

COMPUTERGESTÜTZTE WISSENSAKQUISITION

PROF. DR. BRUNO RÜTTINGER, DR. JÜRGEN SAUER,
DIPL.-PSYCH. SIMONE SCHRAMME



Problemstellung

Die Wissensakquisition umfaßt zentrale Prozesse beim Aufbau eines wissensbasierten Systems. Wenn auch der Begriff der Wissensakquisition nicht einheitlich verwendet wird, so werden im allgemeinen doch ähnliche Hauptphasen der Wissensakquisition dargestellt: die Wissenserhebung, die Wissensinterpretation bzw. -analyse sowie die Umsetzung des Wissens in eine operationale Wissensbasis [1] (vgl. Abb. 1). Die folgenden Ausführungen beschäftigen sich mit der Wissenserhebungsphase, in welcher das Wissen eines Experten, die sog. Expertise, erhoben und dokumentiert wird.

Zur Erhebung der Expertise können mehrere Methoden eingesetzt werden: die Dokumentenanalyse, das strukturierte Interview, die schriftliche Befragung mit Frageschemata, die Beobachtung und Protokollierung von Verbalisierungen beim „Lauten Denken“ etc. Die Methoden lassen sich in personenzentrierte und methodenzentrierte Verfahren unterscheiden [2]. Methodenzentrierte Verfahren, wie z.B. die Struktur-Lege-Technik, unterstützen die Organisation und die Strukturierung des Wissens, wobei sie wegen der vorgegebenen Methodik wenig von den Fähigkeiten des Wissensingenieurs abhängen. In der ersten Phase der Struktur-Lege-Technik z.B. werden zunächst die wichtigen Begriffe einer Wissensdomäne eruiert und dann in einer zweiten Phase nach festen Regeln zueinander in Beziehung gesetzt, z. B. „A ist eine Bedingung von B“ oder „C ist ein Beispiel für D“. Personorientierte Methoden, wie z.B. das strukturierte Interview, können zwar sehr flexibel in verschiedenen Wissensdomänen eingesetzt werden, erfordern aber eine gute Ausbildung des Wissensingenieurs in diesem Verfahren.

COMPUTER-BASED KNOWLEDGE ACQUISITION

There is an increasing need for knowledge-based systems in many application areas. One of the most prevalent problems of these systems is the acquisition of knowledge and keeping the knowledge base up-to-date. They are often characterised by time-consuming, costly and error-prone processes. A number of methods and media (e.g., computer conferences) are employed for acquiring knowledge while few comparative studies have been conducted in this field. The findings of more recent studies allow an improved comparative assessment of the quality of methods and media, making suggestions about their more efficient application.

Es ist bisher weitgehend unklar, unter welchen Bedingungen der Einsatz der einzelnen Methoden günstig ist [3]. Fast nicht untersucht wurden vor allem Gruppmethoden der Wissensakquisition, obwohl sie gegenüber herkömmlichen Verfahren große Vorteile aufweisen. Durch die spontane Diskussion in Gruppen wird z.B. Wissen verbalisiert, ohne daß die Denkprozesse wie bei der „Methode des Lauten Denkens“ gestört werden. Weiterhin werden in diesen Diskussionen auch automatisierte Kognitionen verbalisiert, welche durch andere Erhebungsmethoden nicht erfaßbar sind.

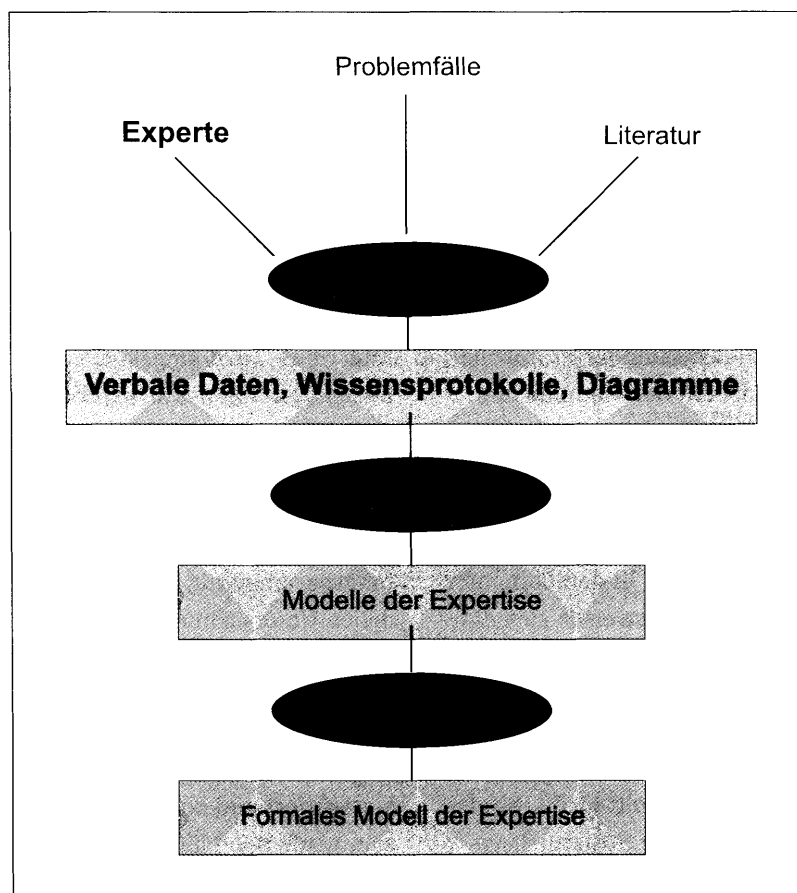
Beim Einsatz von Gruppenmethoden bieten die neuen Medien zusätzliche Möglichkeiten. Die computergestützte Gruppendiskussion (asynchrone und synchrone Computerkonferenzen sowie Multi-Media-Konferenzen)

scheinen für die Wissensakquisition besonders gut geeignet zu sein, weil die Vorteile von Gruppendiskussionen genutzt werden können und gleichzeitig zeitintensive Vorbereitungen, Routine-tätigkeiten (z. B. Protokollierung) und Wegezeiten vermieden werden können. Zudem können die Nachteile von natürlichen Gruppendiskussionen, die auf sozial-emotionalen Störungen oder Status-Unterschieden beruhen, durch das Medium Computer ausgefiltert werden [4,5].

Im folgenden sollen die Ergebnisse mehrerer Studien, in denen vergleichend die Effekte zweier Erhebungsmethoden (Struktur-Ge-Technik und strukturiertes Interview) und dreier Medien (Face-to-Face-, Computer- und Multi-Media-Konferenzen) auf die Qualität und die Effizienz der Akquisition sowie auf die Interaktion während der Akquisition untersucht wurden, dargestellt werden [6,7,8]. Die Erhebungs-

methoden wurden als Gruppenverfahren eingesetzt, wobei die Gruppen nach den drei Medien variiert wurden. Im Hauptexperiment akquirierte in Gruppensitzungen jeweils ein Wissensingenieur Wissen von zwei Experten über die Konstruktion umweltgerechter PC's. Durch die Kombination der drei genannten Medien und der beiden Methoden ergeben sich sechs Bedingungskombinationen. Die Untersuchungen wurden im Rahmen des SFB 392 „Entwicklung umweltgerechter Produkte“ durchgeführt. Die in diesem Sonderforschungsbereich neu zu entwickelnden Instrumente einer umweltorientierten Konstruktionsumgebung bestehen u.a. aus einer Aktualisierungsschnittstelle, über die neues Umweltwissen in die Konstruktionsumgebung integriert werden kann (vgl. Abb. 2). Dabei stellt sich die Frage, mit welchem Medium diese Aktualisierung am besten vorgenommen werden kann.

Abb. 1:
Phasen der Wissensakquisition
Phases of knowledge acquisition



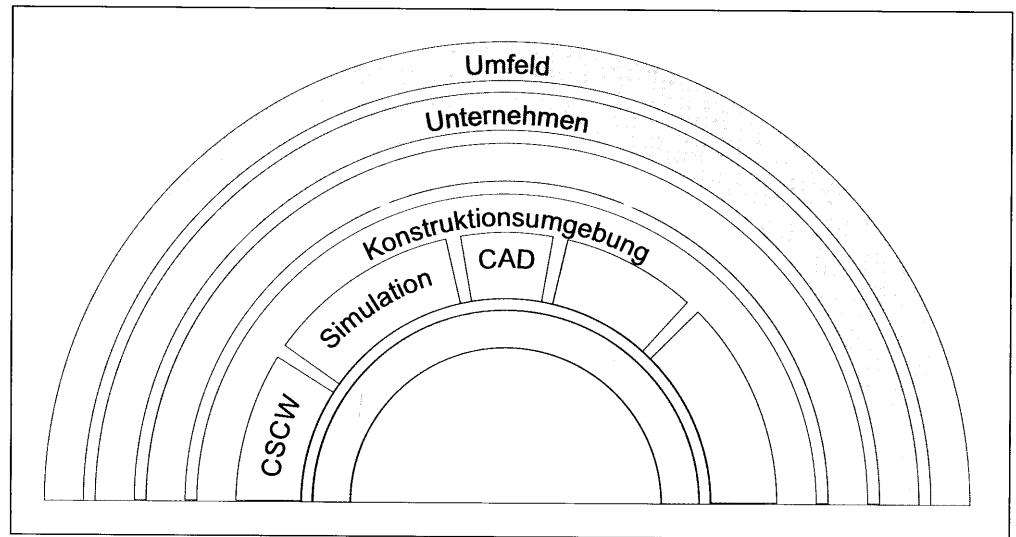
Ergebnisse

Dauer der Wissenserhebung:

Die Multi-Media-Konferenzen nehmen die längste Zeit in Anspruch, gefolgt von den Computer-Konferenzen und schließlich den Face-to-Face-Konferenzen. Die Akquisition mit der Struktur-Lege-Technik dauert im Durchschnitt viel länger als mit dem strukturierten Interview, vor allem in den Multi-Media-Konferenzen.

Wissensgenerierung: Als Maße für die Produktivität der Akquisition wurden die Anzahl der Konzepte und die Anzahl der genannten Relationen zwischen den Konzepten pro Minute festgelegt. Während sich bei den Konzepten keine bedeutenden Effekte der Medien und Methoden aufzeigen lassen, erweisen sich bei den Relationen die Computerkonferenzen als produktivstes Medium, gefolgt von den Face-to-Face-Gruppen und den Multi-Media-Konferenzen. Es findet sich auch ein starker Effekt der Akquisitionsmethode. Bei der Struktur-Lege-Technik werden sechs mal mehr Relationen erarbeitet als beim strukturierten Interview.

Qualität der Akquisition: Die geschriebenen und dokumentierten Wissensprotokolle wurden von externen Gutachtern bewertet. Die Qualität der Protokolle variiert mit der Methode und dem Medium. Mit der Struktur-Lege-Technik läßt sich ein bedeutend besseres Protokoll gewinnen als mit dem strukturierten Interview, und in den Computerkonferenzen erweisen sich die Protokolle durchschnittlich besser als in den Multi-Media-Konferenzen und den Face-to-Face-Konferenzen. Das schlechteste Ergebnis wird in den Multi-Media-Konferenzen mit der Struktur-Lege-Technik erzielt.



Qualität des Designvorschlags:

Auf der Basis der mit der Akquisition gewonnenen Informationen hatten die Untersuchungsteilnehmer einen Designvorschlag, z.B. für ein Entscheidungshilfesystem „PC Konfiguration“, auszuarbeiten. Auch diese Vorschläge wurden von externen Gutachtern bewertet. Die Qualität der Vorschläge unterscheidet sich in den drei Medien kaum. Die Wissensingenieure der Computerkonferenzen können ihre bessere Akquisition also nicht in bessere Vorschläge umsetzen. Ein ähnliches Ergebnis findet sich bei den Methoden. Während die Qualität der Wissensprotokolle, die mit der Struktur-Lege-Technik gewonnen wurden, besser bewertet wird als die des strukturierten Interviews, wird umgekehrt die Design-Qualität des strukturierten Interviews tendenziell besser beurteilt.

Analyse der Interaktionen:

Zusätzlich zur Messung der Leistungsparameter in den verschiedenen Untersuchungsbedingungen wurden die Interaktionen während der Akquisition auf der Grundlage von Videoaufnahmen bzw. von Computerausdrucken klassifiziert und analysiert. Zusammenfassend läßt sich festhalten, daß die Untersuchungs-

teilnehmer in den Computerkonferenzen viel ausgeglichener an der Diskussion partizipieren als in den Multi-Media-Konferenzen und Face-to-Face-Konferenzen. Auch ist das Gruppenklima in den Computerkonferenzen besser als in den beiden anderen Medien. So finden sich in den Computerkonferenzen viel weniger negative Beiträge (unfreundliche und ablehnende Bemerkungen) als in den beiden anderen Medien. Im Aufgabenbereich sind die Computerkonferenzen stärker gekennzeichnet durch sachliche Interaktionen (informative und strukturierende Beiträge) als die beiden anderen Medien, in denen mehr Beiträge Meinungen, Bewertungen und Wünsche ausdrücken.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse findet sich in Tabelle 1.

Diskussion und Empfehlungen

Die Computerkonferenzen unterscheiden sich in mehreren Merkmalen deutlich von den Face-to-Face-Konferenzen und den Multi-Media-Konferenzen, während die Unterschiede zwischen den beiden letzteren Medien bedeutend geringer sind. Face-to-Face-Konferenzen und Multi-

Abb. 2:
Konstruktion
und Instrumente
Design and
instruments

Media-Konferenzen haben gemeinsam, daß zwei Kommunikationskanäle benutzt werden (oraler und visueller Kanal), während bei den Computerkonferenzen nur geschriebene Informationen ausgetauscht werden. Es scheint, daß die kommunikative Bandbreite ein wichtigerer Faktor für die Effekte der Medien ist als die technische Ähnlichkeit.

Die längere Dauer der Computerkonferenzen gegenüber den Face-to-Face-Konferenzen ist technisch bedingt, da das Schreiben bedeutend mehr Zeit erfordert als das Sprechen. Die längere Dauer der Multi-Media-Konferenzen wiederum läßt sich durch die Mehrfach-Aufgaben in diesem Medium erklären.

Die bessere Akquisitionsqualität der Computerkonferenzen hängt mit den sachlicheren und informativeren Interaktionen und der ausgeglicheneren Partizipationsrate in diesem Medium zusammen, die sich wiederum auf mehrere Bedingungen zurückführen

lassen. Zunächst filtert das Medium Computerkonferenz die non-verbalen emotionalen Interaktionen aus. Man setzt sich auch mit Argumenten und nicht mehr mit Personen auseinander („depersonalisierte Situation“). Weiterhin können sich dominante Personen nicht mehr durchsetzen, weil die Gruppenmitglieder unabhängig voneinander schreiben und entscheiden, auf welche Beiträge sie eingehen. Schließlich werden bei der Vielfalt der zu lesenden Informationen nur die Argumente beachtet, die kurz und informativ sind.

Auffällig ist jedoch, daß die Wissensingenieure der Computerkonferenzen nicht in der Lage waren, die bessere Akquisition auch in einen besseren Designvorschlag umzusetzen. Eine plausible Erklärung hierfür ist, daß sie wegen der engen kommunikativen Bandbreite (nur schriftliche Interaktionen) des Mediums das akquirierte Wissen nicht so tief verarbeiteten wie die Wissensingenieure der

anderen beiden Medien. Nach dem Modell der „Stufen der Informationsverarbeitung“ hängt das Behalten ab von der „Verarbeitungstiefe“, die erreicht wird, wenn eine Information nicht mehr präsent gehalten wird. Die „Verarbeitungstiefe“ wird u.a. beeinflußt von der Intensität des Reizmaterials, z.B. von der Übermittlung der Informationen auf verschiedenen Kanälen [9].

Ähnliches gilt für die Erhebungsmethoden. Obwohl die Struktur-Ge-Technik eine bessere Akquisition ermöglichte, konnte dieser Vorteil nicht in einen besseren Designvorschlag transformiert werden. Auch hier ist die Erklärung wahrscheinlich darin zu suchen, daß das Interview eine aktivere Rolle des Akquisiteurs und damit zusammenhängend ein höheres Maß der Aufmerksamkeitszuwendung erforderte, was zu einer tieferen Wissensverarbeitung führte.

Die Computerkonferenzen und die Struktur-Ge-Technik unter-

Zusammenfassung der experimentellen Effekte

Maße	Effekte des Mediums	Effekte der Erhebungsmethode	Interaktion
Konferenzdauer	FTF kürzer als die beiden anderen	HSLT erfordert mehr Zeit als das Interview	Sehr lange Dauer bei MM mit HSLT
Menge des generierten Wissens	keine Unterschiede	keine Unterschiede	keine Unterschiede
Anzahl der generierten Konzept-Relationen	CK produktiver als die beiden anderen	HSLT produktiver	keine Unterschiede
Qualität des generierten Wissens	CK effektiver als die beiden anderen	HSLT effektiver	MM ist am schlechtesten bei Interview und am besten bei HSLT
Designqualität	keine Unterschiede	keine Unterschiede	keine Unterschiede
Interaktionsprozeßanalyse	Bei CK geringere Anzahl von sozialen Interaktionen als bei den beiden anderen Medien; mehr aufgabenbezogene und weniger sozial-emotionale Interaktionen	Bei HSLT mehr soziale Interaktionen als beim strukturierten Interview	keine Unterschiede

Tabelle 1
Zusammenfassung der experimentellen Effekte
(FTF = Face-to-face; CK = Computer Konferenz; MM = Multimedia; HSLT = Heidelberger Struktur-Ge-Technik)
Summary of experimental effects (FTF = Face-to-face; CK = Computer conference; MM = Multimedia; HSLT = Heidelberger Structure-Ge-Technik)

stützten beide besonders gut die Generierung von Wissen, allerdings auf Kosten der Informationsverarbeitung. Die Frage, welches Medium und welche Erhebungsmethode bei der Wissensakquisition zu präferieren ist, läßt sich somit nicht allgemein beantworten, sondern nur in Abhängigkeit von der jeweiligen Aufgabe. Unterscheidet man die Gruppenaufgaben in Entwicklung von Ideen oder Plänen, Auswahl der richtigen Antwort, Auswahl der bevorzugten Antwort und Verhandlung von Interessenkonflikten [10], so sind Computerkonferenzen vor allem für die Entwicklung von Ideen und Plänen geeignet, während für die drei anderen Aufgabentypen die beiden anderen Medien zu bevorzugen sind. Dabei ist auch zu berücksichtigen, daß Computerkonferenzen schon aufgrund ihrer Ausblendung von sozialen Informationen nicht geeignet sind für Gruppensitzungen, in denen ein Konsens erreicht werden soll oder für interdisziplinäre Gruppen, in denen zunächst ein gemeinsames Problemverständnis gefunden werden muß. Bezogen auf die Phasen der Konstruktion [11] ist dieses Medium günstig für die Generierung von Ideen, z. B. bei der Aufgabenklärung, nicht aber für die Auswahl eines Designvorschlags.

Literatur

- [1] Zickwolff, M (1994). Zur Rolle der Formalen Begriffsanalyse in der Wissensakquisition. In: R. Wille & M. Zickwolff (Hrsg.), Begriffliche Wissensverarbeitung. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 173-189.
- [2] Cordingley, E. (1989). Knowledge elicitation techniques for knowledge-based systems. In D. Diaper (ed.), Knowledge elicitation. Chichester: Ellis Horwood.
- [3] Hacker, W. & Jilge, S. (1993). Vergleich verschiedener Methoden zur Ermittlung von Handlungswissen. Zeitschrift für Arbeits- und Organisationspsychologie, 37, 64-72.
- [4] Freisleben, B., Rüttinger, B., Sourisseaux, A. & Schramme, S. (1991). Auswirkungen computermediierter Kommunikation auf Gruppenentscheidungen. In J. Friedrich & K.-H. Rödiger (Hrsg.), Computergestützte Gruppenarbeit (CSCW). Stuttgart: Teubner, 251-258.
- [5] Rüttinger, B., Letter, B. & Schramme, S. (1994). Computermedierte Kommunikation und Entscheidungsfindung. In R. Wille & M. Zickwolff (Hrsg.), Begriffliche Wissensverarbeitung. Mannheim: BI-Wissenschaftsverlag, 289-300.
- [6] Schramme, S. & Rüttinger, B. (1997). Erhebungsmethoden zur Wissensakquisition für ein wissensbasiertes Umweltinformationssystem. In P. Mertens & P. Voss (Hrsg.), Expertensysteme '97. Sankt Augustin: Infix, 49-60.
- [7] Schramme, S. & Rüttinger, B. (1999). The effects of computer support on communication patterns in work groups. In U. Lindemann, H. Birkhofer, H. Meerkamm & S. Vajna (eds.), Proceedings of the 12th International Conference on Engineering Design. Communication and cooperation of practice and science. Vol. 2. Schriftenreihe WDK 26. Garching: Technische Universität München, 971-976.
- [8] Sauer, J., Schramme, S. & Rüttinger, B. (in press). Knowledge acquisition in ecological product design: the effects of computer-mediated communication and elicitation method. Behaviour and Information Technology.
- [9] Craik, F.I.M. & Lockhart, R.S. (1972). Levels of processing: A framework for memory research. Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 11, 671-684.
- [10] McGrath, J.E. (1984). Groups: Interaction and Performance. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- [11] Pahl G. & Beitz, W. (1996). Engineering design: a systematic approach. London: Springer.

INFORMATIONEN ZUM FACHGEBIET ARBEITS-, BETRIEBS- UND ORGANISATIONSPSYCHOLOGIE AN DER TU DARMSTADT

Das Fachgebiet Arbeits-, Betriebs- und Organisationspsychologie beschäftigt sich vor allem mit der Arbeitsanalyse und Arbeitsgestaltung, der Arbeitsmotivation und Arbeitszufriedenheit, dem betrieblichen Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutz, der Personalauswahl (Eignungsdiagnostik), der Personalentwicklung (betriebliche Weiterbildung und persönlichkeitsförderliche Aufgabengestaltung), der Organisationsberatung und Organisationsentwicklung sowie der Personalführung.

In diesen Bereichen sind auch die Forschungsprojekte des Fachgebiets angesiedelt:

- Computergestützte Kommunikation und Entscheidungsfindung;
- Computergestützte Wissensakquisition;
- Psychologische Aspekte der Entwicklung umweltgerechter Produkte: Analyse der Nutzungsphase und der Kaufentscheidung, Gestaltung von Produktinformationen, Untersuchung der betrieblichen interdisziplinären Zusammenarbeit;
- Schlüsselqualifikationen im betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz;
- Entwicklung von Trainingskonzeptionen in den Bereichen „Sozialer Konflikt“ und „Betrieblicher Gesundheitsschutz“;
- Evaluation von betrieblichen Trainings unter dem Aspekt der Dienstleistungsqualität;
- Medieneinsatz im betrieblichen Arbeits- und Gesundheitsschutz.

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Bruno Rüttinger
Institut für Psychologie der
Technischen Universität Darmstadt

Hochschulstraße 1
D-64289 Darmstadt

Tel. +(49) 0 6151/16-39 16

Fax + (49) 0 6151/16-4196

e-mail: ruetting@hrz1.hrztu.darmstadt.de