

Kapitel 4

Berichte aus der Angewandten Informatik

4.1 Abteilung Lehr-/ Lernsysteme

| | |
|-----------------|--|
| Leitung: | Prof. Dr. Claus Möbus |
| Sekretariat: | Manuela Wüstefeld |
| Wiss. Personal: | Hilke Garbe Claudia Janßen (OFFIS bis 01.03.2006) Andreas Lüdtke (OFFIS) Stefan Sölbrandt (OFFIS bis 31.01.2006) |

4.1.1 Profil der Abteilung

Die Abteilung **Learning Environments and Knowledge-based Systems** befasst sich in Lehre, Forschung und Entwicklung mit der Analyse und Synthese *kognitiver Modelle, wissensbasierter Experten-, Diagnose- und Assistenzsysteme* sowie *innovativer Lehr- und Lernsysteme*. Die Arbeitsgebiete lassen sich damit in das größere Gebiet des Knowledge Modelling bzw. Engineering mit seinen Teilaspekten Wissensakquisition, -repräsentation, -anwendung und -management einordnen. Als konkrete Forschungsfelder haben sich aktuell E-Learning/Rehabilitation, Software Engineering, Cognitive Modelling und Human Centered Engineering herauskristallisiert. Sie werden in entsprechenden Projekten im OFFIS und im Department erforscht.

E-Learning, Rehabilitation und Wissensmanagement werden als zukunftssträchtige Anwendungsbereiche der Informatik mit Langzeitperspektive angesehen. Moderne e-Learning- und wissensbasierte Rehabilitationssysteme sind nicht mehr isolierte Einzelsysteme sondern offene Wissenslandschaften mit einer Reihe von Akteuren mit unterschiedlichen Rollen und Zielen. Contentprovider wie z.B. Lehrer, Dozenten, Therapeuten, Experten, Hersteller, Organisationen; Nutzer wie z.B. Schüler, Studierende, Berufstätige und Rehabilitanden; Entwickler; Evaluatoren wie Nutzer, Didaktiker, Pädagogische- bzw. Klinische Psychologen und Kognitionswissenschaftler. Sie kooperieren, um Lern-, Therapie und Wissenskommunikationsplattformen zu entwickeln, die im Idealfall nutzer- und handlungsorientiert, situiert und nachweisbar effektiv sind. Durch die Internetbasierung (Web 2.0) sind auch gänzlich neue Lern- und Arbeitsformen (kooperative, mobile etc.) zu erwarten. In der Abteilung wird die Konzeption klassischer Einzelplatz- und vernetzter Systeme in Form von u.a. Schulungs-, Trainings-, Therapie-, Consulting-, Assistenz- und Kooperationssystemen entwickelt, sowie deren Entwurf und Implementierung verteilt, multimedial, wissensbasiert und handlungsorientiert umgesetzt.

Cognitive Modelling und Human Centered Engineering

Ein weiteres Forschungsgebiet ist das *Human Centered Engineering (HCE)* d. h. das Reein-

geering von technischen Artefakten mit dem Ziel besserer Menschenverträglichkeit. Durch deren höherer Struktur- bzw. Dynamiktransparenz und Kommunikationsfähigkeit wird nicht nur deren Usability verbessert, sondern auch eine größere Funktionssicherheit in Human-in-the-Loop-Systemen erzeugt. Diese Verbesserungen kommen unmittelbar modernen Verkehrsmitteln mit Operatorassistenzsystemen (wie z.B. Flugzeugsteuerungen) zugute. Zur Simulation integrierter Operator-Artefakt-Umgebungssysteme benötigt man kognitive menschliche Operatormodelle, die die Vorhersage menschlicher Verhaltensweisen und Fehler valide ermöglichen. Durch das HCE können die Modelle der technischen Artefakte dann so abgeändert werden, dass signifikant weniger Fehler in der Realität zu erwarten sind als es ohne HCE der Fall wäre. Die Entwicklung der kognitiven Modelle erfolgt auf der Basis psychologischer Erkenntnisse zur Handlungsregulation, zum Problemlösen und Wissenserwerb, sowie empirischer Datenerhebungen und -analysen – teils in Simulatoren des Partners DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt, Braunschweig). Die kognitiven Modelle beschreiben den Erwerb, die Repräsentation und die Optimierung von Wissen und Handlungskontrolle. Hiermit werden zum Einen grundlagenorientierte kognitionswissenschaftliche Fragestellungen, z.B. bezüglich der Akzeptanz von Signalen, Informationen und Hilfen untersucht und zum Anderen das anwendungsorientierte Design von Assistenz- und Hilfesystemen unterstützt.

Software Engineering

Die Aktivitäten im Bereich Software Engineering ordnen sich teils den Forschungsfragen des eLearning und teils dem HCE unter. Auch hier gilt es die Transparenz und die Sicherheit von Artefakten (hier Softwareartefakte) zu erhöhen. Ebenfalls stellt sich hier die Frage des Reengineering. So entwickelten wir ein Dialogsystem, das Entwicklern zum frühestmöglichen Zeitpunkt Empfehlungen zur Verwendung von Designpattern gibt. Die korrekte Verwendung von Mustern trägt zur Transparenz von Software erheblich bei. Sie vereinfacht und unterstützt somit das Verstehen existierender Softwaresysteme, so dass der Wartungsaufwand gesenkt werden kann. Musterbasiertes Entwerfen und Implementieren kann darüber hinaus die Langlebigkeit der Softwareprodukte durch Verringerung der Gefahr eines Qualitätsverlustes der Softwarearchitektur erhöhen. Ein anderes Projekt erhöht die Transparenz der Fachmodelle in Softwareprodukten durch die Einführung von Wissensschablonen und Problemlösemustern. Dadurch erhoffen wir uns die einfachere Erstellung Computational Independent Modells im Rahmen des MDA-Prozesses durch nichtinformatische Fachexperten.

Weitere Informationen finden Sie im WWW unter <http://www.uni-oldenburg.de/lls>

4.1.2 Projekte der Abteilung

I-CAN-EIB: Innovative CBT Architektur im Internet für den Europäischen Installationsbus.

Projektdauer: 1.11.2001 - 30.10.2004

Projektpartner: Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik e.V. (bfe)
Oldenburg; Leitech Ingenieurbüro

Finanziert durch: Bundesministerium für Wirtschaft

Im April 2000 startete das BMWA den Wettbewerb „LERNET - Netzbasiertes Lernen in Mittelstand und öffentlichen Verwaltungen“. I-can-EIB war eins von elf Projekten, die aus 145 eingegangenen Ideenskizzen zur Förderung ausgewählt wurden.

In enger Zusammenarbeit mit dem Bundestechnologiezentrum für Elektro- und Informationstechnik Oldenburg (bfe) und der LeiTech GbR wurde ein integriertes Informations- und Kommunikationssystem entwickelt, das die Innovationsberatung durch die Bereitstellung multimedialer Informationen, die automatisierte Beantwortung von Anfragen und Schulung durch E-Learning verbessert. Als Beispieldomäne diente der Europäische Installationsbus (EIB) - ein weltweit führendes System zur intelligenten Vernetzung von Elektroinstallationen.

Zielgruppen des I-can-EIB-Angebotes sind im Wesentlichen Bauherren, Fachplaner, Architekten und Handwerker, die sich mit Gebäudetechnik und Gebäudeautomatisierung befassen. Gerade bei neuen Technologien ist eine möglichst anschauliche personalisierte Darstellung der Zusammenhänge erforderlich. Darüber hinaus sollte das System allgemein über den Installations-Bus (EIB) und seine Vorteile informieren. Die zeitnahe Informationsabfrage und Anfangsberatung wird durch einen virtuellen Berater (Avatar) mit eigener Animationslogik unterstützt. Ein integrierter 3D-Chat rundet das Lern- und Informationsangebot ab.

Für die Informationsabfrage und Anfangsberatung stehen dem Benutzer über das Beratungsmodul zwei verschiedene Interaktionsmöglichkeiten zur Verfügung. Bei der Stichwort-Suche werden dem Benutzer relevante Fragen und multimediale Inhalte zur Auswahl präsentiert. Eine Alternative hierzu ist die natürlichsprachliche Anfrage, die auf Expertenwissen zugreift, Smalltalk initiiert und auf aktuelle Informationen aus dem Internet zugreift. Die benötigten Informationen werden zum Teil automatisch aus den Drehbüchern extrahiert und sind damit durch die Autoren wartbar.

Der eigens entwickelte Avatar sorgt speziell bei Techniknovizen für grundsätzlichen „Goodwill“. Damit wird spröde Technik menschlicher und weniger aversiv. Dies zeigte sich auch bei einer entsprechenden empirischen Evaluation.

SHAFT II: Trainingsprogramm zur Förderung der Strategischen Handlungsflexibilität

Projektdauer: 1.12.00 – 30.06.2005

Projektpartner: Bundesinstitut für Berufliche Bildung

Finanziert durch: Bundesinstitut für Berufsbildung (BIBB)

Im Rahmen des Projektes SHAFT II wurde ein computerbasiertes Selbstlernsystem zum Thema „Strategische Handlungsflexibilität“ zum Einsatz in der beruflichen Bildung entwickelt. Berufliche Handlungssituationen erfordern heutzutage vielfach die Fähigkeit, sich in komplexen Situationen so zu verhalten, dass vorgegebene Ziele erreicht werden können. Im Vorgängerprojekt SHAFT I wurden Trainingseinheiten entwickelt, in denen die Problematik komplexer Situationen motiviert und der Einsatz von Techniken und Tools zur geeigneten Entscheidungsfindung geübt wird. Die im Projekt eingesetzten Test-/ Lernprogramme waren zum Selbstlernen ohne Anleitung durch Trainer mit fundiertem testpsychologischen Handlungswissen nicht geeignet. In SHAFT II wurde das Training im Auftrag des Bundesinstituts für Berufsbildung zu einem Selbstlernsystem weiterentwickelt, so dass es auch ohne Begleitung durch einen Trainer eingesetzt werden kann. Als Ergebnis entstand ein dreibändiges Werk mit computersimulierten Planspielen, in denen der Lerner in komplexen Situationen Maßnahmen situationsadäquat durchführen muss, um vorgegebene Ziele zu erreichen.

InPULSE (Integrative Pattern- und UML-orientierte Lern- und System-Entwicklungs-umgebung)

Projektdauer: 01.01.2004 - 30.09.2005

Projektpartner: DaimlerChrysler AG, Research and Technologie, Software Architectures (RIC/SA); TU Ilmenau, Fachgebiet Prozessinformatik; OFFIS, Bereich Sicherheitskritische Systeme; eXXcellent solutions GmbH; transIT GmbH

Finanziert durch: Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF)

Homepage: <http://inpulse.uni-oldenburg.de>

Im Rahmen des Projektes InPULSE wurde am OFFIS e.V. unter der Leitung von Prof. Möbus eine Ontologie-basierte Methode zur Unterstützung der Anwendung von Mustern im Forward-Engineering entwickelt. Die Grundlage für das entwickelte Assistenzsystem bildet eine Exper-

tenbefragung für die die Repertory Grid Methode von Kelly adaptiert wurde, um Merkmale zu erfassen, die Entwurfsmuster beschreiben. Auf Basis der identifizierten Merkmale wird unter Verwendung der Methode der Formalen Begriffsanalyse eine abstraktionsbasierte Hierarchisierung der Muster vorgenommen. Zur Unterstützung dieses Wissensakquisitionsprozesses wurden die adaptierte Repertory Grid Technik und die Formale Begriffsanalyse in das im Projekt entwickelte Tool KARaCAs (**K**nowledge **A**cquisition with **R**epertory Grid **T**echnique and **F**ormal **C**oncept **A**nalysis) integriert. Darüber hinaus wird aus den erhobenen Daten ein Bayes-Netz generiert, das als Grundlage für einen Dialog dient, der Benutzern ein adäquates Muster vorschlägt. Mit Hilfe des Bayes-Netzes wird ein Softwareentwurf im Hinblick auf einen möglichen Entwurfsmuster-Einsatz geprüft, indem sukzessiv Designmerkmale von dem Benutzer abgefragt werden. Das Dialogsystem ist in der Lage, nach Erfragen der Modellierungssituation, dem Benutzer ein geeignetes Muster zum Einsatz zu empfehlen. Darüber hinaus wurde in KARaCAs ein Paarvergleichsalgorithmus zur Bestimmung optimaler Lernsequenzen integriert. Lernsequenzen und Voraussetzungsstrukturen werden graphisch aufbereitet als begriffsverbände dargestellt. KARaCAs steht als Java-Applikation zur Verfügung, wobei der Paarvergleichsalgorithmus über einen Server angebunden über das Internet arbeitet. Als weitere Unterstützung des Mustereinsatzes im Forward-Engineering wurde ein Verfahren zum Hypothesentesten entwickelt und ein Prototyp erstellt. Dieser Prototyp beinhaltet die Anbindung des Tools Together in der Version 6.01. So können in Together Aufgaben zur Modellierung von Klassendiagrammen unter dem Einsatz von Entwurfsmustern bearbeitet werden. Ein in Prolog implementiertes Diagnosesystem ist in der Lage, diese Entwürfe zu analysieren und gegebenenfalls zu vervollständigen und somit Lernende bei der Anwendung von Entwurfsmustern zu unterstützen. Das E-Learningsystem in InPULSE wurde für InPULSE adaptiert und weiterentwickelt. Es beinhaltet Module zu Entwurfsmustern, deren Beschreibung an die Musterbeschreibungen im Buch „Entwurfsmuster. Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software“ von Gamma et al. angelehnt ist. Da die Module u.a. für den Einsatz im universitären Bereich konzipiert sind, wurde bei der Erstellung besonderer Wert darauf gelegt, dass sie für Software-Engineering-Anfänger geeignet und verständlich sind; dies gilt insbesondere für die enthaltenen Beispiel-Anwendungen für die Muster. Um die Anwendung der Muster zu unterstützen, besteht die Möglichkeit, die Struktur des Musters und des Beispiels als XMI-Dateien im System zu hinterlegen. So können die Benutzer diese Diagramme in die von ihnen verwendeten CASE-Tools importieren und als Vorlage für ihren Entwurf verwenden. Ebenso sind die Quelltexte der Beispiele als Java-Dateien verfügbar.

ISAAC (Improvement of Safety Activities on Aeronautical Complex systems)

Projektdauer: 01.02.2004 – 31.01.2007

Projektpartner: Airbus France (France), Airbus UK Ltd. (United Kingdom), Airbus Deutschland GmbH (Germany), Saab AB (Sweden), Societa' Italiana Avionica (Italy), Istituto Trentino di Cultura (Italy), Office National d'Etudes et de Recherches Aérospatiales (France), Kuratorium OFFIS e. V. (Germany), Prover Technology AB (Sweden), Dassault Aviation (France)

Finanziert durch: European Commission - 6th Frameworkprogramme

Das Projekt ISAAC baut auf den Ergebnissen des Vorgängerprojektes ESACS (Enhanced Safety Assessment for Complex Systems) im Bereich der Analyse sicherheitskritischer Systeme auf. ESACS hat gezeigt, dass es unter Verwendung formaler Techniken gelingt, Sicherheitsanalysen direkt auf den Systemmodellen der Designabteilungen durchzuführen und so eine enge Verzahnung von Funktionalitäts- und Sicherheitsbetrachtungen zu erreichen. Ein Schwerpunkt von ISAAC ist die Unterstützung der Vorhersage potentieller Pilotenfehler im Rahmen der Human Error Analyse auf Basis formaler Modellierung und Simulation der Pilot-Cockpit-Interaktion. Die Herausforderung für die Entwickler interaktiver Sicherheitskritischer Systeme besteht darin,

die Systembedienung intuitiv zu gestalten, um einen höchstmöglichen Effekt ohne zusätzliche Gefahren durch Design-induzierte Bedienungsfehler oder Automatisierungsüberraschungen zu erzielen. ISAAC liefert eine Methode zur Modellierung von Flugprozeduren (z.B. Takeoff) sowie zugehöriger Szenarien (e.g. Takeoff in Frankfurt, Marseille,) und bietet ein Werkzeug zur Simulation dieser Modelle auf Basis einer Simulationsplattform und eines kognitiven Pilotenmodells. Das Pilotenmodell fokussiert auf den kognitiven Prozess der „gelernten Sorglosigkeit“. Bei der Bedienung von Autopiloten kann Sorglosigkeit entstehen, wenn sich bestimmte Bedienabläufe, z.B. Tastenabfolgen, als Routine einschleifen und die Piloten nach gewisser Zeit „verlernen“, dass es alternative Abläufe gibt und gewisse Vorsichtsmaßnahmen unterlassen. Unter Verwendung des Pilotenmodells wird in ISAAC automatisiert analysiert, welche Pilotenfehler durch „gelernte Sorglosigkeit“ entstehen können und welche Auswirkungen sich auf die Flugsicherheit ergeben, um entsprechende Entwurfsänderungen vornehmen zu können

CabinComfort

Projektdauer: 01.01.2006 – 28.02.2006
Projektpartner: Airbus Deutschland GmbH
Finanziert durch: Airbus Deutschland GmbH

Im Auftrag von Airbus Industries wurde eine Machbarkeitsstudie für die Entwicklung eines Expertensystems zur Vorhersage des Komforts in Flugzeugkabinendurchgeführt. Ziel eines solchen Systems ist die Bewertung alternativer Kabinenlayouts im Hinblick auf das Passagierempfinden. Der erste Teil der Studie bestand in der Sichtung und Einordnung vorhandener empirischer Analysen von Komfortdaten. Anschließend wurden explorative und konfirmatorische Datenanalysen zur Ermittlung neuer relevanter Datenrelationen durchgeführt. Schließlich wurde ein Expertensystem mit Hilfe maschineller Lernverfahren exemplarisch realisiert. Als Ergebnis schlägt die Studie eine Kombination von Techniken vor, mit denen die Entwicklung eines „Komfort-Expertensystems“ grundsätzlich möglich ist. Einen besonderen Stellenwert nimmt hierbei ein Verfahren ein, welches geeignete Daten als Grundlage für das Expertensystem zur Verfügung stellt.

VW-AI (Artificial Intelligence and its Applications for Car HMI Systems)

Projektdauer: 18.10.2004 – 31.01.2005
Projektpartner: Volkswagen AG
Finanziert durch: Volkswagen AG

In dem Project VW-AI wurde eine Studie mit der Fragestellung: *Welche Technologien und Methoden aus dem Umfeld „Artificial Intelligence“ lassen sich zur Verbesserung/Weiterentwicklung der Interaktion(en) zwischen Auto(system) und Fahrer anwenden?* durchgeführt. Ziel war es dabei, einen umfassenden Überblick über Methoden der „Künstlichen Intelligenz“ zur Entscheidungsunterstützung in unsicheren Planungssituationen zu geben und geeignete COTS (Commercial Off-The-Shelf) Produkte aufzuzeigen. Weiterhin wurden umfangreiche Szenarien kreiert, welche das Potential der „Künstlichen Intelligenz“ in Automobilumgebungen vor Augen führen. Um der Dynamik auf diesem Forschungsgebiet gerecht zu werden, wurde zur Repräsentation der Ergebnisse ein Wikipedia-Portal inklusive dynamischem News-Radar aufgesetzt.

MINT (Modellgetriebene Integration von Informationssystemen)

Projektdauer: 01.07.2006 - 30.06.2008
Projektpartner: andrena objects AG, BTC Business Technology Consulting AG, Delta Software Technology GmbH, FZI Forschungszentrum Informatik, Kuratorium OFFIS e.V.