Fallbasiertes Schließen in Deutschland - eine Übersicht*

Stefan Wess
Fachbereich Informatik
Sonderforschungsbereich 314
Universität Kaiserslautern
6750 Kaiserslautern

Einleitung

Forschungsprojekte im Bereich des fallbasierten Schließens in den USA, die Verfügbarkeit kommerzieller fallbasierter Shells, sowie erste Forschungsergebnisse initialer deutscher Projekte haben auch in Deutschland verstärkte Aktivitäten auf dem Gebiet des fallbasierten Schließens ausgelöst. In diesem Artikel sollen daher Projekte, die sich als Schwerpunkt oder als Teilaspekt mit fallbasierten Aspekten beschäftigen, einer breiteren Öffentlichkeit kurz vorgestellt werden.

Ausgangspunkt dieser Übersicht waren entsprechende Aufrufe in Mod-KI, auf dem Fälle-Workshop der GWAI-91 bzw. auf dem Ähnlichkeits-Workshop des Arbeitskreises fallbasiertes Schließen in Kaiserslautern. Es konnten in der Übersicht also nur Standorte und Projekte ihre Berücksichtigung finden, die auf den Aufruf durch die Einsendung einer kurzen Projektübersicht reagiert haben.

Die hier präsentierte Übersicht kann daher keinen Anspruch auf Vollständigkeit erheben. Sollten Forschungsprojekte im Bereich des fallbasierten Schließens in dieser Übersicht nicht erwähnt worden sein, so sind die entsprechenden ProjektmitarbeiterInnen hiermit aufgefordert, sich mit einer kurzen Projektzusammenfassung an den Arbeitskreis fallbasiertes Schließen zu wenden (Dietmar Janetzko, Uni Freiburg, Adresse siehe nachfolgende Übersicht).

Die in diesem Artikel wiedergegebenen Informationen und die Einordnung der Arbeiten in den Bereich des fallbasierten Schließens beruhen auf entsprechenden Auskünften der jeweiligen Projektmitarbeiter bzw. –leiter. Es liegt auf der Hand, daß viele Projekte auch anderen Bereichen zugeordnet werden könnten z.B. Maschinelles Lernen, Wissensakquisition, Diagnose, Planen und Konfigurieren.

Die Aufzählung erfolgt in alphabetischer Reihenfolge, geordnet nach den jeweiligen Standorten und ist daher keinesfalls als Wertung zu verstehen. Im folgenden werden für jeden Standort jeweils die Projektübersicht, maximal drei Literaturangaben sowie der Name und die Anschrift einer Kontaktperson aufgeführt.

Übersicht Forschungsstandorte

GMD St. Augustin

Fabel– *Integration von modell- und fallbasierten Entwicklungsansätzen für wissensbasierte Systeme.* Hauptziel des BMFT-Verbundprojektes Fabel ist es, Grundlagen zur Konstruktion von Expertensystemen zu legen, die episodisches Erfahrungswissen gleichberechtigt neben dem bislang berücksichtigten allgemeingültigen regelhaften Wissen einbeziehen. Dies soll auf dem Wege einer an Fällen ausgerichteten Akquisitionsmethode erfolgen. Das in der Domäne Bauproduktion (Universität Karlruhe) zu entwickelnde wissenbasierte System soll unterschiedliche Problemlöser integrieren, die sowohl auf der Basis von episodischem Wissen (Fälle) wie auch auf der Basis generischen Wissens (Modelle) arbeiten. Dabei wird auf die Entwicklung einer Kontrollstruktur für die unterschiedlichen Problemlöser sowie auf einen Aufbau von generischem aus episodischem Wissen

*erschienen in: *Künstliche Intelligenz - KI* (4/92), FBO-Verlag, Baden-Baden, 1992

abgezielt. Koordinator ist die GMD, die weiteren Partner sind: BSR-Consulting, Uni Freiburg, Uni Karlsruhe, TU Dresden & TH Leipzig. **Literatur:** [WVL+92, GLNV92]. **Kontakt:** Dr. Angi Voß, GMD, Forschungsbereich KI, Schloß Birlinghoven, 5205 St. Augustin 1, Tel. 02241-14-2726, email: angi.voss@gmd.de

Humboldt Universität zu Berlin

Fallbasierte Fehlerdiagnose für technische Systeme. In Zusammenarbeit mit dem LKI in Hamburg sollen die Grundlagen der fallbasierten Diagnostik untersucht werden. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf Methoden zur strukturierten Repräsentation von Falldaten und auf die Grundlagen fallbasierten Schließens. Der Schwerpunkt der Arbeiten an der Humboldt-Universität liegt dabei im Bereich der elektrischen Domäne und der zeitlichen Inferenzen. Das gemeinsame Projekt wird von der DFG gefördert.

Ein fallbasiertes Expertensystem zur Klassifizierung von Routing-Problemen. Zur Lösung eines Routingproblems wird die „optimale" Verdrahtung der bereits plazierten Module eines Schaltkreises in einer gegebenen Anzahl k von Leiterbahnebenen unter Berücksichtigung sogenannter Entwurfsregeln und Technologie-Charakteristika gesucht. In unserem fallbasierten Ansatz wird darauf verzichtet, „die" Lösung einer Aufgabe zu finden. Stattdessen ist zu einer vorgelegten Aufgabe eine Menge von Lösungsvorschlägen (Verfahren) zu finden, unter denen sich Verfahren mit guter Eignung für die vorgelegte Aufgabe befinden. Das fallbasiert ausgewählte Verfahren wird anschließend zur Lösung des Routingproblems eingesetzt.
Fallbasierte Planungsmethoden werden voraussichtlich auch eine Rolle im Rahmen gemeinschaftlicher Arbeiten mit dem Hahn-Meitner-Institut Berlin spielen. **Literatur:** [Pir92a, BHW92, Pir92b]. **Kontakt:**Dr. Hans-Dieter Burkhard, FB Informatik, Humboldt-Universität zu Berlin, Clara-Zetkin-Str. 26, O-1086 Berlin, Tel: 030-20315302, email: hdb@informatik.hu-berlin.de

Technische Universität Berlin

CBRx – *eine fallbasierte Erweiterung des kommerziellen XPS-Tools KAPPA-PC.* Es wurde ein F&E Prototyp geschaffen, der insbesondere die Fallakquisition und -selektion unterstüzt.

Magic – *Multi-Agent Architecture for Intelligent Consulting.* Im Rahmen einer Multi-Agenten-Architektur zur Lösung von Beratungsaufgaben sollen die einzelnen Agenten auf fallorientiertes Erfahrungswissen zurückgreifen. Ziel: Integration des Fallbasierten Schließens in Entwicklungsumgebungen für Entscheidungsunterstützungssysteme (EUS). Insbesondere zur Gestaltung von Rechnerunterstützten Arbeitsplätzen (RAP) in den Bereichen der betriebswirtschaftlichen Produktion, Administration und Beratung, z.B. Anlageberatung. **Literatur:** [MWW90, KMWW91, JMWW92]. **Kontakt:** Ansgar Woltering, TU Berlin, FB Informatik, Institut für Quantitative Methoden, Franklinstrasse 28/29, W-1000 Berlin 10, Tel: 030-31421426, email: awo@westpol.cs.tu-berlin.de

Technische Universität Dresden

Im Rahmen des Fabel-Projektes bearbeitet die TU Dresden die Schwerpunkte Architekturkonzepte für fallbasierte Systeme, Verbindung von fallbasierten mit wissensbasierten Interpretern sowie externe Verwaltung großer Fallbibliotheken. Anwendungsgebiete sind Verkehrsplanung, Bauwesen und Umweltschutz. **Literatur:** [DO92c]. **Kontakt:** Dr. Wolfgang Oertel, Fakultät für Informatik, TU Dresden, Mommsenstr. 13, O-8027 Dresden, Tel: 0351-4575430, email: oertel@serv1.informatik.tu-dresden.dbp.de

Institut für Informatik und Gesellschaft der Universität Freiburg

Die Arbeiten, die im Rahmen des BMFT-Verbundprojektes Fabel durchgeführt werden, weisen die beiden zusammenhängenden Schwerpunkte fallbasierte Wissensakquisition und Konzeption eines integrierten Problemlösemodells auf. Im Rahmen des ersten Schwerpunktes konzentrieren sich die Arbeiten auf eine Erhebung und Repräsentation von Fall- und Regelwissen, die eine wechselseitige Ergänzung des fall- bzw. regelbasierten Problemlösens erlauben. Diese Aufgaben werden durch die Arbeiten im Rahmen des zweiten Schwerpunktes unterstützt. Dazu wird ein integriertes Problemlösemodell entwickelt, von dem her sich spezifische Aussagen über den Bedarf an Fall- und Regelwissen ableiten lassen. **Literatur:** [SJ90, JS92, JWM92] **Kontakt:** Dietmar Janetzko, Lehrstuhl Kognitionswissenschaft, Institut für Informatik und Gesellschaft der Uni Freiburg, Friedrichstr. 50, W-7800 Freiburg, Tel: 0761-2034856, email: dietmar@cognition.iig.uni-freiburg.

Psychologisches Institut der Universität Freiburg

AXE – *Lernen aus Musterlösungen.* Es soll das Verstehen von und Lernen aus ausgearbeiteten Musterlösungen, wie sie typischerweise in Physik-Lehrbüchern enthalten sind, untersucht werden. Auf der Basis von empirischen Untersuchungen wird das Programmsystem AXE als kognitives Modell einer Verstehensstrategie entwickelt, die im Kern durch fallbasierte Selbsterklärung eine Musterlösung zu verarbeiten sucht.

CABAT – *Fallbasiertes Lehren.* CABAT stellt ein Modul dar, mit dessen Hilfe Computer-Lehrsysteme im Zuge der Interaktion Erinnerungen an frühere Lernsituationen geben können, die der aktuellen Situation ähnlich sind. Dadurch soll einer Schülerin die Möglichkeit gegeben werden, auf der Basis dieser Analogie die aktuelle Problemstellung zu lösen. **Literatur:** [Sch90, RS91b, RS92]. **Kontakt:** Thomas J. Schult, FG Kognitive Systeme, Psychologisches Institut der Universität Freiburg, Niemensstr.10, 7800 Freiburg, email: schult@cogsys.psychologie.uni-freiburg.dbp.de

Fernuniversität Hagen und Uni Münster

STRICT – *Selecting The RIght archiTeCture.* Entwurf eines BBS-basierten Design-Consultant, mit dem der Entwurf von PPS Systemen unterstützt werden kann. Ziel: Repräsentation dieser Systeme und das Verfügbarmachen von Erfahrungen. Erfahrungen werden fallbasiert modelliert und referenziert.

FRESCO – *FedeRative Expert System COoperation.* Kooperationsfähigkeit von XPS und deren Zusammenarbeit in einer Bankenapplikation. Ziel: durch CBR den Agenten zu finden, dessen Kompetenzprofil dem Anforderungsprofil einer Aufgabe am besten entspricht. **Literatur:** [KS92, Kir92]. **Kontakt:** Dr. Stefan Kirn, Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Institut für Wirtschaftsinformatik, Grevener Str. 91, D-4400 Münster email: stefan.kirn@fernuni-hagen.de

Martin-Luther-Universität Halle

PROKON – *fallbasiertes Konfigurieren in schwach strukturierten Domänen.* Innerhalb des Projektes PROKON werden Modelle und Verfahren für die Verwendung von fallbasiertem Wissen bei der Lösung von Konfigurierungsproblemen in schwach strukturierten Domänen entwickelt. Dabei sollen die Besonderheiten schwach strukturierter Domänen (im Gegensatz zu hochstrukturierten Domänen, wie z.B. der Technik) berücksichtigt werden. Als Anwendungs- und Referenzdomäne wurde der Entwurf von Molekülstrukturen für chemische Substanzen gewählt. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt ist die Aufarbeitung des Forschungsstandes auf dem Gebiet des fallbasierten Schliessens abgeschlossen und es wurde mit der Erarbeitung eigener Ansätze begonnen. **Literatur:** [Dö92b, Dö92a, Sch92]. **Kontakt:** Dr. Gunther Schwenzfeger, MLU Halle, FB Informatik, Postfach 8,O-4010 Halle, Tel: 0345-622515, email: schwenzfeger@informatik.uni-halle.dbp.de

Universität Hamburg

PLAKON – *Unterstützung der Konfiguration durch Bibliothekslösungen.* Im Zusammenhang mit der Entwicklung des Werkzeugsystems PLAKON (für Planungs- und Konfigurierungsaufgaben in technischen Domänen) wurden an der Universität Hamburg – in Zusammenarbeit mit dem Philips Forschungslabor – Methoden zum fallbasierten Konstruieren entwickelt. Beim Konstruieren mit Bibliothekslösungen orientiert sich die Problemlösung von PLAKON an einem früheren Fall.

In dem BMFT-Verbundprojekt PROKON wird sich die Universität Hamburg auch weiterhin mit fallbasierten Ansätzen zum Konfigurieren beschäftigen. Partner des Projektes sind: Universität Hamburg (Koordination), TU Chemnitz, Martin-Luther-Universität Halle, Technische Hochschule Leipzig, Technische Hochschule Zwickau.

AMs – *fallbasierte Schmierstoffempfehlung.* Ziel des Projektes ist die Entwicklung eines fallbasierten Expertensystems, das Mitarbeiter der Vertriebsabteilung einer Mineralölfirma bei der Auswahl geeigneter Schmierstoffe unterstützt. Die Vetriebsmitarbeiter geben konkrete Anwendungserfahrungen ähnlich den heute bereits handschriftlich erstellten Protokollen ein. Diese Protokolle bilden die Grundlage zur vergleichenden Beurteilung neuer Anwendungssitutionen. Das System soll den Vetrieb im internationalen Rahmen unterstützen. Als Zielrechner werden tragbare PC's (Laptops) angestrebt.

Fallbasierte Fehlerdiagnose technischer Systeme. In diesem Vorhaben sollen zusammen mit der Humboldt Universität zu Berlin die Grundlagen zur fallbasierten Fehlerdiagnose an technischen Systemen untersucht werden. Falldaten über Fehler und ihre Ursachen sollen durch menschliche Experten rechnerunterstützt erfaßt werden. Eine Diagnose erfolgt dann durch die Auswertung der Falldaten. Die Untersuchungen konzentrieren sich auf Methoden zur strukturierten Repräsentation von Falldaten und auf die Grundlagen fallbasierten Schließens. **Literatur:** [GP91, CN91, Kam92]. **Kontakt:** Dr. Andreas Günter, Universität Hamburg Bodenstedtstr. 16, W-2000 Hamburg 50, Tel: 040-41236533, enail: guenter@rz.informatik.uni-hamburg.dbp.de

ABB Forschungszentrum Heidelberg

WISA – *fallbasierte Wiederverwendung von Arbeitsergebnissen.* Die Angebotserstellung für Investitionsgüter ist eine anspruchsvolle und zeitaufwendige Tätigkeit. Die Phase der Angebotserstellung kann wesentlich verkürzt und die Qualität der Angebote gesteigert werden, wenn das Angebotsengineering durch geeignete Werkzeuge, die bereits bearbeitete Kundenausschreibungen und bewährte Arbeitsmethodiken berücksichtigen, unterstützt wird. **Literatur:** [Vol92]. **Kontakt:** Gerhard Vollmar, Asea Brown Boveri Research Center, ABB-DECRC/L2, W-6900 Heidelberg, Tel: 06221-778726, email: vollmar@decrc.abb.de

CIM-Centrum Kaiserslautern

Im Projekt CAbPlan beschäftigt sich das CIM-Centrum Kaiserslautern (CCK) in Zusammenarbeit mit der Universität Kaiserslautern mit der Anwendung fallbasierter Techniken im Bereich der Arbeitsplanung. Der Schwerpunkt der Arbeiten liegt dabei in der Wissensakquisition und der entsprechenden Modellierung der zugrundeliegenden Anwendungsdomäne, sowie in der Bewertung der erzielten Ergebnisse aus der Sicht des Maschinenbaus. **Literatur:** [HSRW91, RS91a, PPW92]. **Kontakt:** Christian Schulz, CIM-Centrum Kaiserslautern, Postfach 3049, W-6750 Kaiserslautern, Tel: 0631-2054285, enail: schulz@cck.uni-kl.de

DFKI Kaiserslautern

CoEx - *ein fall–orientiertes System zur integrativen Dokumentation und Wiederverwendung von Wissen aus Fällen, Texten und Expertenurteilen.* In der Wissensakquisitionsgruppe des DFKI in Kaiserslautern werden fallorientierte Expertensysteme insbesondere für die Fertigungsplanung entwickelt. In diesen Systemen werden konkrete Fälle so aufbereitet, daß sie in neuartigen Situationen wiederverwendet werden können. Dazu werden mit Hilfe von Expertenurteilen, die Fälle so klassifiziert, daß eine Abstraktionshierarchie von Problemklassen und dazu assozierte mehr oder weniger abstrakte Skelettpläne erstellt werden können. Darüber hinaus ist die Gruppe am Esprit-Projekt InReCa beteiligt. **Literatur:** [BS91b, SKS91, ST92]. **Kontakt:** Dr. Franz Schmalhofer, DFKI Kaiserslautern, Postfach 2080, W-6750 Kaiserslautern, Tel: 0631-2053465, email: schmalho@dfki.uni-kl.de

Universität Kaiserslautern und SFB 314

PATDEX – *ein integriertes System zur fallbasierten Diagnose technischer Systeme.* Das PATDEX System wurde im Rahmen des MOLTKE Projektes im Sonderforschungsbereich 314 (SFB) *Künstliche Intelligenz – Wissensbasierte Systeme* entwickelt. Das System kann sowohl im Rahmen der MOLTKE-Werkbank (mixed paradigm reasoning), als auch stand-alone eingesetzt werden. PATDEX setzt auf einer objektorientierten Datenbank auf, unterstützt den Zugriff auf ähnliche Fallbeispiele durch schnelle Retrievalalgorithmen (k-d Bäume), ermöglicht durch ein Lernverfahren die inkrementelle Bestimmung des für eine vorgegebene Anwendungsdomäne geeigneten Ähnlichkeitsmaßes und kann in Verbindung mit einer modellbasierten Komponente fallbasiert gefundene Diagnosen modifizieren (fallmodifizierende Diagnostik).

GENRULE – *Lernen von Hintergrundwissen für die technische Diagnostik.* GENRULE ist ein fallbasiertes System, das heuristisches Regeln für die MOLTKE–Werkbank zur Diagnose technischer Systeme lernt. Sowohl vom Experten präsentierte als auch durch Simulation des Interpreters automatisch aus der Wissensbasis extrahierte Fälle werden in ein Fallgedächtnis integriert und automatisch auf Analogien untersucht, die dann (gegebenenfalls) in heuristische Regeln compiliert werden. Das Fallgedächtnis übernimmt die statistische Bewertung der Regeln, sowie ihre Integration in bzw. ihre Rücknahme aus der Wissensbasis.

CABPLAN – *ein System zur fallbasierten Arbeitsplanung.* Im Rahmen des Nachfolgeprojektes im SFB wird versucht, die bei der Entwicklung von PATDEX gemachten Erfahrungen auf das fallbasierte Schließen in synthetischen Problemstellungen zu übertragen. Als Anwendungsdomäne wurde in Zusammenarbeit mit dem CIM CENTRUM Kaiserslautern (CCK) die Arbeitsplanung für rotationssymmetrische Drehteile gewählt. Ziel des Projektes ist die Integration von fallbasierten und generativen Ansätzen zur Planung. Die besonderen Anforderungen eines integrierten Ansatzes (Anpaßungsplanung) werden durch eine geeignete TMS-basierte Architektur des generativen Planungssystems unterstützt.

MOBIS - *fallbasierte Unterstützung von neurophysiologischen Experimenten.* MOBIS (Modellierung Biologischer Systeme) ist ein fallbasiertes Experimentiersystem, das der Unterstützung eines Neurophysiologen beim Entwurf, der Simulation und der Auswertung von Experimenten mit biologischen neuronalen Netzen dienen soll. Ein Fall in dieser Domäne ist gleichbedeutend einem Simulationsexperiment, das wiederum durch eine Struktur- und eine Verhaltensbeschreibung charakterisiert ist. Einzelexperimente und Experimentreihen werden in einer Fallbasis verwaltet und zur Auswahl und Vorbereitung neuer Experimente verwendet.

INRECA – *Induction and Reasoning from Cases.* Ziel des Esprit Projektes INRECA ist die Entwicklung einer integrierten Softwareumgebung, die Fallbeispiele für die automatische Generierung von Klassifikations- und Diagnoseexpertensystemen verwendet. Dabei sollen sowohl fallbasierte als auch Techniken des induktiven Lernens zur Anwendung kommen. Angestrebte Applikationen von INRECA sind in den Bereichen Klassifikation, Diagnose, und Decision Support (help desk applications) zu finden. Die Partner des INRECA-Projektes sind: ACKNOWLEDGE (Paris/Frankreich), tecInno GmbH (Kaiserslautern), IMS (Dublin/Irland). Das Museum of National History (Paris) ist Subcontractor von Acknowledge, das DFKI (Standort KL) Subcontractor der Universität Kaiserslautern. **Literatur:** [AKM+89, AW91, RW91]. **Kontakt:** Dr. Klaus-Dieter Althoff, FB Informatik, Universität Kaiserslautern, AG Prof. Dr. M.M. Richter, Postfach 3049, W-6750 Kaiserslautern, Tel: 0631-2053360, email: althoff@informatik.uni-kl.de

tecInno GmbH Kaiserslautern

S^3CASE – *Hypermedia–basierter Service Support.* Die Firma tecInno entwickelt in Zusammenarbeit mit der Universität Kaiserslautern mit S^3CASE zur Zeit ein Hypermedia-basiertes Service Support System, das Techniken zur heuristischen und fallbasierten Wartungsunterstützung und Diagnose integriert. Desweiteren ist die tecInno GmbH ein Partner im Esprit Projekt INRECA. **Literatur:**[Tra91, TM92b, TM92a] **Kontakt:** Ralph Traphöner, tecInno GmbH, Sauerwiesen 2, W-6750 Kaiserslautern, Tel: 06301-6060

Universität Karlsruhe

Das Institut für Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe (IFIB - Prof. Dr. Fritz Haller) befaßt sich seit 1978 mit der möglichst weitgenden Computerunterstützung des architektonischen Entwurfes. Unsere Arbeit beruht auf den von Fritz Haller entwickelten Gebäudebaukästen MINI, MIDI und MAXI. In FABEL spielt das IFIB die Rolle des Anwenders: Es wird eine Arbeitsumgebung für den integrierten Gebäudeentwurf entwickelt. Mit ihr sollen Fälle erzeugt und die Brauchbarkeit von Falldatenbanken getestet werden. **Literatur:** [Hal85, Hal88, Hal89]. **Kontakt:** Ludger Hovestadt, Universität Karlsruhe, Institut für Industrielle Bauproduktion, Englerstr. 7, W-7500 Karlsruhe 1 Tel: 0721-6082167, email: ludger@ifib1.ifib.uni-karlsruhe.de

TH Leipzig

Die TH Leipzig hat als Schwerpunkt theoretische Arbeiten über fallbasiertes Lernen: fallbasiertes Lernen von Entscheidungslisten, fallbasiertes Lernen formaler Sprachen, Beziehungen zwischen induktivem und fallbasiertem Lernen. Im Bereich der Anwendungen fallbasierter Verfahren ist die TH Leipzig am BMFT Verbundprojekt FABEL beteiligt. **Literatur: [Jan92] Kontakt:** Prof. Dr. Klaus P. Jantke, TH Leipzig, FB Mathematik & Informatik Postfach 66, O-7030 Leipzig, Tel: 0341-3928426 email: jantke@informatik.th-leipzig.de

BSR Consulting München

BSR CONSULTING beschäftigt sich seit 1987 mit fallbasierten Systemen. In der Vergangenheit entstanden u.a. ein fallorientiertes Entscheidungsunterstützungssystem im Bereich der Qualitätssicherung eines Automobilherstellers (KAR) und eine fallbasierte Komponente (CASY) für die Büroraumplanung (Office-Plan). Im Rahmen des Verbundvorhabens FABEL ist BSR CONSULTING maßgeblich beteiligt an der Konzeption und Entwicklung der FABEL–Anwendung, einem u.a auch fallbasiert arbeitenden Planungsunterstützungssystem für Architekten. **Literatur:** [BS87, BS91a, BS92] **Kontakt:** Dr. Brigitte Bartsch-Spörl, BSR CONSULTING GmbH, Wirtstr. 38, 8000 München 90, Tel: 089-695545, email: brigitte_bartsch_spoerl@eurokom.ie

Universität München

GS.52 – *fallbasiertes Schließen in medizinischen Anwendungen.* Zwischen 1986 und 1990 Arbeiten an einem fallorientieren System (GS.52) zur Diagnose und teilautomatischen Wissensakquisition bei Dysmorphiesyndromen. Das System gelangte bis zum Routineeinsatz. Ab 1986 Implementierung eines Ansatzes zur Modellierung von Alltagswissen im System PEP zur Personaleinsatzplanung. Das System gelangte bis zum Routineeinsatz. Gegenwärtige Arbeiten an einem fallorientierten Consiliarius für Mediziner. **Literatur:** [GPHH86, GALSR+88, Gie91]. **Kontakt:** Dr. Lothar Gierl, Rechenzentrum des Klinikum Großhadern, Universität München, Marchionistr. 15, W-8000 München 70, Tel: 089-70954010

FhG IPA Stuttgart

FADIS – *ein fallbasiertes Diagnosesystem.* FADIS unterstützt Diagnoseaufgaben bei der Instandhaltung von Maschinen. Der Systementwickler fügt zunächst beobachtete Diagnosefälle zu einem Entscheidungsbaum zusammen. Zur Lösung einer neuen Diagnoseaufgabe werden dem Anwender dann anhand des generierten Baumes frühere Fälle mit exakt gleicher Symptomatik präsentiert. **Kontakt:** Walter Wincheringer, FhG IPA, Silberburgstr.119 a, 7000 Stuttgart 1 Tel: 0711-9701974

Universität Trier

ELM: Im Rahmen eines wissensbasierten Hilfesystems zum Erlernen der Programmiersprache LISP wird ein fallbasiertes Lernmodell zur Simulation des Wissenserwerbsprozesses der Lernenden eingesetzt. **Literatur:** [Web91, Web92, WB92]. **Kontakt:** Dr. Gerhard Weber, FB I - Psychologie, Universität Trier, Postfach 3825, D-5500 Trier, Tel.: 0651-2012956, email: weber@cogpsy.uni-trier.de

Universität Würzburg

CcC+ - *eine fallbasierte Komponente zur Diagnose.* CcC+ ist eine fallbasierte Komponente, die innerhalb von D3 implementiert ist und mit der Fälle sowie detailliertes Wissen für das Ähnlichkeitsmaß komfortabel eingegeben werden kann. Eine mit CcC+ erstellte Anwendung eignet sich, zu einem neuen Fall die ähnlichsten Fälle aus einer Falldatenbank herauszufinden und gegebenenfalls eine Lösung zu übernehmen. Das Ähnlichkeitsmaß ermöglicht die Berechnung partieller Ähnlichkeiten zwischen den Merkmalsausprägungen und eine Gewichtung der Merkmale, die in Abhängigkeit der aktuellen Merkmalsausprägung und der Lösung des Vergleichsfalles dynamisch adaptiert werden kann. **Literatur:** [Pup90, PG91, BGG+91]. **Kontakt:** Prof. Dr. Frank Puppe, Universität Würzburg, Institut für Informatik, Am Hubland, W-8700 Würzburg

Übersicht fallbasierte Systeme

Im folgenden Abschnitt werden die Systeme nochmals im Überblick präsentiert. Für jedes System ist in der Tabelle der Systemname, das Anwendungsgebiet, der Systemstatus, sowie die beteiligten Partner aufgeführt.

Betrachtet man die in der Tabelle 1 aufgeführten Systeme aus der Sicht des dem fallbasierten Schließen zugrundeliegenden Prozeßmodells, so ist festzustellen, daß der Schwerpunkt der Systeme auf dem Retrieval von ähnlichen Fallbeispielen liegt, die dann als Lösung für eine aktuelles Problem ausgegeben werden (fallselektierende Ansätze). Dies ist für die Behandlung der meisten analytischen Problemstellungen ausreichend. Die für die Behandlung von synthetischen Aufgabenstellungen notwendige Modifikation von gefundenen Problemlösungen (fallanpassende Ansätze) ist erst in wenigen Systemen realisiert bzw. geplant.

Die meisten Projekte befinden sich noch in der Konzeptions– oder Startphase. Vollständig implementierte oder gar im Einsatz befindliche Systeme sind noch eher die Ausnahme. Auffallend ist auch, daß alle Projekte und Anwendungen auf Eigenentwicklungen aufsetzten. Anwendungen auf der Basis kommerzieller CBR-Shells sind uns zur Zeit noch nicht bekannt.

Für den Projektstatus haben wir dabei die folgende Einteilung zugrundegelegt:

S	Das Projekt befindet sich in der Startphase
K	Es existiert ein implementierungsfähiges Konzept
P	Es wurde ein vorläufiger Prototyp entwickelt
I	Das System ist vollständig implementiert und kann eingesetzt werden
T	Das System wurde an einer prototypischen Anwendung getestet
E	Das System befindet sich im Einsatz

Literatur

[AKM+89] Klaus-Dieter Althoff, Sabine Kockskämper, Frank Maurer, Michael Stadler und Stefan Wess. Ein System zur fallbasierten Wissensverarbeitung in technischen Diagnosesituationen. In ÖGAI, Hrsg, *Proceedings 5. Österreichische Artificial-Intelligence Tagung*, Seiten 65–70. Springer-Verlag, 1989. auch SEKI-Working Paper SWP-90-07 (SFB).

[AW91] Klaus-Dieter Althoff und Stefan Wess. Case-Based Knowledge Acquisition, Learning and Problem Solving for Diagnostic Real World Tasks. In Duncan Smeed, Hrsg, *Proceedings of the 5th European Knowledge Acquisition Workshop EKAW'91*. Springer Verlag, 1991. SEKI-Report SR-91-07 (SFB).

[AWBSJ92] K-D. Althoff, S. Wess, B. Bartsch-Spörl und D. Janetzko, Hrsg. *Workshop: Ähnlichkeit von Fällen beim fallbasierten Schließen*, SEKI-Report, Universität Kaiserslautern, SFB 314, 25.-26. Juni, 1992.

[BGG+91] S. Bamberger, U. Gappa, K. Goos, A. Meinl, K. Pöck und F. Puppe. Die Diagnostik-Expertensystem-Shell D3. Handbuch, Universität Karlsruhe, Institut fuer Logik, 1991.

[BHW92] Hans-Dieter Burkhard, Thomas Hecker und Michael Weber. Entwurf für ein fallbasiertes Expertensystem zur Klassifikation von Routing-Problemen. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[BS87] Brigitte Bartsch-Spörl. *Ansätze zur Behandlung von fallorientiertem Erfahrungswissen in Expertensystemen. KI - Künstliche Intelligenz*, 1987.

System	Anwendung	Status	Ort
AMs	Schmierstoffempfehlung	I	LKI Hamburg
Axe	Lernen aus Beispiellösungen	P	Uni Freiburg
Cabat	fallbasiertes Lehren	I	Uni Freiburg
CAbPlan	Arbeitsplanung	P	Uni Kaiserslautern, CCK, SFB 314
Casy	Büroraumplanung	P	BSR Consulting, GMD
CbrX	Anlageberatung	P	TU Berlin
CcC+	Diagnostik	T	Uni Würzburg
CoEx	Wissensakquisition	P	DFKI Kaiserslautern
Elm	analogieorientiertes Hilfesystem	I	Uni Trier
Fabel	Bauproduktion	S	GMD et al.
FaDis	Diagnostik	I	FhG IPA Stuttgart
Fresco	Beratung	S	Fernuni Hagen
GenRule	technische Diagnostik	T	Uni Kaiserslautern, SFB 314
GS.52	medizinische Diagnostik	E	Uni München
InReCa	Induktion und fallbasierte Klassifikation	S	Uni Kaiserslautern et al.
Kar	Qualitätssicherung	I	BSR Consulting München
Magic	Anlageberatung	S	TU Berlin
MoBis	Unterstützung von Experimenten	P	Uni Kaiserslautern et al.
Patdex	technische Diagnostik	T	Uni Kaiserslautern, SFB 314
PeP	Personaleinsatzplanung	E	Uni München
Plakon	Konfiguration	K	LKI Hamburg
Prokon	Konfiguration	S	LKI Hamburg, Uni Halle et al.
S^3Case	Wartung und Diagnostik	P	tecInno Kaiserslautern et al.
Strict	PPS-Systeme	S	Fenuni Hagen
Wisa	Angebotserstellung	I	ABB Heidelberg

Tabelle 1: Fallbasierte Systeme in Deutschland

[BS91a] Brigitte Bartsch-Spörl. KADS for (all) Cases. In *Materialienband des KADS-Benutzertreffens 91*. Siemens AG, 1991.

[BS91b] Ralph Bergmann und Franz Schmalhofer. CECoS: *A case experience combination system for knowledge acquisition for expert systems. Behavior Research Methods, Instruments & Computers*, 23:142–148, 1991.

[BS92] Brigitte Bartsch-Spörl. A simple interpretation model for case-based reasoning. In *Proceedings 2. KADS User Meeting*. Siemens AG, 1992.

[CN91] Roman Cunis und Bernd Neumann. Fallbasierte Diagnoseunterstüzung für ein flexibles Fertigungssystem. In *Welche Rolle spielle Fälle für wissensbasierte Systeme? Workshop der GWAI-91*, auch LKI-M-2/91, LKI, Uni Hamburg, 1991.

[Dö92a] Hartmut Dörner. Konfigurieren in schwach strukturierten Domänen - eine Art innovativen Designs. Technical Report MLU-KI-92-11, MLU Halle, Institut für Informatik, 1992.

[Dö92b] Hartmut Dörner. Ein Modell zur Beschreibung und Untersuchung fallbasierten Konfigurierens. Technical Report MLU-KI-92-5, MLU Halle, Institut für Informatik, 1992.

[DO92c] Helge Dürschke und Wolfgang Oertel. Strukturorientierte Behandlung von Ähnlichkeiten bei der Nutzung großer Fallbibliotheken. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[GALSR+88] L. Gierl, G. Arias-Lewing, S. Stengel-Rutkowski, M. Jakobeit und K. Lohse. Knowledge acquisition for scheme-based medical expert systems: The dysmorphic syndrome example. In O. Rienhoff, U. Piccolo und B. Schneider, Hrsg, *Expert Systems and Decision Support in Medicine*. Springer Verlag, 1988.

[Gie91] L. Gierl. Die Behandlung des Problems der Alltagsgerechtigkeit im Computer am Beispiel eines wissensbasierten Systems zur Personaleinsatzplanung. Technical Report 91-1, Betriebswirtschaftliches Institut der Universität Erlangen, Arbeitspapiere der Forschungsgruppe Medizinökonomie, 1991.

[GLNV92] Wolfgang Gräther, Bernd Linowski, Michael Nowak und Angi Voß. Ähnlichkeit von Fällen in Systemen des fallbasierten Schließens. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[GP91] Andres Günter und Kai Pfitzner. Fallbasiertes Konstruieren mit Bibliothekslösungen. In R. Cunis, A. Günter und H. Strecker, Hrsg, *Das* PLAKON *Buch*, chapter 9. Springer Verlag, 1991.

[GPHH86] L. Gierl, B. Pollwein, D. Heidenreich und B. Heyde. Personaleinsatzplanung für die anästhesiologie mit hilfe eines expertensystems (pep). In R.E. Hagenbuch, Hrsg, *Medizinische Informatik in der Schweitz, 1. Schweitzerisches Symposium für Medizinische Informatik*, Seiten 211–217. Schwabe & Co, Zürich, 1986.

[Hal85] Fritz Haller. Armilla - ein installationsmodell. Technical report, Institut fuer Industrielle Bauproduktion der Universität Karlsruhe, 1985.

[Hal88] Fritz Haller. bauen und forschen. Dokumentation der Ausstellung. Solothurn, CH, 1988.

[Hal89] Fritz Haller. Bauen - möbel - forschung. In Hans Wichmann, Hrsg, *System-Design*, Band 6 der Reihe: industrial design - graphic design. 1989.

[HSRW91] B. Humm, C. Schulz, M. Radtke und G. Warnecke. A System for Case-Based Process Planning. In *Proceedings of the 1st CIRP Workshop on Learning in Intelligent Manufacturing Systems (IMS)*. CIRP, 1991. Budapest, Hungary.

[Jan92] Klaus P. Jantke. Case-Based Learning in Inductive Inference. In *Proc. COLT-92*, 1992.

[JMWW92] M. Jeske, M. Müller-Wünsch und A. Woltering. Extension of standard software systems by the case-based reasoning approach to a hybrid architecture for intelligent dss. In *3. Symposium des GAWS Wissensbasierte Systeme in der Betriebswirtschaft*. Gabler Verlag, 1992.

[JS92] Dietmar Janetzko und Gerhard Strube. Case-based reasoning and model-based knowledge acquisition. In Franz Schmalhofer, Gerhard Strube und Thomas Wetter, Hrsg, *Contemporary Knowledge Engineering and Cognition*. Springer-Verlag, Berlin, 1992. To appear.

[JWM92] Dietmar Janetzko, Stefan Wess und Erica Melis. Goal-Driven Similarity Assessment. In Hans-Jürgen Ohlbach, Hrsg, *Proc. German Workshop on AI (GWAI'92)*. Springer Verlag, 1992. (in Vorbereitung).

[Kam92] Gerd Kamp. Ähnlichkeit in AMS. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[Kir92] Stefan Kirn. Modeling the Competence of Cooperative Problem Solvers-Can a CBR Aproach Solve the Knowledge Representation Problem? In Althoff et al. [AWBSJ92].

[KMWW91] H. Krallmann, M. Müller-Wünsch und A. Woltering. Casa - a knowledge-based tool for management consultants. In J. Liebowitz, Hrsg, *Proceedings of the World Congress on Expert Systems*, Seiten 264–273, 1991.

[KS92] Stefan Kirn und Jörg Schneider. Strict: Selecting the right architecture. In *Proc. IEA&AIE '92*, Paderborn, Juni 1992.

[MWW90] M. Müller-Wünsch und A. Woltering. Computergestützte Strategieberatung für den Mittelstand. In D. Ehrenberg, Hrsg, *Wissensbasierte Systeme in der Betriebswirtschaft*, Seiten 523–544. E. Schmitt Verlag, Berlin, 1990.

[PG91] Frank Puppe und Klaus Goos. Improving Case-Based Classification with Expert Knowledge. In Thomas Christaller, Hrsg, *Proceedings of the German Workshop on Artificial Intelligence 1991*, Berlin, September 1991. Springer-Verlag.

[Pir92a] Petra Pirk. Ähnlichkeit von Fällen bei technischen Diagnoseaufgaben. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[Pir92b] Petra Pirk. Vorstudie: Fallbasierte Diagnoseunterstützung. Institutsreport 1/92, FB Informatik, Wissensverarbeitung, HUB, 1992.

[PPW92] Jürgen Paulokat, Reinhard Praeger und Stefan Wess. CABPLAN – fallbasierte Arbeitsplanung. In T. Messer und A. Winklhofer, Hrsg, *Beiträge zum 6. Workshop Planen und Konfigurieren*, Nummer 166 in FR-1992-001, Seite 169, Germany, Maerz 1992. Forwiss.

[Pup90] Frank Puppe. Fallvergleichende klassifikation. In *Problemlösungsmethoden mit Expertensystemen*, chapter 12. Springer Verlag, 1990.

[RS91a] Mirko Radtke und Christian Schulz. HYPLAN: Ein hybrider Modellansatz für die Arbeitsplanung. In Andreas Günter und Roman Cunis, Hrsg, *Beiträge zum 5. Workshop Planen und Konfigurieren*, Nummer LKI-M-1/91, Seiten 75–83. Labor für Künstliche Intelligenz, Univ. Hamburg, 1991.

[RS91b] P. Reimann und Th. Schult. Modeling example elaboration strategies. In L. Birnbaum, Hrsg, *The International Conference on the Learning Sciences.*, Charlottesville, 1991. Assoc.for the Advancement of Computing in Education.

[RS92] P. Reimann und Th. Schult. Transforming examples into cases. In F. Schmalhofer, G. Strube und Th. Wetter, Hrsg, *Contempoary Knowledge Engineering and Cognition.* Springer Verlag, 1992.

[RW91] Michael M. Richter und Stefan Wess. Similarity, Uncertainty and Case-Based Reasoning in PATDEX. In Robert S. Boyer, Hrsg, *Automated Reasoning*, Essays in Honor of Woody Bledsoe, Seiten 249–265. Kluwer Academic Publishing, 1991. Also appeared as SEKI-Report SR-91-01 (SFB), University of Kaiserslautern.

[Sch90] Thomas Schult. Erinnerst Du Dich an diese analoge Situation? CABAT – Eine Shell für tutorielle Erinnerungen. Technical Report 68, Psychologisches Institut der Univeristät Freiburg, 1990.

[Sch92] Gunther Schwenzfeger. Zum Einsatz fallbasierten Wissens bei der Konfigurierung in schwach strukturierten Domanen. Technical Report MLU-KI-92-12, MLU Halle, Institut für Informatik, 1992.

[SJ90] Gerhard Strube und Dietmar Janetzko. *Episodisches Wissen und fallbasiertes Schließen: Aufgaben für die Wissensdiagnostik und die Wissenspsychologie. Schweizerische Zeitschrift für Psychologie*, 49(4):211–221, 1990.

[SKS91] Franz Schmalhofer, Otto Kühn und Gabi Schmidt. *Integrated knowledge acquisition from text, previously solved cases, and expert memories. Applied Artificial Intelligence*, 5:311–337, 1991.

[ST92] Franz Schmalhofer und Jörg Thoben. *The model-based construction of a case-oriented expert system. AI-Communications*, 5(1):3–18, 1992.

[TM92a] Ralph Traphöner und Frank Maurer. HYDI : integration of hypermedia and expert system technology for technical diagnosis. In *Proc. 16. Jahrestagung der Gesellschaft für Klassifikation e.V.*, 1992.

[TM92b] Ralph Traphöner und Frank Maurer. Integrating hypermedia and expert systems. In G. Gouarderes S. Hashemi, J.P. Marciano, Hrsg, *Proc. Expersys-92*, Paris, Oktober 1992. i.i.t.t international.

[Tra91] Ralph Traphöner. A concept for a hypermedia-based technical expert system: The service support system s3. In F. Maurer, Hrsg, *Proc. Workshop Expertensysteme und Hypermedia*, Seki-Report, Universität Kaiserslautern, November 1991.

[Vol92] Gerhard Vollmar. Wiederverwendung von Arbeitsergebnissen durch fallbasiertes Schließen. In Althoff et al. [AWBSJ92].

[WB92] G. Weber und A. Boegelsack. Representation of episodes in the elm model. In K. F. Wender, F. Schmalhofer und H. D. Boecker, Hrsg, *Cognition and computer programming.* Ablex Publishing Corporation, 1992.

[Web91] Gerhard Weber. Explanation-based retrieval in a case-based learning model. In *Proceedings of Thirteenth Annual Conference of the Cognitive Science Society*, Seiten 522–527, Chicago, IL., 1991. Cognitive Science Society.

[Web92] Gerhard Weber. Analogien in einem fallbasierten lernmodell. In K. Reiss, M. Reiss und H. Spandl, Hrsg, *Maschinelles Lernen - Modellierung von Lernen mit Maschinen.* Springer-Verlag, Berlin, 1992. To appear.

[WVL+92] Jürgen Walther, Angi Voß, Marc Linster, Thomas Hemmann, Hans Voß und Werner KarbachWerb. MOMO. FABEL-Bericht 3, GMD, St. Augustin, April 1992.