert. Die Herausforderung dabei liegt in der Anreicherung von Gegenständen des täglichen Gebrauchs mit Zusatzfunktionalität, die einfach nutzbar und intuitiv bedienbar ist, bzw. autonom, intelligent und situationsbezogen auf den Menschen reagiert.



Abb. 1.: Information Appliances: Alltagsgegenstände als digitale Zugangspunkte

Zur Realisierung von Gegenständen und Umgebungen, die dem Menschen die ihn umgebenden digitalen Ressourcen erschließen, sind Forschungsinitiativen in einer Reihe von Richtungen notwendig, die sich an folgenden Herausforderungen festhalten lassen:

- **Ubiquitous Access:** Gewährleistung eines zeit- und ortsunabhängigen Zuganges zu jeglichen Informationsinhalten (in globalen Netzen) auf Basis drahtloser Zugangstechnologien.
- **Awareness:** Digital angereicherte Artefakte müssen (z.B. mittels eingebetteter, miniaturisierter Sensorik) die Präsenz von Benutzern „spüren“, bzw. ein „Bewusstsein“ über ihre gegenwärtige Verwendung entwickeln können.
- **Adaptive Systems:** Artefakte müssen situationsbezogen reagieren können, d.h. eine Situation erkennen und entsprechend dieser intelligent bzw. planbasiert handeln können.

- **Safety and Security:** Der Zugang zu bzw. Zugriff auf Daten muss immer der Souveränität des Datenbesitzers liegen und sicher abwickelbar sein.
- **Natural Interaction:** Digital angereicherte Artefakte müssen sowohl Representation als auch Kontroll- und Steuerungsmechanismus für die damit assoziierte digitale Information sein. Die Bedienung eines solchen Artefaktes muss mit der der Manipulation der repräsentierten Daten gleichgesetzt sein.

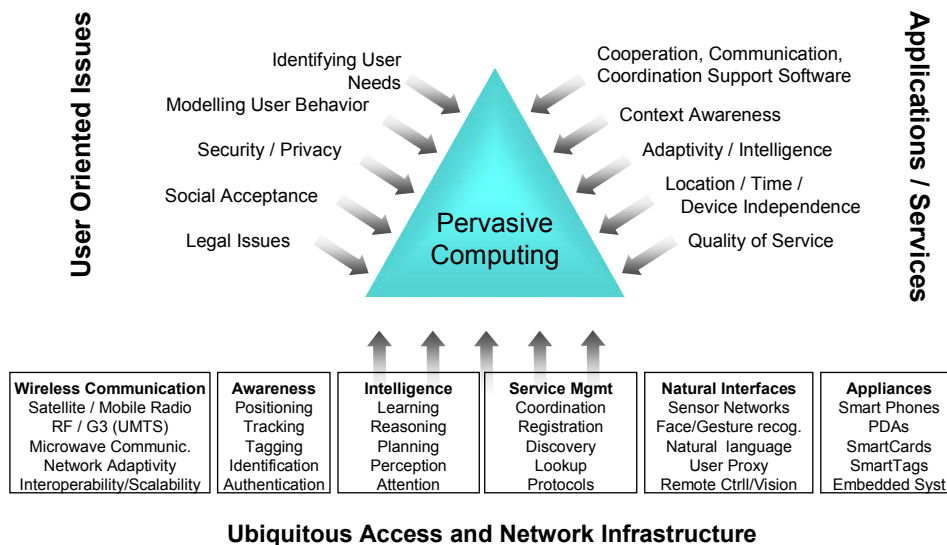


Abb. 2.: Allgegenwärtige Informationstechnologien

Mit der Einrichtung des Forschungsschwerpunktes „Pervasive Computing“ an der Universität Linz konnte ein in der Informatik sich abzeichnender multidisziplinärer Trend von Beginn an federführend mitgestaltet, und damit die Tradition der Technisch Naturwissenschaftlichen Fakultät zur Innovation und nachhaltigen Sicherung von Kompetenz- und Wissensvorsprung gegenüber anderen Forschungs- und Bildungseinrichtungen fortgesetzt werden.

Neben der Bündelung und Fokussierung existierender Informatik-Kernkompetenzen kann dieser Schwerpunkt das jetzt schon vonseiten heimischer Industrie und einer bildungssuchenden jungen Generation zunehmend angefragte Thema bereitstellen, und Wettbewerbsvorteile sowohl für akademische Informationstechnologen („Köpfe“), die österreichische IT Industrie insgesamt, und auch die Forschungseinrichtung Johannes Kepler Universität Linz als solche schaffen.

3 STRATEGISCHE ZIELE

Der Schwerpunkt Pervasive Computing hat das Potenzial, die JKU in der internationalen Forschungslandschaft in diesem noch jungen Gebiet als Kompetenz- und Exzellenzknoten zu positionieren. Die strategischen Ziele müssen daher an einer Themenführerschaft („Leadership“ anstatt „Management“) und an dem Ausbau von Humankapital („Exzellenz der Köpfe“) orientiert sein.

3.1 Themenführerschaft im Bereich Allgegenwärtige Informationstechnologien

„Anytime“, „Anywhere“ und „Personalized“ sind heute die wichtigsten Gestaltungsfaktoren der modernen Informationsgesellschaft: Nicht das Gerät steht im Vordergrund, sondern die Unterstützung des Menschen durch Anwendungen oder Dienste.

Aus der Ambition einer Themenführerschaft im Bereich „allgegenwärtiger“ Informationstechnologien muss sich die Forschungs- und Entwicklungsarbeit im Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing an der Erschließung und der sozioökonomischen Verwertung innovativer Informationstechnologien orientieren, insbesondere an Fragestellungen der Einbettung von Informationstechnologie in den alltäglichen Lebensraum, an Informationssystemen die sich der Gegenwart des Benutzers „bewusst“ sind, sensitiv auf dessen Bedürfnisse, Gewohnheiten und Stimmungslagen reagieren bzw. sich diesem anpassen, und orts- und zeitunabhängig auf natürliche und intelligente Art mit diesem kommunizieren und interagieren. Die Technologietrends die die Forschungs- und Entwicklungsarbeit an der Universität Linz katalysieren werden sind u.a. drahtlose hochbandbreitige Kommunikationstechnologien (basierend etwa auf Ultraschall-, Infrarot- oder Richtfunktechnologien), die Miniaturisierung von Mikroprozessoren, die entstehende Vielfalt mobiler Endgeräte (PDAs, SmartPhones, Active Badges, SmartCards, Tablets, NetBooks, Wearable Computers etc.), neue Mobilkommunikationstechnologien (Wireless LANs, GPRS, UMTS), multisensorische und haptische Input-/Outputdevices, Positions- und Orientierungs-Trackingsysteme, globale Positionierungstechnologien (GSM, GPS), und nicht zuletzt verteilte Softwarearchitekturen und Middlewarelösungen.

3.2 Beschleunigung der Bereitstellung von innovativem Humankapital

Die Innovations- und Produktlebenszyklen im IT-Bereich, bzw. die Nachfragetrends in Richtung qualitativ hochwertiger, wissensintensiver und dem Kundenbedarf angepasster Güter und Dienstleistungen sind wichtige Triebfedern im internationalen Wettbewerb. Oberösterreichische IT-Unternehmen die sich erfolgreich in diesem Wettbewerb durchgesetzt haben sprechen aber heute von einer Verbinderung weiteren Wachstums aufgrund fehlenden hochqualifizierten Humankapitals.

Der heute in Form von Kompetenzzentren, Technologiezentren, Impulszentren, Inkubatoren, etc. institutionalisierte Wissens- und Technologietransfer zwischen Universitäten und Industrie- bzw. Wirtschaftsunternehmen fokussiert die Umsetzung von – an Forschungseinrichtungen gewonnenen – wissenschaftlichen Erkenntnissen in neue Produkte oder Verfahrenstechniken, teilweise auch in der

kooperativen Produktentwicklung durch Kompetenzsharing. Die sich drastisch verkürzenden Innovations- bzw. Produktlebenszyklen, die Nachfragetrends in Richtung qualitativ hochwertiger, wissensintensiver und dem Kundenbedarf angepaßter Güter und Dienstleistungen, sowie der zunehmende internationale Wettbewerb im Zuge der Globalisierung sind und waren dabei wichtige Triebfedern in diesem Prozeß. Wenngleich die Politik der Lenkung dieses Transferprozesses auf den Erfolg eines fast österreichweit flächendeckenden Netzes an Transferzentren und unmittelbar daraus hervorgegangener (auch international) erfolgreicher österreichischer IT-Unternehmen verweisen kann, so bleibt das Nichtbesetzen von IT-Fachkräftepositionen der vorrangige Verhinderungsgrund von wirtschaftlichem Wachstum. Der Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing verfolgt eine konsequente Beschleunigung der Bereitstellung von innovativem Humankapital als strategisches Mittel regionaler und überregionaler Bildungs-, Beschäftigungs- und Technologiepolitik. Im Gegensatz zur postgradualen IT-Managementausbildung (im Vordergrund der Bemühung eines Managers steht größere Effizienz und effektive Kontrolle) wird auf IT-Leadershipausbildung abgezielt, d.h. die Inspiration, Schärfung und Etablierung von Innovationskompetenz, die Fähigkeit vollständig neue IT-Visionen zu entwickeln und klare Ziele zu formulieren, die notwendigen Ressourcen dafür zu mobilisieren, Ventures von diesen Visionen zu überzeugen und Mitarbeiter für diese Ziele zu begeistern.

3.3 Schneller Wissenstransfer

Universitäten, Fachhochschulen und Großforschungseinrichtungen als die traditionellen Zentren mit Know How Transferfunktionen können auf situative IT-Arbeitsmarktbedürfnisse nicht ausreichend rasch reagieren.

Der Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing beurteilt die Bereitstellung von innovativem Humankapital (Personaltransfer) als die wichtigste und geeignetste Transferleistung und sieht die Initiative einzelner Wissenschaftler als zentral in allen anderen Transferbereichen an. Verzögerungen im Transferprozess bedeuten unweigerlich den Verlust von Chancen – die Verfügbarkeit von Wissen in Form von Humankapital wird zur wichtigsten Ressource. Mit dem Engagement von “Themenführern” aus Wissenschaft und Industrie bzw. die ausschließliche Behandlung vorwettbewerblicher und innovativer IT Fragestellungen strebt der Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing eine geschwindigkeits- und qualitätsvorgebende “IT-Pace-Maker” Funktion an und wirkt einer “Mit-“ oder “Nachläuferposition” seiner Absolventinnen und Absolventen von vornherein entgegen.

3.4 Investition in „Köpfe“

Das in Form von Humankapital bereitgestellte Wissen ist heute der wichtigste Produktions- und Standortfaktor in den New Economies. Der beste Wirtschaftsstandort ist nicht mehr jener mit der besten Infrastruktur, Erreichbarkeit oder Versorgung, sondern der mit den „besten Köpfen“.

Eine Beschleunigung im Aufbau einer wirtschaftsnahen Forschungsinfrastruktur kann nur über Investitionen in Personen als Wissensträger erfolgen. Die vom Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing bereitgestellten Möglichkeit mit neuesten Informationstechnologien zu experimentieren

führt zu einer kontinuierlichen Stärkung der eigenen Kompetenz, die in der Folge für die Innovationskraft der Unternehmen überlebenswichtig ist. Auf Grund des mit innovativen Technologien verbundenen hohen wirtschaftlichen Risikos kann und wird den Mitarbeitern eines Unternehmens aber oft nicht in ausreichendem Maße die Möglichkeit zur Entwicklung innovativer Kompetenzen (bzw. das „Ausleben kreativer Ideen“) geboten. Hiefür bietet der Forschungsschwerpunkt an der Universität Linz als wettbewerbsneutrale Institution die Möglichkeit, in die Kompetenzen der Mitarbeiter, insbesondere in deren Fähigkeit im kreativen Umgang mit forschungsnaher IT zu investieren, und dadurch die Wettbewerbsfähigkeit der Unternehmen und letztendlich der gesamten Wirtschaftsregion zu sichern.

3.5 Erfolgsindikatoren

Der Grad der Erreichung der strategischen Ziele muss evaluierbar und an Erfolgsindikatoren messbar sein. Bei jeglicher Evaluierung wissenschaftlicher Arbeiten gilt es sowohl die Qualität als auch die Quantität der Leistung zu beurteilen.

Indikatoren für die Quantität sind typischerweise die Anzahl der Publikationen in referierten Zeitschriften und (gerade im Bereich Informatik also hoch zu gewichten auf Grund der kurzen Innovationszyklen) die Anzahl der Publikationen bei Konferenzen mit Peer-Review durch ein internationales Programmkomitee. Diese Größen können als Kennzahlen für die internationale Sichtbarkeit der Forschungsergebnisse herangezogen werden, besser wäre hier noch eine Auswertung der Citations, also der Anzahl der Referenzen auf die Publikationen durch andere Forschungsgruppen. Die an der Publikation beteiligten Personen geben auch Aufschluss über den erfolgreichen Wissenstransfer, also ob und in welchem Ausmaß es gerade jungen Wissenschaftlern gelungen ist, innovative Ideen hervorzubringen und zu veröffentlichen.

Als Maßzahl für den Erfolg bei der beschleunigten Bereitstellung von innovativem Humankapital ist die Zahl der Absolventinnen und Absolventen, gegliedert nach Ausbildungsstufe (Bakkalaureat, Magisterium, Doktorat) heranzuziehen. Mittelfristig kann eine Studie über die dann im Berufsleben erreichten Positionen zeigen, ob dem Anspruch nach „IT-Leadership-Ausbildung“ Folge geleistet werden konnte.

Die Forschungskapazität (gemessen im Personalstand) gibt den erreichten Grad an Investition in Personen als Wissensträger an.

Weitere quantitative Indikatoren sind das Volumen an eingeworbenen Drittmitteln, die Zahl der eingereichten Patente, die Zahl an aus Universitärer Forschung entstandenen Firmengründungen (Spin-offs), die Organisation von wissenschaftlichen Tagungen, die Teilnahme in internationalen Programmkomitees und in den Editorial Boards von Fachzeitschriften, die internationale Mobilität der Wissenschaftler (sowohl Einladung von Expertinnen und Experten an die JKU als auch Entsendung von Wissenschaftlern der JKU an andere Forschungsinstitutionen zu Gastvorträgen, Gastaufenthalten, etc.) oder die Tätigkeit bei der Begutachtung internationaler Projekte.

Eine qualitative Evaluierung hat der Frage nachzugehen, welchen nachhaltigen Impact die Forschungsarbeiten in der wissenschaftlichen Community und in der wirtschaftlichen Praxis haben. Hier können die oben genannten quantitativen Indikatoren einen ersten Hinweis geben, jedoch ist zu einer qualifizierten Beurteilung ein Peer Review anzusetzen.

<Eine Detaillierung der Evaluationsmöglichkeiten wird zur Zeit im Rahmen meiner Tätigkeit in einer begleitenden Strategiegruppe entwickelt und wird in der Folge hier geeignet eingebracht werden.>

4 THEMATISCHER FOKUS (FORSCHUNGSRAHMEN)

Als der thematische Forschungsrahmen wurden für den Schwerpunkt Pervasive Computing identifiziert:

Wireless Communication (UMTS, IEEE 802.11, BlueTooth, IrDA, Microwave, etc.)
Application Specific ICs, Appliances, Wearable Computing (Sensoren, Aktuatoren, Mikrocontroller, ASICs, ASIPs, DSPs, FPGAs, Mixed Signal Processing, Speicherbausteine, neue Materialien)
Embedded Systems Development und Software Engineering (Co-Design, Formal Specification and Verification, Codegenerierung, Simulation; Komponententechnologie, Quality Assessments, Processmodels, Reference-Models, Software Process Improvement, Certification, Licencing, Enterprise-oriented Components, Software-Culture, Software-Pathologie)
Augmented Reality (Tracking, Positioning, Visualisierung, Perception, See-Through Displays, Head Sets, Haptic Devices, Immersive Umgebungen, Context-Awareness, Implizites I/O)
Software und Multimedia Infrastruktur (Development Environments, MM Datenbanken, Middleware, Content Management, Componentmarket, Authoring und Publishing SW)
Networking und Hardware Infrastruktur (Server Systeme, Switching/Routing, VPNs, Gigabit Ethernet Backbone Netz)

Abb. 3.: Rahmenforschungsprogramm Pervasive Computing

Weitere Aspekte wissenschaftlicher Herausforderungen sind:

- **Information Appliances** Alltagsgegenstände, angereichert mit digitalen Informationselementen.
- **Wireless, Ad-hoc und Mobile Networking** als Basis eines ubiquitären Informationszugangs.
- **Sensoren, Sensing und Perception** Intuitive Interaktion ermöglicht durch eine breite Wahrnehmung der Umgebung über verschiedenste Sensoren.
- **Aktuatoren, Motoren, Mechanische Bauelemente, Effektoren** bilden die Möglichkeit für implizite, eingebettete Ausgabemechanismen und zur Einflussnahme auf die Umgebung.
- **Kontextualisierung, Lokalisation, Identifikation, Tagging** und **Tracking** von Personen, Dingen und Plätzen.
- **System Intelligenz** Extraktion von Mustern aus nicht eindeutigen Informationsräumen, Verwendung von Lernalgorithmen zur Bestimmung und Vorhersage von Systemzuständen.

- **Natürliche Interfaces** die verschiedene Sinne in die Interaktion einbinden, wie Sprache, Sehen, Geruch, Geschmack, Mimik, Gestik, etc.
- **Service Management, Koordination, Middleware** als verteilte Hintergrund-Intelligenz.
- **Energieversorgung** und **Power Management**, sowohl bei Hardware- wie Softwaredesign sind essentiell bei der Konzeption batteriebetriebener Geräte.
- **Nahtloser Zugang zu globalen Netzwerken** ist notwendig um Objekte unabhängig von ihrer Position zu koordinieren.

Die Notwendigkeit zur Miniaturisierung, der Einbindung von neuartigen Sensoren und Aktuatoren auf kleinstem Raum und der Bedarf an Kommunikation mit der Außenwelt stellt nicht nur für die Informatik neue Herausforderungen dar. Der Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing ist daher nicht allein auf den Fachbereich Informatik beschränkt, durch die Vielfalt der offenen Fragen ergeben sich Kooperationsmöglichkeiten mit anderen Fach- und Studienrichtungen wie Physik, Biophysik, Chemie, Mechatronik oder Elektrotechnik.

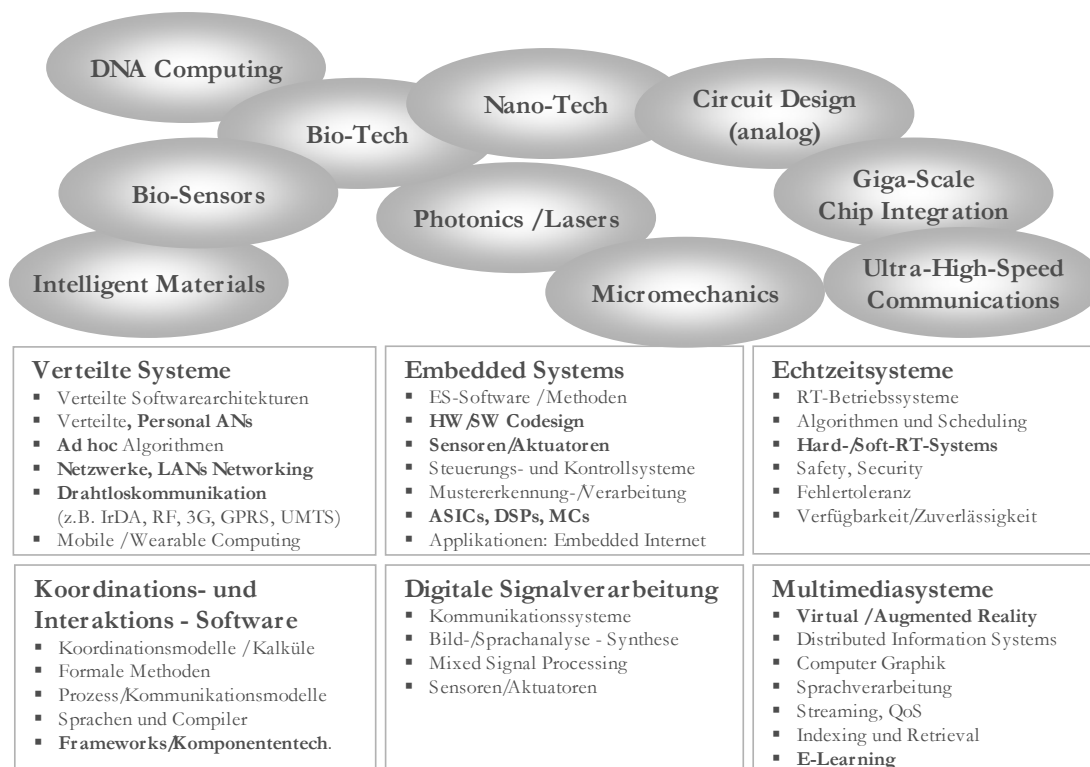


Abb. 4.: Fachnahe Grundlagenforschung an der JKU: / Interdisziplinäre Schnittpunkte

5 KOMPETENZEN

Pervasive Computing ist ein Querschnittsforschungsbereich, hat also Überlappungen mit etlichen schon existierenden Forschungsbereichen, die durch die veränderten Anforderungen, die pervasive Umgebungen an die jeweiligen Bereiche stellen, neu beleuchtet werden müssen.

Daher ist es sinnvoll, bereits an der Universität, in den Instituten, vorhandenes Wissen unter den neuen Rahmenbedingungen zu betrachten, und zu integrieren. Eine Analyse des Fachbereichs Informatik macht die Verwobenheit der vorhandenen Kompetenzen mit der Thematik des Pervasive Computing deutlich: Tatsächlich existieren schon zahlreiche Forschungsgebiete und Projekte, die Bereiche des Pervasive Computing streifen, fruchtbringende Synergien in einem gemeinsamen Forschungsschwerpunkt sind daher offensichtlich.

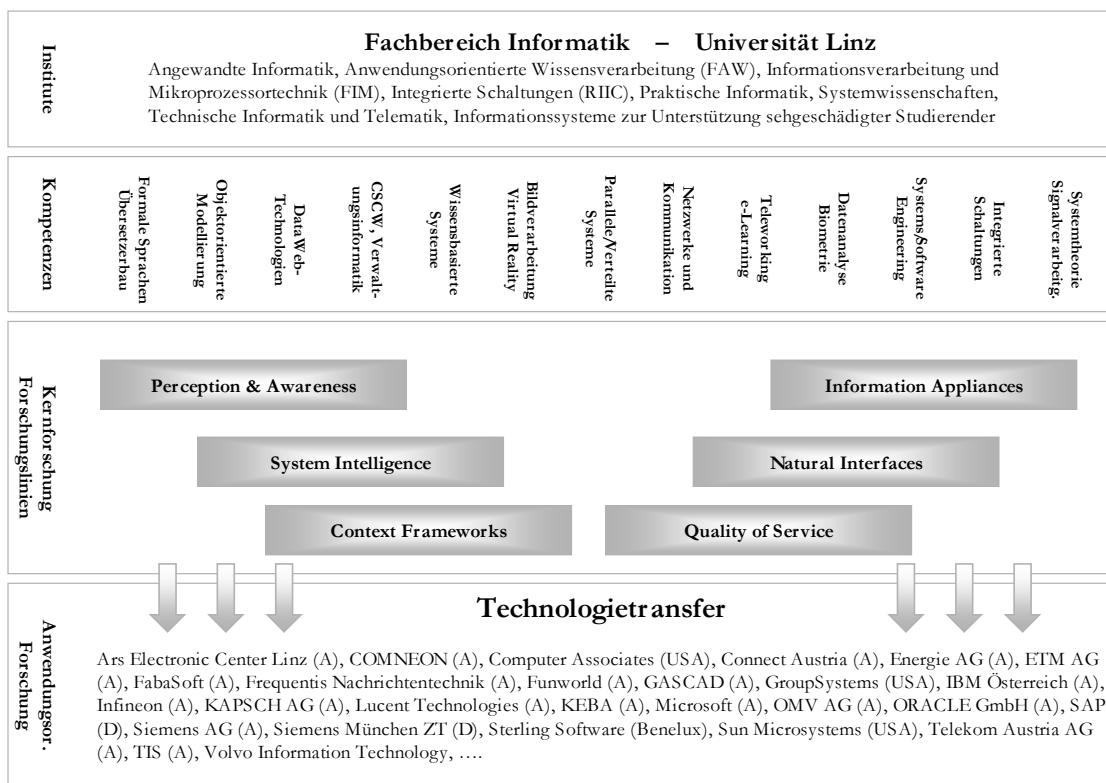


Abb. 5.: Gliederung der Institute nach Kernkompetenzen, Schnittpunkte mit Forschungslinien des Forschungsschwerpunkts Pervasive Computing

Das *Institut für Angewandte Informatik* beschäftigt sich mit CSCW, Verwaltungsinformatik, Objektorientierten Datenbanksystemen, OO Entwicklung von (verteilten) Informationssystemen, und Hypermedia-basiertem Dokumenten-Management.

Das *Institut für Anwendungsorientierte Wissensverarbeitung (FAW)* forscht auf den Gebieten der Datenmodelle und Datenmodellierung, Relationale, objektorientierte und föderierte Datenbanken, Verteilte und Aktive Datenbanksysteme, Sicherheitsfragen, unscharfe und Ähnlichkeitssuche, Datenbankbasierte Informationssysteme, Informationssysteme im Internet und Intranet, Electronic Commerce, Web Engineering, Wissensmanagement, Semantische Netze, Topic Maps, Wissensbasierte

Systeme, Data Mining, Data Warehousing, Neuronale Netze, Virtual Reality, Computer Integrated Manufacturing (CIM) und Computer Supported Cooperative Work (CSCW).

Das *Institut für Informationsverarbeitung und Mikroprozessortechnik (FIM)* ist spezialisiert auf Fragestellungen in den Bereichen Distributed Systems, Netzwerke & Kommunikation, Computer based training, Open Distance Learning, Teleworking sowie e-Learning

Am *Institut für Integrierte Schaltungen* forscht man an rechnergestütztem Schaltungs- und Systementwurf mittels Hardwarebeschreibungssprachen zur Modellierung, Synthese und Verifikation von hochintegrierten Schaltkreisen sowie zur Realisierung von Funktionsmustern.

Das *Institut für Praktische Informatik* entwirft Software für mobile, ubiquitous and embedded Systeme, beschäftigt sich mit Koordination and Interaktion, Distributed und embedded System Software, Wireless communication Systems und –Software, Quality of Service Management, Performance Analyse, Distributed interactive (multiuser) simulation. Die Gruppe Systemsoftware am Institut ist spezialisiert auf Programmiersprachen und Compiler, Systemsoftware, Objektorientierte bzw. Komponentenbasierte Softwareentwicklung und Web Engineering (Java und Microsoft .NET).

Das *Institut für Systemwissenschaften* hat folgende Forschungsgebiete: Entwicklung formaler Methoden im Bereich Systemarchitektur, Digital Voice Processing, Digital Image Processing, Kryptographie, Quantitativen Analyse von komplexen Sachverhalten (Analyse, Modellbildung, Prognosen), Umweltforschung, Biometrie; Systems Engineering, Holistische Strategien für die Planung, Design und Wartung komplexer Sozio-technischer Systeme.

Das *Institut für Technische Informatik und Telematik* ist im Bereich der Virtual und Augmented Reality tätig, entwickelt parallele Renderingalgorithmen, und erforscht immersive (CAVE-)Umgebungen. Die Abteilung für Telekooperation beschäftigt sich mit der Entwicklung von Telekooperationsdiensten und –anwendungen mit 6 Schwerpunkten in den Bereichen Mobilität und Medienintegration sowie der Analyse der Qualität von Diensten und Anwendungen im Hinblick auf Performanz und Gebrauchstauglichkeit.

Das *Interuniversitäres Institut für Informationssysteme zur Unterstützung sehgeschädigter Studierender* ist ein universitätsübergreifendes Institut das sich Fragen des Informationszugangs von Menschen mit Sehbehinderung befasst. Themen, die bearbeitet werden sind die Erforschung von Grundlagen der nicht-visuellen Mensch-Maschine-Interaktion, Virtuelle Bibliotheken und elektronisches Publizieren für Menschen mit Behinderungen, Zugang zu graphischen Benutzeroberflächen für sehgeschädigte Benutzer allgemeine Accessibility und Usability von Hard- und Software, Anpassung von graphischer Software zur Unterstützung der Produktion von taktilen Bildern, Forschung im Bereich von pädagogischen, psychologischen und sozialen Aspekten, Zugang zu Notationen in Mathematik, Chemie und Musik für blinde Menschen, Alternative Konzepte der Repräsentation der Methoden und Techniken von wissenschaftlichen Fächern.

6 FORSCHUNGSLINIEN

Die Forschungsaktivitäten des Exzellenzschwerpunktes „Pervasive Computing“ sind von der Grundidee einer durchgängig und ubiquitär zugreifbaren Informationstechnologie getragen („Anytime“, „Anywhere“, „Anyone“), die unaufdringlich und intelligent (Smart Things, Smart Spaces) über natürliche Interaktionsformen (Sprache, Gestik, Emotion, Bewegung, etc.) Dienste bereit stellt. Thematisch folgt die Forschungsarbeit folgenden Linien:

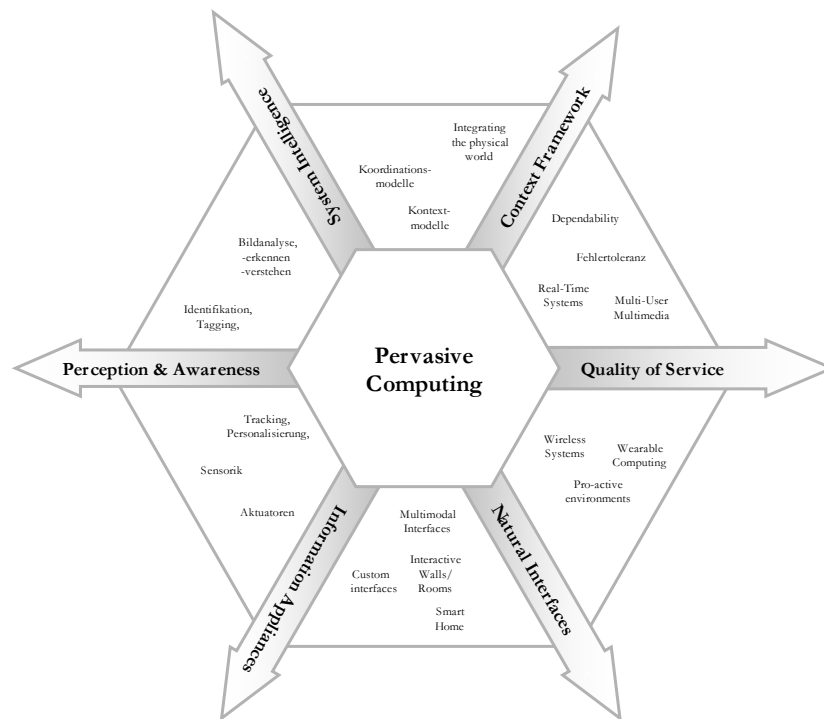


Abb. 6: Forschungslinien und Projektthemen des Forschungsschwerpunkt Pervasive Computing

6.1 Perception & Awareness

Kontextbezogene Applikationen: Identifikation, Tagging, Tracking, Personalisierung, Kontextmodelle (Zeit, Lokation, Endgeräte, Bandbreite, etc.), Adaptierungsmodelle (ECA-Regeln, ereignisgesteuert), adaptiv und adaptierbar, Einbeziehung der Kontextualisierung in allen Phasen der Systementwicklung.

6.2 System Intelligence

Systemintelligenz und natürliche Interfaces: Intelligenz realisiert durch lernende und vergessende informationsverarbeitende Systeme, Soft Computing Methoden (Fuzzy, Neuronal, Probabilistisch, Genetisch), Signal-(Bild-, Sprach-)analyse, -erkennen und -verstehen, Benutzerschnittstellen die mehrere Sinne involvieren (Sprache, Bilder, Video, Gestik, Mimik, Emotion, Muskelkraft, etc.), Unterstützungssysteme für „Handicapped Persons“.

6.3 Context Frameworks

Mobile, Pervasive Systemarchitekturen: Hardware- und Systemaufbaubezogene Fragestellungen in den Bereichen Embedded Systems, Continuous Connectivity und Wireless Systems, Multisensorische Umgebungen, elektronische und mechanische Aktuatoren, Mobile und Wearable Computing, Integration von heterogenen Endgeräten und Smart Things, Implizites I/O, Nonstandard Interfaces.

Koordinations- und Interaktionsorientierte Software- und Entwicklungsmethoden: Koordinationsmodelle, -kalküle und -sprachen, Formale Methoden, Koordination physischer und virtueller Objekte, Distributed Object Computing, verteilte Prozeß- und Kommunikationsmodelle, Entwicklung von Verteilter und Eingebetteter Software, Multi-User Multimedia Interaktions-Systeme, antizipative, kontextabhängige Hilfsfunktionen, EPSS, Quality-Assessment, Standards, Virtual Organisations, CSCW.

6.4 Quality of Service

Qualitative Systemeigenschaften: Dependability, Fehlertoleranz, Sicherheit, Verfügbarkeit, Ausfallsicherheit, Echtzeitfähigkeit, etc., Quality of Service Management, adaptive Multimedia Systeme, Netzwerk und Verkehrslastmodellierung –analyse und -steuerung, User Interaction Modellierung, Proaktives Performance Management.

6.5 Natural Interfaces

Ein natürlicher Zugang zur Benutzung von Endgeräten (s.u.) ergibt sich aus deren Form und Funktion. Der Aufbrechen des Grundsatzes „Form follows function“, hin zu einem Übernehmen existierender Benutzungsmetaphern für Softwaresysteme eröffnet neue Fragenkomplexe: Erreichbare Funktionalität, Usability, Akzeptanz, Performanz des Endgeräts hängt von Soft- und Hardware gleichermaßen ab.

6.6 Information Appliances

Information appliances und Endgeräte: Smart Phones, Smart Organizers, Smart Gadgets, Universal Information Appliances, Mobile Internet Appliances, Embedded Web Server und Browser, Smart Displays, Walls und Rooms, Smart Home und Home Networking.

6.7 Sensors, Actuators, Material

Signalverarbeitung, Sensoren, Aktuatoren und neue Materialien: DSP, Mixed Signal Processing, Sensing, multisensorische Perception, Sensorintegration, physikalische, chemische, elektrische und elektromagnetische Aktuatoren, Mikrokontroller, Motoren, Effektoren, biometrische und physiognomische Sensor/Aktuator Systeme, flexible Displays, lichtemittierende, Piezo- und Pyroelektrische Polymere, organische LEDs, optische Speicher, „intelligente“ Mikrofasern, Nanostrukturen.

6.8 Gesellschaftsrelevante Aspekte des Pervasive Computing

Technologie-Transfer, Change Management und Sozialakzeptanz: gesellschaftliche, betriebliche, soziale, ethische, ergonomische, gesundheitliche, organisatorische, rechtliche u.ä. Fragestellungen im Zusammenhang mit der Einführung und dem Einsatz innovativer Informationstechnologien sowohl in Richtung der Entwickler derartiger Systeme als auch in Richtung deren Benutzer.

7 KOOPERATIONEN UND DRITTMITTEL

Der Fachbereich Informatik an der Johannes Kepler Universität Linz hat eine sehr lange und erfolgreiche Tradition im Bereich der Drittmittelforschung, die mit dem vorgeschlagenen Programmschwerpunkt „Pervasive Computing“ nachhaltig verstärkt und in die Richtung einer signifikanten Ausweitung innerbetrieblicher F&E-Quoten zielt. Im vorgeschlagenen Thema sehen die Kooperationspartner der JKU bereits jetzt Chancen auf weit größere Innovationssprünge als die der österreichischen IT-Industrie bisher nachgesagten zögerlichen und inkrementellen Innovation. Eine Auswahl von zur Zeit bestehenden Forschungsk Kooperationen ist wie folgt gegliedert:

Akademische Kooperationen: CNR Roma (I), Digital Media Institute, Griffith University (AUS), Georgia Tech (USA), International Systems Institute (USA), Institute of Plant Molecular Biology (CR), Institute of Technology Madras (I), Middlesex University (UK), National University of Singapore (SG), Oxford Brookes University (GB), Prague University of Economics (CZ), Tampere University (FI), TU München (D), UCLA (USA), Universität Zürich (CH), University of Exeter (UK), University of Granada (ES), University of Maryland (USA), University of Oregon (USA), University of Southern California (USA), University of Surrey (GB), University of Borås (SE), Università di Genova (I), Universidad de Zaragoza (E), Università di Pavia (I), Université Paris IV (F), University College London (UK).

Industriekooperationen: Ars Electronic Center Linz (A), ClearJET (A), COMNEON (A), Computer Associates (USA), Connect Austria (A), Energie AG (A), ETM AG (A), FabaSoft (A), Frequentis Nachrichtentechnik (A), Funworld (A), GASCAD (A), GroupSystems (USA), IBM Österreich (A), Infineon (A), KAPSCH AG (A), Lucent Technologies (A), Netway AG (A), KEBA (A), Microsoft (USA, A), OMV AG (A), ORACLE GmbH (A), SAP (D), Siemens AG (A), Siemens München ZT (D), Sterling Software (Benelux), Sun Microsystems (USA), Telekom Austria AG (A), TIS (A), Utimaco Safeware AG (A), Volvo Information Technology, WindRiver (A).

Der Schwerpunkt „Pervasive Computing“ wurde auf Empfehlung des Rates für Forschung und Technologieentwicklung eingerichtet und zur Schaffung der nötigen Forschungsinfrastruktur initial mit € 3,6 Mio ausgestattet. Obwohl dieser junge Exzellenzschwerpunkt erst mit diesen Mitteln im Jahr 2002 kritische Masse erreicht hat, gewinnt er zunehmend auch internationale akademische Anerkennung. Die Technologienachfrage und bereits erfolgreich laufende Kooperation mit der fachnahen österreichischen, insbesondere oberösterreichischen und süddeutschen Industrie bestätigt die diagnostizierten Wachstumspotenziale des Schwerpunktes.

Die TNF, und damit der Fachbereich Informatik der JKU zählt österreichweit zu den erfolgreichsten universitären Einrichtungen in der Drittmittelaufwerbung. Das Drittmittelaufkommen der Institute der TNF (ohne FWF-Projekte, derzeit in einem Umfang von rund 2,3 Millionen Euro) betrug im Jahr 2001 über € 10 Mio. Die „Fremdfinanzierung“ durch Drittmittel und FWF hat hier einen Grad von etwa 60% gegenüber der Bundesfinanzierung erreicht. Bezogen auf FWF-Projekte, nimmt die JKU mit € 5,93 Mio Platz eins aller österreichischen Universitäten ein (im Verhältnis zur Anzahl an wissenschaftlichen Bundesbediensteten). Im Bereich der Drittmittel hat die TNF im Jahre 2001 ca. 100 Vollzeit-Assistenten finanziert, im Vergleich zu 150 staatlich finanzierten Assistenten. Der Anteil der Informatik an den von der TNF insgesamt eingeworbenen Drittmitteln liegt bei 51,6 %.

8 LAUFENDE PROJEKTE

Die folgende Aufstellung bietet einen Einblick in die an der JKU im Exzellenzschwerpunkt Pervasive Computing bereits laufende Forschung, deren Schnittpunkte mit den im Kapitel 6 dargestellten Forschungslinien, sowie der Synergien untereinander.

<Eine Systematische Erhebung dazu wird Ende Juli 2003 abgeschlossen sein.>

8.1 Perception & Awareness

8.1.1 Location Sensors

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Unter „Context“ einer Applikation versteht man *“any information that can be used to characterize the situation of an entity”*, wobei eine Entität *“a person, place or object that is considered relevant to the interaction between a user and an application, including the user and applications themselves”* sein kann. Eine Anwendung ist *“kontext-sensitiv”* wenn sie Menschen bzw. Objekte erkennen und lokalisieren, bzw. deren (erwartete) Absichten identifizieren können. Der Ort („Space“) ist somit eine sehr wichtige Kontext-Dimension.

Das Institut für Praktische Informatik konzipiert und entwickelt Softwareframeworks für „kontext-sensitive“ Anwendungen – auch in Kooperationen mit der Industrie. Eine wesentliche technische Voraussetzung für konkrete Materialisierungen des Frameworks ist die Verfügbarkeit von Lokalisierungs-Technologien. Es soll eine möglichst breite Palette an Orts-Sensoren (Location Sensors) für die Grundlagenarbeit bereitgestellt werden.

STATE-OF-THE-ART

Ansätze zur automatisierten Erhebung von Ortsinformation lässt sich heute im wesentlichen in drei Kategorien einteilen

Triangulierung: zur Ortsbestimmung (eines Objektes) werden die geometrischen Eigenschaften des Dreieckes herangezogen: (i) auf Basis von Abstandsmaßen (Lateration) oder (ii) Winkelmaßen (Angulation). Als Messgrößen werden Signallaufzeiten (Time of Arrival), die Signalstärke, die Laufzeitdifferenz, der Eingangswinkel eines Signals (Angle of Arrival), die Phase des Trägersignals (Carrier Phase) etc. eingesetzt.

Proximity Sensing: Objekte kommen in spatiale Nähe zueinander wobei (i) der physikalische Kontakt zwischen den Objekten „ausgewertet“ wird, (ii) die (Feld-) Stärke elektrischer oder elektromagnetischer Signale zueinander ausgewertet wird (etwa WLAN Access Point, SNR), oder (iii) Objekt IDs (auch drahtlos) ausgetauscht werden (RFID, IrDA etc.)

Szenen Analyse: Merkmale einer (kontinuierlich) beobachteten Szene (etwa Kamerabild) werden ausgewertet, und zwar als (i) statischer Vergleich zwischen gespeicherten und Vergleichsbildern, oder (ii) differentiell, wo aufeinander folgende Bilder zueinander in Vergleichsbeziehungen gesetzt werden.

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Auf Basis des Proximity Sensing (Kombination WLAN und RFID Tags) gibt es am Institut erste (auch publizierte) Ergebnisse. Hierarchisch strukturierte, absolut und relativ arbeitende Lokalisierungstechnologien die eine durchgehende Objekt- und Personenortung bezogen auf den Campus der JKU, alle Gebäude, darin alle Räume, darin alle Raumpositionen (und z.B. Möbel), bzw. darin alle Objekte wäre eine überzeugende Demonstration – mit Vorbildwirkung für viele Anwendungen. Die semantische Konzeption von „Ort“ („place“) wäre eine echte Forschungsherausforderung.

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Koordinaten- und Positionierungssysteme, teilweise geographische Informationssysteme, Standort Modelle (Location Space Models), Sensorik-Aktuatorik, Embedded Systems, Mixed Signal Processing.

Als Forschungsherausforderungen werden heute unter anderem genannt: das Integrationsproblem („Sensor Fusion“), das Genauigkeitsproblem („Sensing Accuracy“) und die „ad-hoc“ (also mobile und infrastrukturlose) Ortsbestimmung

EXZELLEENZ

Identifikation, Tagging
Sensorik

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Praktische Informatik (Ferscha)

SYNERGIE

Basisdienst für Entwicklungen innerhalb der Forschungslinie System Intelligence

8.2

System Intelligence

8.2.1

Autonomer mobiler WLAN Klient

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Durch die drahtlose Netzverbindung am Campus ist es möglich, ein selbstständig agierendes mobiles Gerät direkt mit dem Web zu verbinden. Ein autonomes Device kann somit zu einem realen Teilnehmer der Wireless Campus Community werden und diverse Aufgabe durchführen. Dabei ist es möglich Software wie z.B.: einen Webserver direkt auf dem mobilen Gerät laufen zulassen um den aktuellen Zustand des Geräts anzuzeigen, bzw. das Gerät über den Internet-Browser weltweit direkt zu steuern.

Dieses mobile Device bildet dann die Basis für verschiedenste Forschungsprojekte die sich mit der Sammlung und Weitergabe von mobilen Sensordaten aller Art beschäftigen.

STATE-OF-THE-ART

Der Schwerpunkt liegt hier nicht dabei hochsensible Robotik zu bauen, stattdessen möchten wir hier reale reaktive Geräte in eine WLAN Umgebung einbinden. Durch diese reaktiven Devices könnte eine Umgebung (smart environment) weiter ausgebaut werden. Eine Webcam könnte somit mobil sein, um ein besseres Bild zu bekommen, oder den Sprecher zu verfolgen...

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Einen autonomen mobilen Teilnehmer in einem wireless campus-Projekt vorzustellen ist meines Wissens nach noch nicht weit verbreitet. Darauf aufbauend könnten eine Menge von interessanten Projekten realisiert werden.(z.B.: das automatische Taggen des Campus durch RFID und GPS, mobile Pinwand für Ankündigungen).

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

Grundkenntnisse in Elektrotechnik
Sehr gute Kenntnisse in Unix- und Netzwerkprogrammierung
Sehr gute Kenntnisse über RFID/WLAN/BLE Technologie
Gute Kenntnis über Sensorik und Aktuatorik.

EXZELLENZ

Identifikation, Tagging
Mobilkommunikation

ENTWICKLUNGSPLAN

Erster Schritt bei der Erstellung eines mobilen WLAN Klienten war die Definition der verschiedenen Sensorik und Aktuatorik, welche nötig ist um das mobile Device ohne Probleme durch eine reale Umgebung zu bewegen. Dabei wurden

	<p>Sensortreiber für Ultraschall, GPS und Magnetfeld Sensoren erstellt und getestet. Weiters wird eine Softwareumgebung erstellt die es ermöglicht Simulationen der Bewegung und der Aktionen des mobilen Devices in seiner Umgebung durchzuführen.</p> <p>Die Assemblierung des mobilen Devices soll bis in einigen Wochen abgeschlossen sein.</p> <p>Die weitere Entwicklung der Steuersoftware wird bis zum Beginn des Wintersemesters 2003/04 vorangetrieben.</p>
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Praktische Informatik (Mössenböck, Beer, Rammerstorfer)
SYNERGIE	Bereitstellung von Enabling Technologie für andere Forschungslinien, Integration der Ergebnisse der FL Quality of Service

8.3	Context Frameworks
8.3.1	Wireless Communities

GEGENSTANDSBESTIMMUNG	<p>Aufbauend auf einer Wireless Infrastruktur (etwa Wireless Campus der JKU) können verschiedenste Anwendungen zur Unterstützung von Communities entworfen werden. Community – Bewusstsein (Awareness) kann ausgehend von statischen Umgebungsinformationen, vorhandenen Personen oder zeitlichen Informationen gebildet werden. Durch ein Gruppenbewusstsein und darauf aufbauender Funktionalität ergibt sich ein Mehrwert für Community-Mitglieder.</p> <p>Im Rahmen dieses Vorhabens sollen Community Awarenesssysteme auf Basis drahtloser Kommunikationssysteme konzipiert und als verschiedene Kontextframeworks realisiert werden. Informationsdienste auf Basis der Wireless Campus Infrastruktur wären mögliche Einsatzszenarien</p>
------------------------------	--

STATE-OF-THE-ART

In Office-, Home-, Communityumgebungen - selbst im städtischen und urbanen Raum finden zunehmend drahtlose Kommunikations-Infrastrukturen (etwa WLAN IEEE802.11b oder Bluetooth) Verbreitung. Ein sich daraus ergebendes Anwendungspotential mit Mehrwert für die Benutzer wird hingegen jedoch noch kaum ausgenutzt. Der Grund dafür ist – aus unserer Sicht – eine nicht ansatzweise vorhandene Lösung für „ad-hoc Awareness“ in „losen“ Communities wie z.B. der Campus-Community

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Innovation: Konzeption und Analyse von ad-hoc Awarenesssystemen und deren Materialisierung in Form von Softwareframeworks. Entwicklung von entsprechenden Applikationen und Nutzungsszenarien der Wireless Campus Infrastruktur. Besonderes Augenmerk auf die Gestaltung einer nicht aufdringlichen Benutzerschnittstelle (Keine explizite Aktion nötig, jedoch keine Überflutung der Benutzer mit für sie uninteressanten Informationen)

Mehrwert für JKU: Präsentation als moderne Universität durch den tatsächlichen Einsatz von Wireless Communities Applikationen mit Mehrwert für die Benutzer. Erhöhung eines Gruppenbewusstsein bei den Anwendern durch Ad-hoc Kommunikation, Ad-hoc Lokalisierung. Prestigegewinn durch Präsentation als moderne und im Bereich Informatik in zukunftsweisenden Forschungsgebieten tätige Universität.

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Awareness Systeme (CSCW), Metamodellierung und Weltmodelle, Profilbeschreibungssprachen, ad-hoc Profil-Austausch, Quality of Service Architekturen, Frameworkentwicklung, Mobilkommunikation (WLAN, GPRS, UMTS), Netzwerk- und Kommunikationstechnik, Peer-to-Peer Technologien, Sicherheitstechniken (Verschlüsselung, Signierung,...), Tagging (RFID, optisches Tagging), Tracking von Ortsinformationen + Sensortechnik

EXZELLENZ

Flächendeckende Versorgung mit WLAN-Infrastruktur auf dem Campus
Frameworks zur Sammlung und Auswertung von Lokationsdaten
Feldversuche

ENTWICKLUNGSPLAN**INNOVATIONSTRÄGER**

Institut für Praktische Informatik (Ferscha, Mössenböck)

SYNERGIE

Schaffung einer Infrastruktur, die auch in anderen Forschungsschwerpunkten (z.B. Informations- und Kommunikationstechnologie) genutzt werden kann

8.3

Context Frameworks

8.3.2

Wall Computing

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Unter Wall-Computing wird die geographische Entkopplung der Entstehung von Kommunikationsinhalten und deren Präsentation auf Anzeigesystemen nach der Wall- (oder Tafel-) Metapher verstanden. Solche Präsentationssysteme werden in der breiten Öffentlichkeit eingesetzt (siehe Projekt WebWall). Als „öffentliche Kommunikationsdisplays“ eingesetzte Präsentationssysteme dieser Art realisieren (im Gegensatz zur adressbasierten Punkt-zu-Punkt Kommunikation) eine anonyme, asynchrone Mehrpunktkommunikation.

MOIOs (mobile originated information objects) oder im WWW bereitgestellte Kommunikationsinhalte sollen dabei auf einem oder mehreren virtuellen Displays veröffentlicht werden können und gegebenenfalls einer großen Zahl von Informationskonsumenten permanent oder für einen beschränkten Zeitraum zur Interaktion zur Verfügung stehen.

STATE-OF-THE-ART

Wall-orientierte Präsentationssystem existieren ansatzweise:

DATA Wall, MIT, Scientific Visualization

LIDS Large Interactive Display Services, UoWaikato, Teaching/Meeting Support

POWER WALL, UoMinnesota, SGI, IBM, Scientific Visualisation

DYNA Wall, I-LAND, Roomware

Stanford Interactive Workspace, I-Room, Mehrbenutzerinteraktion in "Technology-rich Spaces"

Notification Collage, Univ. Calgary

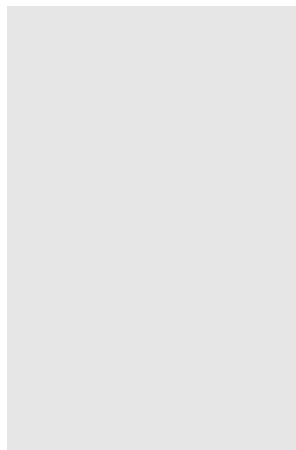
WebWall, JKU, WWW-Access

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Kommunikation und Interaktion von anonymen Beteiligten ist ein bisher wenig erforschtes Gebiet. Aus der Möglichkeit, beliebige Inhalte an verschiedensten Orten zu publizieren wandeln sich Einzelpersonen zu Editoren eigener digitaler Inhalte, die ad-hoc veröffentlicht werden können.

Dies steht im fundamentalen Gegensatz zu den bisherigen Wall-orientierten Projekten, die geschlossene Benutzergruppen, i.d.R. mit CSCW- und HCI-Aspekten, als Zielgruppe hatten.

Die Bereitstellung digitaler, interaktiver Flächen in öffentlichem Raum bietet dem Benutzer ein qualitativ völlig neuartiges Umfeld, und transformiert



passive Architektur in personalisierbare Interaktionsräume. Um diese nutzen zu können bedarf es eines flexiblen Frameworks das den Zugang zu diesem neuen Medium ermöglicht.

Herausforderungen liegen in den verschiedenen Interaktionsmodalitäten die sich aus unterschiedlichen Zugangstechnologien ergeben, lokations- bzw. kontextabhängige Services, Wireless-Interaktion.

JKU-spezifisches. Medienwirksame Demonstratoren belegen die Innovationskraft der JKU, mögliche Industriekooperationen,...

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Das Thema schneidet in ein breites Spektrum von Gebieten: Koordinationskalküle, Verteilte Interaktion, Anonymkommunikation, Web Services, Mobile Computing Aspekte; Datenbanken; mobiler Code; Sicherheitsaspekte; Multimedia; multimodale Interaktion, etc.

EXZELLENZ

Koordinations- und Interaktionsmodelle

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Praktische Informatik (Ferscha)

SYNERGIE

Kooperation mit FL Natural Interfaces

8.3

Context Frameworks

8.3.3

Mobile Agent-Augmented Learning

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Das am Institut entwickelte System für Teleteaching und Telelearning WeLearn soll als Modellbeispiel um einen Zugang mittels PDAs (insbesondere Palm) erweitert werden. Um das Problem des kleinen Bildschirms (nur eine geringe Informationsmenge kann dargestellt werden ohne den Benutzer zu überfordern; keine "endlosen" Seiten mit wenigen Wörtern pro Zeile) zu verringern, sollen intelligente Agenten eingesetzt werden. Hierzu soll das am Institut entwickelte Agentensystem POND eingesetzt werden. Diese Agenten reduzieren die anzuzeigenden Informationen, treffen eine Auswahl und werden auch von selbst aktiv (automatische Benachrichtigung). Da die Implementierung eines gesamten Agentensystems auf PDAs als wenig sinnvoll erscheint, sollen die Agenten als Zusatz in ein webbasiertes System integriert werden, über welches dann auch auf sie zugegriffen wird. Dieser Zugang soll eben auch speziell für mobile Geräte implementiert werden.

Das Anwendungsbeispiel soll (um eine praktische Nutzung zu demonstrieren) zur Unterstützung der Lernenden, aber auch der Lehrenden dienen, wobei besonderes Augenmerk auf individuelle Kommunikation gelegt werden soll:

Lernende: Zugang von überall aus, Leistung je nach Kommunikationsmethode; Vor-Filterung von Informationen; Personalisierung

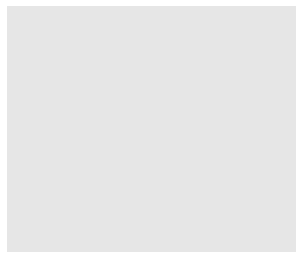
Lehrende: Vor-Filterung von Informationen, Benachrichtigung bei Events (z. B. wichtige Fragen, Abgabe von Übungsbeispielen, etc.)

Als Vision kann der Zugang zu weiteren Informationen gesehen werden, wie z. B. die Vor-Filterung von Ergebnissen einer Suchmaschinen durch die Agenten vor der Darstellung auf PDA's.

STATE-OF-THE-ART

Die Forschung im Bereich von Agentensystemen ist immer noch im Fluß. Eine Kombination mit PDA's besteht noch kaum (eben Aufgrund der Begrenzungen dieser).

Ansätze in diese Richtung sind im Bereich von WAP bzw. PDAs zu sehen, wo Konverter für die Umsetzung von Webseiten auf bessere Lesbarkeit



(oder überhaupt Verwendbarkeit) auf deren kleine Bildschirme bestehen.

Zugang zu Informations- oder Webportalen über PDAs oder ähnliches besteht meines Wissens derzeit nicht und befindet sich auch nicht in Entwicklung.

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Automatische Fokussierung des Informationsangebotes führt zu einer effizienteren Nutzung Systemen. Dies ist allgemeingültig und könnte auch für andere Anwendungsgebiete (z. B. "normale" Webseiten) verwendet werden.

Zusätzlicher Zugang zu Informationen über einen neuen Zugangsweg, der überall und jederzeit verwendet werden kann: Präsentation auf PDAs, Kommunikation über Wireless-Protokolle.

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Teleteaching-/Telelearning-Kenntnisse

Agenten-Technologien: Agentensysteme, Kommunikation zwischen Agenten bzw. Agenten und anderen Systemen (z.B. Webservern)

Wissensrepräsentationssprachen (z. B. DAML)

PDA-Programmierung

EXZELLENZ

Personalisierte Dienste

Adaptive Dienste

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Informationsverarbeitung und Mikroprozessortechnik (Mühlbacher)

SYNERGIE

Forschungslinie Information Appliances

eLearning Initiativen an der JKU

8.4

Quality of Service

8.4.1

Mobile Multimedia

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Ziel des Projektes ist es, Methoden und Verfahren zur (1) Erfassung, (2) Aufbereitung, (3) Übertragung und (4) Wiedergabe von multimedialen Daten zu entwickeln, die für einen Einsatz in mobilen oder pervasiven Umgebungen geeignet sind.

Neben der bekannten Problematik der geringeren Bandbreite mobiler Kommunikationskanäle, der höheren Ausfallraten oder der Einschränkungen im Bezug auf die Leistungsfähigkeit der Endgeräte sollen im gegenständlichen Projekt auch anwendungsorientierte Aspekte berücksichtigt werden. "Any-time any-place information access" soll hier eben nicht nur heißen, dass im Prinzip identische multimediale Information, wohl in adaptierter Qualität, an stationäre sowie an unterschiedlichste mobile Endgeräte geliefert wird, sondern dass der Kontext der Anwendung, das (prognostizierte) Benutzerverhalten, die zu bearbeitende Aufgabe etc., explizit berücksichtigt werden.

Als Beispiel sei hier das Szenario einer mobilen Video-Konferenz genannt, die zwar wohl technisch eine Herausforderung darstellt und auch oft als Werbeargument für die nächste Generation der Mobiltelefone gilt, der Mehrwert für den Benutzer, seine Kommunikationspartner in Briefmarkengröße auf dem Mobiltelefon auch zu sehen anstatt nur zu hören, sei aber dahingestellt. Ein intelligenter, kontext-sensitiver mobiler MM-Dienst, wie im gegenständlichen Projekt vorgeschlagen, sollte dem Benutzer die Möglichkeit bieten, eventuell vorhandene größere Projektionsflächen, die selbst wiederum aktiv ihre Dienste anbieten können, zur Darstellung zu nutzen, das Mobiltelefon dient dabei als eine Art Fernsteuerung, oder den Blickwinkel der übertragenden Kamera vom Mobiltelefon aus steuern zu können, oder auch zu veranlassen, dass die Bildübertragung im Moment nicht auf das mobile Endgerät erfolgen soll, wohl aber für eine spätere Analyse auf einem (örtlich dislozierten) Videosever gespeichert werden soll.

All diese genannten Möglichkeiten können sowohl explizit vom Benutzer veranlasst werden, als auch implizit durch die Art der Tätigkeit oder durch Kenntnis der Umgebung ausgelöst werden.

STATE-OF-THE-ART

Mobile Multimedia ist ein relativ junger Forschungsbereich, basierend auf den Arbeiten im Bereich Distributed oder Networked Multimedia und auf den Entwicklungen und Forschungen im Bereich der Mobilkommunikation.

Vorschläge (und tlw. auch Implementierungen) zur effizienten Übertragung mobiler Daten über drahtlose Netzwerke existieren, die meisten Ansätze sind adaptive Verfahren, bei denen die Dienstgüte der Übertragung an die jeweilige Leistung des Netzwerkes oder des Endgerätes angepasst werden kann.

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Erweiterung der bekannten adaptiven Verfahren um "Umgebungsintelligenz" und Pro-Aktivität, Verknüpfung der Analyse der Leistung von Endgeräten und Netzwerken mit der Analyse des Benutzerverhaltens zur Erzeugung von Mehrwert-Diensten.

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Verteilte Systeme, Kommunikationstechniken in (drahtlosen) Netzwerken, Quality of Service-Modellierung.

EXZELLENZ

QoS Modelling
Pro-actives Performanzmanagement

ENTWICKLUNGSPLAN**INNOVATIONSTRÄGER**

Institut für Technische Informatik und Telematik (Kotsis)

SYNERGIE

Untersuchung ähnlicher Technologien wie in FL System Intelligence mit anderer Anwendungsausrichtung (Vorhersage des Benutzerverhaltens bez. Kontext-Awareness einerseits und Performanzoptimierung andererseits)

8.4

Quality of Service

8.4.2

Sicheres Digitalisierungsservice

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Eines der größten Probleme in der Literaturversorgung Sehgeschädigter Studierender ist der Zugang zu Copyright behafteter Literatur. Verlage sind oft nicht bereit, der Weitergabe in elektronischer Dokumente zuzustimmen, weil sie ihre Rechte nicht geschützt sehen. Mittels Einsatz von Smart Cards und Verschlüsselung soll ein System zur gesicherten Weitergabe in die Virtuelle Bibliothek ALO von „integriert studieren“ integriert werden. ALO (Austrian Literatur Online) ist ein vom bm:bwk gefördertes Projekt für die Digitalisierung von alter Literatur und deren Präsentation im WWW. Dieses System soll für Studienliteratur erweitert werden und zu einem wichtigen Argument gegenüber Verlagen werden.

Das System kann für die Literaturversorgung von „print disabled students“, allgemein für das Verteilen von Studienliteratur („Digitalisieren statt Kopieren“) und als Fernleihsystem genutzt werden.

STATE-OF-THE-ART

Es gibt verschiedene Smart Card- und Verschlüsselungssysteme, die grundsätzlich für eine gesicherte Weitergabe von Dokumenten in einer Virtuellen Bibliothek geeignet wären. Ein solches System wurde aber noch nicht realisiert. Mit der am Institut entwickelten virtuellen Bibliothek ALO (copyright freie Literatur) soll dies realisiert werden.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Durch die Realisierung des Systems wird es möglich, mit Verlagen über die Weitergabe von Copyright geschützten Dokumenten für jene zu verhandeln, die gedruckte Dokumente nicht lesen können. Eine solches System ist weiters äußerst Relevant für die Lehre allgemein, um statt des Kopierens der Unterlagen sie für den geschützten Bereich in der virtuellen Bibliothek zu digitalisieren. Über Smart Card erhalten die Studierenden Zugriff. Das System kann auch in der Fernleihe der Bibliotheken eingesetzt werden, um Bücher vor Zerstörung durch Nutzung zu schützen und den Service zu verbessern. Nicht zuletzt können über ein solches System auch Geschäftsmodelle für den Verkauf von Information realisiert werden.

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

Digitalisierung, Metadaten für Dokumente, Kryptographie, Document Management Systems, Virtuelle Bibliotheken

EXZELLEENZ

Security

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Angewandte Informatik (Wagner)

Interuniversitäres Institut für Informationssysteme zur Unterstützung sehgeschädigter Studierender (Miesenberger)

SYNERGIE

Projekt 8.4.3. (SmartCards)

8.4 Quality of Service
8.4.3 Smart Cards - An Enabling Technology for Pervasive Computing

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Smart Cards sind eine Basistechnologie für viele Bereiche des mobilen und pervasiven Rechnens. Sie ermöglichen unter anderem Sicherheitsprüfungen, Authentifizierung von Personen, Speicherung von Benutzerprofilen sowie einfache Berechnungen und Auswertungen.

Im Fachbereich Informatik gibt es bisher noch kaum Erfahrungen mit dieser Technologie. Ziel dieses Projekts ist es, die SmartCard-Technologie zu studieren, ihre Einsatzmöglichkeiten im Pervasive Computing auszuloten und einige innovative Projekte durchzuführen.

Ausgehend von JavaCards und Windows for SmartCards soll Systemsoftware für den einfachen Umgang mit diesen Karten entwickelt werden. Das reicht von APIs und Container-Strukturen zur Datenspeicherung über Script-Sprachen zum Ansprechen der Karten aus anderen Anwendungen bis zu Special Purpose Betriebssystemen.

STATE-OF-THE-ART

Es gibt bereits diverse Entwicklungsumgebungen und Standards für Smart Cards:

ISO 7816: beschreibt physikalische Charakteristiken sowie Zugriffskommandos für Smart Cards.

PC/SC: Plattform-unabhängiger Standard zum Einsatz von Smart Cards auf PCs

JavaCard: Entwicklungsumgebung und API, um Java auf Smart Cards zu verwenden.

Windows for SmartCards: Entwicklungsumgebung und API, um Smart Cards unter Windows zu verwenden. Smart Cards sind auch in die neue .NET-Technologie eingebunden.

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Hauptzweck des Projekts ist es, Know How im Bereich Smart Cards zu entwickeln und dieses Know How in andere Projekte im Bereich Pervasive Computing einfließen zu lassen. Darüber hinaus sind diverse Einsatzszenarien denkbar, die direkten Nutzen für Studenten und Mitarbeiter der JKU bringen (siehe unten).

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Allgemeine Kenntnisse im Bereich Software Engineering und Frameworks;
Übersetzerbaukenntnisse für die Entwicklung von Skriptsprachen;
Betriebssystemkenntnisse für die Entwicklung von Special Purpose Betriebssystemen;
Grundlegende Kenntnisse im Bereich Kryptographie.

EXZELLENZ

Systemprogrammierung, Chipkarten-Technologie

ENTWICKLUNGSPLAN

In einer ersten Phase wird ein Team von Studenten und Mitarbeitern im Bereich der Chipkartentechnologie ausgebildet, um Personal für entsprechende Projekte heranzubilden. Diese Phase wird von der Firma Utimaco begleitet.

Daran anschließend wird ein Projekt auf Basis der Linzer KeplerCard durchgeführt. Dabei soll Linzer Studenten der Zugang zu personenbezogenen Daten (z.B. Prüfungsdaten) mittels Chipkarten-Authentifizierung ermöglicht werden. Die von der AEB und der Firma ClearJET entwickelte ExtraNet-Applikation wird dazu auf Linux portiert.

Stand Juni 2003: Phase 1 ist abgeschlossen. An Phase 2 wird zur Zeit gearbeitet. Auf Grund der in dieser Phase gewonnenen Erfahrungen werden anschließend Fortsetzungsprojekte definiert.

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Praktische Informatik (Mössenböck)

SYNERGIE

Basistechnologie für andere Projekte, z.B. 8.4.2

8.5 Natural Interfaces

8.5.1 Watch Me!

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Viele Ideen zur Umsetzung pervasiver Umgebungen konzentrieren sich auf die Kommunikation einzelner Geräte untereinander. Die Kommunikation mit dem menschlichen Benutzer setzt meist eine Ausstattung mit Spezialgeräten voraus (z.B. PDA, Handy, Transponder, "Verdrahtung" des Benutzers mit Sensoren).

Viele Teilaspekte der Bedienung (Eintritt von Benutzern, Annäherung an Geräte, Handbewegungen zur Bedienung) können ohne zusätzliche Hardware durch Beobachtung der Umgebung mit kleinen Kameras gelöst werden. Im Projekt soll untersucht werden, wie die visuelle Erkennung von Gesten und Bewegungen zur Steuerung von Anwendungen eingesetzt werden kann.

STATE-OF-THE-ART

Verfahren zur Gestenerkennung sind in der Literatur beschrieben worden; es wäre zu untersuchen, wie ausgereift sie sind.

Innovation: Geräte mit eingebauten Mini-Kameras, die auf Bewegungen in ihrem Umfeld achten.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Prestigegewinn; Vorreiterrolle auf dem Gebiet der "unsichtbaren Benutzerschnittstellen".

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

Bildverarbeitung, Bilderkennung, Motion Tracking, evtl. KI.
OOD, Komponententechnik

EXZELLENZ

Bildanalyse, -erkennen, -verstehen
Multimodale Benutzerschnittstellen

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Praktische Informatik (Blaschek)

SYNERGIE

Forschungslinie Perception & Awareness

8.5

Natural Interfaces

8.5.2

Orientierung und Mobilität am Campus für blinde und sehbehinderte Menschen

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Basierend auf der and der JKU geplanten Wireless Infrastruktur soll sehbehinderten und blinden Menschen (aber auch Besuchern, die mit der Orientierung am Campus Probleme haben) Mobilitätsunterstützung zur Verfügung gestellt werden, um den gewünschten Ort (Gebäude, Raum) zu finden. Mobile Endgeräte erhalten. Mit dem Eintritt in den Campus wird „im Vorbeigehen“ die Erstposition der Person bestimmt (GPS) und über mobile Endgeräte die Information für die Orientierung am Campus bereitgestellt. Information im WWW, die auch wireless am Campus abgerufen werden kann, dient zur Definition des Zielortes. In der Folge werden Information („rechts, links, gerade aus, um den Teich herum, 50 m gerade aus - links zur Stiege, 5 Tür links, ...“), die Objekte in der Umgebung beschreiben Diese Information kann über verschiedene Endgeräte den Bedürfnissen der Nutzer entsprechend ausgegeben werden, z.B. See-Through-Technology, Sprachausgabe, Augmented Reality.

STATE-OF-THE-ART

Es existieren erste Ansätze für „Spezialsysteme“, die auf GPS-Positionierung oder im Raum angebrachten „Informationspunkten“ beruhen. Es ist aber noch kein System im praktischen Einsatz und vor allem bestehen keine Ansätze, eine solche Mobilitätsunterstützung in eine allgemein wireless Infrastruktur zu integrieren.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Die Umgebung, vor allem in dicht besiedelten und frequentierten Bereichen, wird mehr und mehr mit drahtloser Kommunikations-Infrastrukturen (etwa WLAN IEEE802.11b oder Bluetooth) angereichert. Diese Technologie wird noch nicht für die Unterstützung von sehbehinderten und blinden Menschen in der Mobilität genutzt.

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

Endgeräte für sehbehinderte und blinde Menschen; Text to Speech Technologie, Mobilkommunikation (WLAN, GPRS, UMTS), Tagging (RFID, optisches Tagging), Tracking von Ortsinformationen + Sensortechnik Netzwerk- und Kommunikationstechnik, Peer-to-Peer Technologien.

EXZELLEENZ	Basistechnologien für barrierefreien Informationszugang
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Angewandte Informatik (Wagner) Interuniversitäres Institut für Informationssysteme zur Unterstützung sehgeschädigter Studierender (Miesenberger)
SYNERGIE	Perception & Awareness

8.5 Natural Interfaces

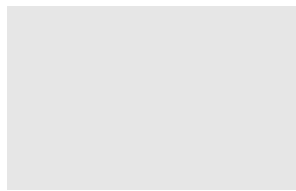
8.5.3 Mobiler Vortragsassistent (für sehbehinderte und blinde Menschen)

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Durch die drahtlose Netzverbindung am Campus und damit auch im Hörsaal können Funktionalitäten realisiert werden, dass Studierende die in der Vorlesung präsentierten bzw. entwickelten Inhalte von PC-Präsentationen, Folien, Tafel, Flipchart, ... etc. auf ihrem PC übertragen bekommen bzw. Beiträge in der anderen Richtung in die Präsentation einbringen. Dies ist unter anderem für sehbehinderte und blinde Studierende bzw. andere medial beeinträchtigte Studierende von Interesse, um an Alternativen zu den für sie nicht oder nur schwer verwendbaren Medien zu kommen. Für die Erfassung sollten zur herkömmlichen HCI alternative Szenarien getestet werden wie z.B. Touchdisplay, Videokamera, Mikrophon, ... Die Basistechnologie des WLAN soll für die Übertragung genutzt werden. Am PC des Studierenden werden Konvertierung in die für ihn geeigneten Medien durchgeführt (OCR, Braille-Converter, Gebärdensprache,

STATE-OF-THE-ART

Es existieren mehrere „Stand Alone“ Lösungen für verschiedene Szenarien der „Augmented and Alternative Communication“ (AAC) für behinderte Menschen, jedoch kein Ansatz zu einer umfassenden Einbindung in Kommunikationssituationen wie eben Lehrveranstaltungen. „integriert studieren“ ist in mehrere Projekte, die sich mit solchen Teilaspekten



beschäftigen, eingebunden.

**INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU**

Sehbehinderten und blinden Menschen wird der Zugang zu den in den LVAs entwickelten Informationen ermöglicht und der Lehrende in seiner Pflicht, allen Studierenden die Lehr- und Lerninhalte zugänglich zu machen, unterstützt. Ein solches System wird allgemein für Studierende von großem Nutzen sein und kann auch die Mehrfachnutzung von Inhalten für Distance Learning unterstützen.

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Augmented and Alternative Communication AAC behindeter Menschen
Assistive Technology (AT) (spezielle HCI für Menschen mit Behinderungen)
WLAN (Bluetooth) Kommunikation
Virtual Libraries
Secure Document Delivery

EXZELLEENZ

Customisierte Interfaces
Basistechnologien für barrierefreien Informationszugang

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Angewandte Informatik (Wagner)

Interuniversitäres Institut für Informationssysteme zur Unterstützung sehgeschädigter Studierender (Miesenberger)

SYNERGIE

Die Entwickelten Anwendungen und Dienste können auch in andere Information Appliances integriert werden

8.5

Natural Interfaces

8.5.4

Near Body Networks / Ad-hoc Networks / Wearable Computing

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Neueste Ergebnisse aus dem Bereich der Materialforschung (Lichtemittierende Polymere, piezo- und pyroelektrische Materialien bzw. die hochgradige Miniaturisierung von Funkmodulen (Bluetooth als Vorreiter) ermutigen zu einer „spatial“ engeren Fassung von Netzwerktechnologien gegenüber dem IEEE 802.15 Standard („Personal Area Networks“, spatialer Operationsradius 10 Meter um eine Person). Wir möchten Netze, deren Infrastruktur im Bereich 10 von 10 Zentimetern um den Körper oder am Körper liegt, als „Near Body Networks“ bezeichnen.

Auf diesem Gebiet beginnt das Institut für Praktische Informatik tätig zu werden (Xybernavt/IBM Oberösterreich, Projekt VRIO gemeinsam mit GUP). Als Zukunftsperspektive erscheint das Thema als hinreichend „unbesiedelt“ und deshalb attraktiv.

STATE-OF-THE-ART

Als frühe Ansätze für Near Body Networks könnte man zählen:

Wearable Electronics (Audio-Jacket) von Phillips und Levi Strauss

<http://www.philips.at/media/buero.121wearable.htm>

Cyber Jacket der Univ. of Bristol: (GSM, GPS, Jornada Display, Voice)

<http://wearables.cs.bris.ac.uk/public/papers/iee.ps>

Smart Shirt: WLAN: Sensorik f Körpertemperatur, Herzschlag, Atmung

<http://www.sensatex.com/technology.htm>

Reima Smart: GSM und Voice Interfaces in Jacken, Hosen, ..

<http://www.reimasmart.com>

MIThril (MIT Media Lab) Wearable komplett in Weste: USB, CF, PCMCIA, WLAN, MicroOptical HMD

<http://www.media.mit.edu/wearables/index.html>

Sensitive Materialien

<http://www.softswitch.co.uk/SOFTswitchTechnology.html>

<http://www.textileweb.com/content/homepage/>

Forschungsprogramm e-textiles

<http://www.darpa.mil/mto/etextiles/>

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Unser Ansätze hier liegt in der Konzeption und technischen Realisierung von sog. „nichtmonopolisierenden Interfaces“:

Wearable Interaction Devices die nicht nur auf expliziten User Input

	reagieren, sondern beim aufeinandertreffen mit anderen Wearable Interaction Devices automatisch (im Hintergrund) in Interaktion treten.
UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN	Kontextsensitive Sensor Actuator Systeme, Kontextawareness Frameworks für Peer-to-Peer Computing Nähe zu neuen Ergebnissen der Materialforschung
EXZELLENZ	Kontextframeworks Personalisierte Dienste
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Praktische Informatik (Ferscha)
SYNERGIE	Perception & Awareness

8.6 Information Appliances

8.6.1 MESABAR - Meeting Support Assistance By Augmented Reality

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Eines der Probleme, das besonders bei neu zusammengerufenen, heterogenen Gruppen (besonders deutlich bei UBIDIV), wo das gegenseitige Kennen fehlt und damit auch die Assoziation der Teilnehmer mit wesentlichen Informationen schwer fällt.

Aufgabe diese Projektes ist es, jedem Teilnehmer individuell zu gestatten, ‚privat‘ virtuelle Annotationen zu den anderen Teilnehmer hinzuzufügen. Diese Informationen sieht man entweder auf einem gemeinsamen (halbsichtigen) Hologramm, eine Durchsicht-Brille, einem PDA oder einem wearable Computer. Informationen können Namen, wichtige Aussagen, Beziehungen zu anderen Teilnehmern etc. sein. Die virtuell angebrachten Informationen werden bei Ortsveränderung des Teilnehmers so weit als möglich mitgeführt (Identifizierung der Teilnehmer!) und können mehrdimensional dargestellt werden. Besonderes Augenmerk wird auf die

leichte Bedienbarkeit und Manipulation der virtuell angebrachten Informationen und die entsprechende Benutzerschnittstelle gelegt.

Als Erweiterung des Systems ist auch an dislozierte Teilnehmer gedacht.

STATE-OF-THE-ART

- 1) Als Verhandlungsunterstützungsmethode für Anforderungen ist u.a. das Easy-WINWIN (Barry Boehm/Paul Grünbacher, 2001) bekannt.
- 2) Außerdem gibt es von GroupSystems ein Gesamtwerkzeug, das Verhandlungen und Brainstorming unterstützt (Briggs/Grünbacher, 2002]
- 3) Analyse einer Problemsituation, mittels sogenannter ‚Rich Picture‘ vor der eigentlichen Definition der Anforderungen entspricht dem Konzept von Soft Systems Methodology [Checkland-2000]
- 4) Alternative Konversationsmodelle sind auch von H. Benking erfolgreich eingesetzt worden. [Benking-2001]
- 5) See-Through Systeme werden in verschiedensten Gebieten bereits erprobt.
- 6) Group Systems bietet eine komplette Unterstützung für computer-unterstützte Sitzungen an, aber nur auf vor dem Benutzer stehende Notebooks oder Desk-top Computer.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

- a) Zusammenführung verschiedener visueller Techniken und Gestaltung der Benutzerschnitte (Input der Informationen, Darstellung der Informationen)
- b) ‚Technische ‘ Unterstützung soziologischer Prozesse, interdisziplinäre Fragestellung
- c) enge Zusammenarbeit mit dem Projekt 3.5.5 UBIDIV, aber auch mit allen anderen Projekten von 3.5
- d) Mögliche Zusammenarbeit mit dem Institut für Philosophie und Wissenschaftstheorie, mit dem Institut für Pädagogik und Psychologie und dem Zentrum für Fernstudien
- e) Möglichkeit, komplexe Zusammenhänge graphisch/ikonisch darzustellen.
- f) Erforschung von interkulturelle Anwendungen (Lokalisation!).
- g) Zusammenarbeit und Einsatz in e-Government bereichen möglich (Prof. R. Traunmüller)

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

Know-how über Anforderungsanalyse (P. Grünbacher), Soft Systems Methodology (G. Chroust) und Verhandlungen/ Konversationen (G. Chroust, C. Hofer) vorhanden, Wissen über Elektronische Konferenzräume vorhanden (P. Grünbacher, C. Hofer), Grundzüge der psychologische und gruppensdynamische Aspekte vorhanden, Grundzüge der nicht-textorientierten Informationsdarstellung teilweise vorhanden (G. Blaschek), Softwaretechnische Notwendigkeiten (J. Volkert) vorhanden
Know-how über Einsatz für e-Government vorhanden (R. Traunmüller)

EXZELLEENZ	Tracking, Personalisierung Bildanalyse, -erkennen, - verstehen
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Systemwissenschaften (Chroust)
SYNERGIE	Anwendungsorientiertes Projekt, integriert Basistechnologien aus FL Natural Interfaces und Perception & Awareness

8.6 Information Appliances
8.6.2 See Through Systeme

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Outputtechnologien die nach dem Durchsichtprinzip (See-Through Prinzip) arbeiten stellen eine essentielle Basistechnologie für Pervasive Computing Systeme, insbesondere für die Gestaltung zukünftiger Schnittstellen zwischen Mensch und System dar. Sowohl stationäre als auch mobile See-Through Displays kommen für eine auf das visuelle Wahrnehmungsvermögen ausgerichtete „Augmentierung“ der Realität in Frage. Stationäre See-Through-Displays können mittels holographischer Projektionsflächen realisiert werden. Ein mit einem holographischen Beugungsgitter belichteter Film wird auf eine transparente Rückprojektions-Leinwand laminiert, welcher nun unter einem bestimmten Winkel (von oben oder unten) von einem herkömmlichen Daten/Videoprojektor mit Bildinformationen beleuchtet wird und dabei die Bildinformation in Richtung Zuschauer abgelenkt. Konzepte für mobile See-Through-Displays basieren auf brillenähnlichen Endgeräten.

STATE-OF-THE-ART

Stationäre, mit Auflichtprojektionen arbeitende See Through Displays (z.B. HoloScreen) sind seit ca. 2001 am Markt und werden ausschließlich im Bereich innovativer Produktpräsentation eingesetzt. Unser Vorhaben zielt auf eine systematische Erschließung des Ansatzes zur ubiquitären

	Computerbenutzung (Smart Spaces) ab.
INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU	<p>Die beigeschlossene Tabelle positioniert See-Through Displays innerhalb des Augmented und Virtual Reality Gebietes am untersten Ende des Spektrums zwischen „Reality“ und „Virtuality“.</p> <p>Diese Art von Displays lässt nicht nur die mit bisheriger Outputtechnologie übliche Betrachtung von ausschließlich computergenerierte Informationen zu, sondern ermöglicht aufgrund der Semitransparenz des Displays auch reale Objekte mit computergenerierten Informationen visuell zu verknüpfen. An das mit See-Through Technologien realisierte Interaktionsparadigma knüpfen sich eine Reihe offener Forschungsfragen.</p>
UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN	<p>Betroffene Kompetenzfelder:</p> <p>Contextware / Middleware Sensor- Aktuator Systeme, Embedded Systems Pattern Analysis, Pattern Matching, 3D-Modelling</p>
EXZELLENZ	Innovative Outputtechnologien
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Praktische Informatik (Ferscha)
SYNERGIE	Natural Interaction

8.6

Information Appliances

8.6.3

Augmented Reality Navigationssysteme

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Das Institut für Praktische Informatik entwickelt in Kooperation mit (Industriepartnern) ein AR-basiertes Auto- und Personennavigationssystem. Bei diesem System wird ein Kamera-Livebild der unmittelbar vor dem Auto/Fußgänger liegenden Straße/Räumlichkeit mit Computergrafik überlagert, sodass die zu fahrende/gehende Strecke im Bild z.B. farblich gekennzeichnet ist.

Dieses System ist ausbaufähig. Verschiedenste Informationsdatenbanken, die beliebig im Land verteilt sind, könnten ortsbezogene Informationen zu unterschiedlichen Themen anbieten, die dem Navigationssystem über eine Funkschnittstelle übermittelt werden. So könnte eine Autofahrt mit kultureller Information (z.B. Hinweise auf Sehenswürdigkeiten) angereichert werden und gleichzeitig als Geisterfahrer-Warnsystem agieren.

STATE-OF-THE-ART

Kein vergleichbares System bekannt.

Das oben genannte AR-Navigationssystem wird weltweit erstmals von Siemens, JKU und AEC entwickelt. Mitsubishi präsentiert zwar eine ähnliche Idee, (<http://www.mitsubishielectric.com/it/adve/index.html>), jedoch dürfte es sich dabei mehr um eine Zukunftsvision als um ein konkretes Projekt handeln.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Verknüpfung unterschiedlicher Technologien zu einem innovativen Informationssystem:

Trackingmechanismen zur Orts- und Lagebestimmung (GPS, Transponder, Gyrometer, ...), Datenübertragung per Luftschnittstelle (GSM, GPRS, UMTS, WLAN, Bluetooth, ...), Generische Beschreibung der darzustellenden ortsbezogenen Information (z.B. XML), Unterschiedliche Darstellung (Rendern der generischen Objektbeschreibungen) auf unterschiedlichen Endgeräten.

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

oo. Programmierkenntnisse (C++, Java, ...), Frameworkdesign, Komponententechnologien, Datenbanken (SQL, Oracle, MySQL, ...), Funktechnologien (GSM, GPRS, UMTS, Bluetooth, WLAN, ...), Trackingtechnologien (GPS, RFID, Gyrometer, ...), Computergrafik

	(Overlaytechniken, Splines, ...), Bilderkennung
EXZELLEENZ	Echtzeitsysteme Bildanalyse, -erkennen, -verstehen Informationsvisualisierung
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Praktische Informatik (Ferscha)
SYNERGIE	Perception & Awareness

8.6 Information Appliances

8.6.4 ARVIS (Augmented Reality Visualization System)

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Das Ziel von ARVIS ist die überlappende Darstellung von realen Szenen mit synthetischen 3D-Objekten. Ausgangspunkt ist eine Stereo-Aufnahme einer realen Szene (Zimmer, Gebäude, Landschaft). In diese Szene können dann „beliebige“ 3D-Objekte eingebaut werden, wobei einfache Operationen (ähnlich CSG-Modellen) angewendet werden sollen. Neben der Möglichkeit die aufgenommene Szene anzureichern ist vor allem daran gedacht, Objekte aus der Szene zu extrahieren bzw. durch andere Objekte zu ersetzen. Das Ergebnis ist ein 3D-Bild der Szene mit einer Vermischung von realen und virtuellen Objekten. Als erste Erweiterung ist an eine Kamerafahrt in der Szene gedacht, wobei eine Folge von Stereobildern ermittelt wird.

STATE-OF-THE-ART

Augmented Reality ist ein hochaktuelles Forschungsgebiet. So wird u.a. an der FH-Hagenberg ein EU-Projekt zu diesem Thema durchgeführt.

Die Möglichkeit, 3D-Bilder von realen Szenen in die virtuelle Welt zu übernehmen, ist bereits im FWF-Projektantrag MPEG4VR beschrieben. Während MPEG4VR auf die Verwendung von 3D-MPEG4 Videofilmen in Virtual Reality Umgebungen abzielte, soll ARVIS auf Stereo-Filmen in

	Augmented Reality basieren.
INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU	Die Vermischung von Realität und virtuellen Welten wird in vielen Bereichen angedacht. Im Unterschied zu den meisten Projekten setzt ARVIS auf Modellierungsmethoden ab, welche die komplizierte Vermischung dieser beiden Welten vereinfachen sollen.
UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN	Visualisierung Virtual Reality Bild-/Objekterkennung Modellierungstechniken
EXZELLENZ	Informationsvisualisierung
ENTWICKLUNGSPLAN	
INNOVATIONSTRÄGER	Institut für Technische Informatik und Telematik (Volkert)
SYNERGIE	Natural Interfaces

8.6

Information Appliances

8.6.5

Ubiquitous Disaster Information Visualization (UBIDIV)

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Das Projekt UBIDIV beschäftigt sich mit Aspekten der Visualisierung im Bereich **Disaster Information Management**. Ausgangspunkt sind Umweltsimulationen, die den meteorologischen, hydrologischen und hydraulischen Zusammenhang bei der Entstehung von Umweltkatastrophen (Überschwemmungen) berechnen. Die Simulationsdaten sollen an drei unterschiedlichen Standorten visualisiert werden.

(A) Bei der Simulationsquelle im CAVE werden unterschiedliche Szenarien dargestellt und miteinander verglichen.

(B) Ausgewählte Szenarien werden an ein portables Virtual Reality System im Kommandostand am Einsatzort weitergeleitet.

(C) Vom Kommandostand werden ausgewählte Informationen an die mobilen Einsatzkräfte bzw. deren Informationsgeräte weitergeleitet. Durch Sensoren werden die Positionen der mobilen Einsatzkräfte an den Kommandostand (und an die Simulationsquelle) weitergegeben, und damit die reale Szene mit der Simulation abgeglichen.

Dieses Projekt wird in enger Zusammenarbeit mit dem Projekt MESABAR durchgeführt.

STATE-OF-THE-ART

Im Rahmen des EU Projektes Crossgrid (IST 2001-32243) entwickelt das GUP gemeinsam mit der Slowak. Akademie der Wissenschaften ein 3D Visualisierungswerkzeug für Überschwemmungsszenarien.

Des weiteren ist das GUP am Projekt-Antrag UBIDIM (IST 2001-32383) beteiligt, bei dem Data-Mining in Disaster Daten im CAVE dargestellt werden sollen.

INNOVATION / MEHRWERT FÜR INFORMATIK JKU

Die Innovation in diesem Projekt ist die Verbindung von unterschiedlichen VR-Visualisierungsgeräten bzw. der Verknüpfung mit den realen Einsatzkräften vor Ort. Besonderer Schwerpunkt des Projektes UBIDIV liegt dabei am VR-System des Kommandostandes, welches den Abgleich zwischen der Simulationsquelle und den mobilen Einsatzkräften übernehmen muss, gleichzeitig aber portabel, preisgünstig, und dennoch leistungsfähig (in Bezug auf Rechen- und Grafikleistung) sein muss. Ein zweiter Schwerpunkt liegt in der Vernetzung der drei Standorte, die neben der Stabilität auch eine effiziente Datenübertragung hoher Mengen von Grafikdaten erlauben muss.

UMSETZUNGS- VORAUSSETZUNGEN

3D Visualisierung
Virtual Reality
Paralleles und Verteiltes Rechnen
Cluster Computing
Grid Computing

EXZELLENZ

Informationsvisualisierung

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Technische Informatik und Telematik (Volkert)

SYNERGIE

Quality of Service

8.7

Weitere Themen

8.7.1

Plastikelektronik

GEGENSTANDSBESTIMMUNG

Kostengünstige Hardwarekomponenten werden künftig vermehrt mit leitfähigen Polymeren (Plastik) z.B. großflächige Anzeigen realisiert. Es bietet sich daher an, elektronische Interfaceschaltungen ebenfalls mit zu integrieren. In dem Vorhaben soll untersucht werden, ob Plastik überhaupt zur Schaltungsrealisierung geeignet ist, welche Schaltungen sich realisieren lassen und welche Performanz damit erreicht werden kann.

STATE-OF-THE-ART

Es gibt bereits organische Diodenstrukturen sowie Displays aus Plastik. Erste Schaltungsintegrationen wurden realisiert.

INNOVATION /
MEHRWERT
FÜR INFORMATIK JKU

Die Integration von Hardware- und Softwarekomponenten zusammen mit Sensor und Aktuator führen zu miniaturisierten Systemen. Die angedachten Systeme sollen prototypisch realisiert werden.

UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN

Die nötige Infrastruktur ist am Institut f. Integrierte Schaltungen bereits vorhanden.

EXZELLENZ

Integrierte Schaltungen

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Integrierte Schaltungen (Hagelauer)

SYNERGIE

Basistechnologie für andere Forschungslinien

8.7**Weitere Themen****8.7.2****Softwareradio****GEGENSTANDSBESTIMMUNG**

Unter (Digital)Softwareradio werden im Idealzustand Übertragungssysteme (Mobilfunktransceiver etc.) verstanden, in denen direkt im Anschluss an die Antenne eine Analog/Digital- bzw. Digital/Analog-Umsetzung geschieht und alle weiteren Schritte in einem Digitalteil verarbeitet werden. Derzeit sind diese schnellen ADC/DAC nicht vorhanden. Der erste wichtige Schritt hin zu einer Software Radio Realisierung ist nun Integrierte Datenübertragungssysteme, die die Integration von Logik, RF-System und Antenne auf möglichst kleinen Raum erfordern zu realisieren und zu untersuchen. Im ersten Schritt soll hierzu nun RF-Elektronik und Digitalteil auf einem Chip realisiert werden. Dieser intelligente Funkchip soll als Basis für unterschiedliche Systeme dienen. Geeignete Übertragungssysteme und -frequenzen sollen untersucht werden. Realisierte Systeme sollen im Testlabor untersucht und optimiert werden.

STATE-OF-THE-ART

Derzeitiger Stand in Bereich von Transceiverstrukturen ist die getrennte Realisierung von RF- und Logikteil. Es existieren erste Ansätze ADC/DAC zusammen mit RF Teilen zu integrieren, jedoch bisher nicht größere Logikblöcke. Untersuchungen wie die Probleme bei der Integration größerer Logikblöcke (Störungen (EMI/EMC)) umgangen werden können und wie diese überhaupt realisiert werden können gibt es derzeit nur im Ansatz und ohne Realisierungskonzepte für den Einsatz in Standardprozesse.

Bisher wurden in den meisten Fällen RF- und Logikteil getrennt gefertigt und anschließend in einem kleinen Modul realisiert.

**INNOVATION /
MEHRWERT**

Basissystem für viele tragbare Elektroniksysteme, smart cards usw.

FÜR INFORMATIK JKU

**UMSETZUNGS-
VORAUSSETZUNGEN**

Die nötige Infrastruktur ist am Institut f. Integrierte Schaltungen bereits vorhanden.

EXZELLEENZ

Integrierte Schaltungen

ENTWICKLUNGSPLAN

INNOVATIONSTRÄGER

Institut für Integrierte Schaltungen (Hagelauer)

SYNERGIE

Basistechnologie für andere Forschungslinien

9 INTERNATIONALE EINBETTUNG

Das Forschungsgebiet Pervasive Computing ist ein Breitenforschungsgebiet mit Schnittpunkten in vielen bereits existierenden Forschungsbereichen. Die folgende Übersicht gibt Auskunft sowohl über den zeitlichen Verlauf wie die Themengebiete, die integriert werden.

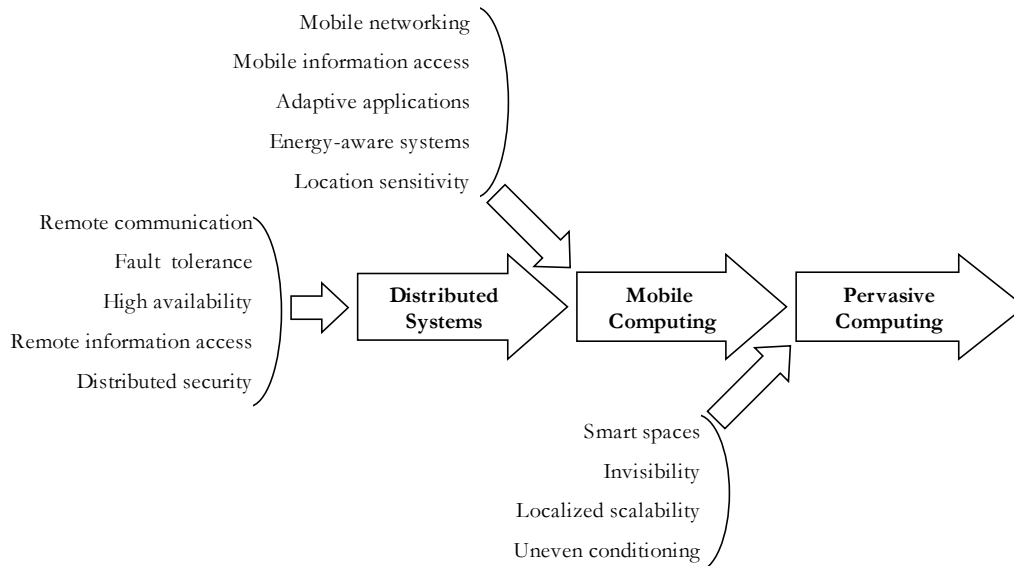


Abb. 2.: Entwicklung von Pervasive Computing aus bestehenden Forschungsbranchen

<Eine systematische Erhebung dazu wird Ende Juli 2003 abgeschlossen sein.>

9.1 Fachzeitschriften

- **Personal and Ubiquitous Computing**, Springer Verlag; seit 1997.
<http://www.personal-ubicomp.com/>
- **TOCHI** ACM Transactions on Computer-Human Interaction. HCI-orientierte Aspekte
- **IEEE Pervasive Computing**, IEEE Computer Society. Seit Jan. 2002 das offizielle Aushängeschild der IEEE zum Thema Pervasive Computing.
<http://www.computer.org/pervasive/>
- **IEEE Transactions on Mobile Computing**, ebenfalls neu seit 2002, befaßt sich dieses Journal mit WLANs, sensor networks und anverwandten Themengebieten.
<http://www.computer.org/tmc/>

- **Mobile Networks and Applications** ACM Press. Mobile Networks and Applications presents a timely and relevant forum for the publication of results in the area of mobility (ISSN: 1383-469X)
- **Wireless Networks** Kluwer Academic Publishers. Network architecture for personal communications systems, wireless LANs, radio, tactical and other wireless networks (ISSN: 1022-0038)

9.2 Konferenzen

- **UbiComp 2002** Fourth international conference on ubiquitous computing, Göteborg, Sweden; <http://www.viktoria.se/ubicomp/>
- **Pervasive 2002** <http://www.pervasive2002.org/>
- **ISWC 2002** International Symposium on Wearable Computers, Seattle, USA. <http://iswc.tinmith.net/>
- **ACM MobiSys** The First Annual International Conference on Mobile Systems, Applications, and Services. <http://www.usenix.org/events/mobisys03/>
- **ACM MobiCom** The Eighth ACM International Conference on Mobile Computing and Networking. Fokus auf mobiles Rechnen und Netzwerke. <http://www.acm.org/sigmobile/mobicom/2002/>
- **IEEE PerCom** IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communications 2003. Erste Konferenz zu diesem Thema seitens der IEEE <http://www.percom.org/>
- **MDM 2003** 4th International Conference on Mobile Data Management, Melbourne. Fokus auf Modellierung, Management, Retrieval mobiler Daten.
- **ICDCS 2002** The 22nd International Conference on Distributed Computing Systems; Vienna, Austria; verteilte Architekturen, Web-Computing
- **ARCS 2002** International Conference on Architecture of Computing Systems - Trends in Network and Pervasive Computing. <http://www.uni-karlsruhe.de/~arcs02>
- **SPC2003** First International Conference on Security in Pervasive Computing, Boppard, Germany, March 12 - 14, 2003 <http://www.dfki.de/SPC2003/>
- **EUSIA 03**, European Symposium on Ambient Intelligence, November 3 & 4, 2003 - Eindhoven, The Netherlands, <http://www.eusai.net/>

9.3 Forschungsgruppen & Initiativen

- Disappearing Computer; EU-geförderte Initiative auf Basis des FET-Aktivität des Information Society Technologies Forschungsprogramms. <http://www.disappearing-computer.net/>
- Georgia Tech, Prof. G. Abowd. (<http://www.cc.gatech.edu/fac/Gregory.Abowd/>), Vorstand der Forschungsgruppe *Future Computing Environments* <http://www.cc.gatech.edu/fce>
- SCADDS: Scalable Coordination Architectures for Deeply Distributed Systems. Sensor-/Aktuatornetze. <http://www.isi.edu/scadds/> unter Prof. Deborah Estrin u.a. <http://lecs.cs.ucla.edu/~estrin/>
- Solar – Prof. Kotz. Pervasive Computing Framework aufbauend auf WLAN Infrastruktur des Campus <http://www.cs.dartmouth.edu/~solar/>
- ACM SIGs: SIGMOBILE on Mobility of Systems, Users, Data and Computing; SIGCHI on Computer Human Interaction
- MIT Media Lab, Wearable Computing Projekt (MIThril) <http://www.media.mit.edu/wearables/>
- MIT Media Lab, Affective Computing Projekt – Prof. Picard. <http://affect.media.mit.edu/>
- MIT Media Lab, Things that think. <http://www.media.mit.edu/ttt/>
- MIT House of the Future Consortium http://architecture.mit.edu/house_n/
- Ubiquitous Computing Gruppe ETHZ; Prof. Mattern <http://www.inf.ethz.ch/vs/res/ubicomp.html>
- Bill Schilit : <http://www.fxpal.com/people/archive/schilit/>
- Ambiente: Projekt der Fraunhofer Gesellschaft zum Büro der Zukunft <http://www.ipsi.fhg.de/ambiente/>
- AMBIENCE Project, Philips Research Lab Eindhoven (Koordinator) <http://www.extra.research.philips.com/euprojects/ambience/>
- SmartSpace Projekt des NIST <http://www.nist.gov/smartspace/>
- Aura Projekt der Carnegie Mellon Universität. Ubiquitous Computing Framework mit minimaler Aufmerksamkeit des Benutzers. Prof. M. Satyanarayanan <http://www-2.cs.cmu.edu/~aura/>