

**FORMALE MODELLE DES BENUTZERWISSENS ALS MITTEL DER
SPEZIFIKATION UND BEWERTUNG VON BENUTZERSCHNITTSTELLEN:
STAND UND PERSPEKTIVEN**

Franz Schiele, Berlin (West)

Zusammenfassung: In den letzten Jahren wurden verschiedene Modellierungsansätze entwickelt, deren Ziel es ist, auf der Basis einer formalen Beschreibung des für die Bedienung von Computersystemen erforderlichen Benutzerwissens und -verhaltens Aussagen über kognitiv-ergonomische Aspekte von Benutzerschnittstellen zu machen. In der Diskussionsgruppe sollen Leistungen und Defizite solcher Modelle diskutiert und eine Einschätzung ihres gegenwärtigen und potentiellen Stellenwerts im Methoden-Inventar der Software-Ergonomie gegeben werden.

Formale Methoden zur Beschreibung der Mensch-Computer Interaktion tauchen in jüngster Zeit häufiger in der Diskussion software-ergonomischer Methoden auf. Sie werden als ein möglicher Weg angesehen, dem Ziel einer praktisch umsetzbaren, prädiktiven Theorie der Mensch-Computer Interaktion, die bereits im Design-Stadium wirksam werden kann (s. Newell & Card, 1985), näher zu kommen.

Im Bereich des Software Engineering entwickelte formale Spezifikationsmethoden vermögen zwar präzise Beschreibungen des Ein- und Ausgabeverhaltens von Benutzerschnittstellen zu geben (s. Chi, 1985; Wasserman, 1985) und können über deren Simulation auch zur empirischen Untersuchung von ergonomischen Fragen beitragen; für eine analytische Evaluation kognitiv-ergonomischer Aspekte anhand der Spezifikation selbst mangelt es ihnen jedoch an einer adäquaten Sicht der Benutzerschnittstelle, die nicht nur Benutzereingaben, sondern auch perzeptuelle Komponenten und das erforderliche aufgaben- und systembezogene Wissen des Benutzers berücksichtigt. Ihr Anliegen ist weniger die ergonomische Gestaltung, als vielmehr die Implementierung von Benutzerschnittstellen zu unterstützen.

Eine analytische Bewertung von Benutzerschnittstellen setzt Beschreibungen voraus, die die bei der Aufgabenausführung beteiligten kognitiven Strukturen und Prozesse des Benutzers berücksichtigen. Während dem z.B. im Keystroke-Level Modell (s. Card u.a., 1983) in recht pauschaler Weise Rechnung getragen wird, indem neben den erforderlichen Benutzereingaben auch "mentale Operatoren" in die Analyse von Aufgaben einbezogen werden, modelliert das GOMS-Modell (s. Card u.a., 1983) den gesamten Prozeß der Dekodierung von Aufgaben in hierarchische Ziel-Teilziel-Strukturen und ihrer situationsabhängigen Ausführung durch teilziel-spezifische Sequenzen von motorischen und kognitiven Operationen. Eine Weiterentwicklung hat dieses

Modell in der "Cognitive Complexity Theory" von Kieras & Polson (1985) durch die Repräsentation und Simulation des Benutzerwissens in Produktionssystemen und die Einführung weiterer Modellannahmen erfahren.

Im Unterschied zu den angeführten Performanz-Modellen charakterisieren Green u.a. (im Druck) grammatische Ansätze wie die "Action-Grammar" von Reisner (1981) oder die "Task-Action-Grammar" von Payne & Green (im Druck) als Kompetenz-Modelle. Diese versuchen primär, die Struktur des systemspezifisch erforderlichen Benutzerwissens und weniger die kognitiven Prozesse bei der Aufgabendekodierung und -ausführung zu modellieren. Während die erwähnten Performanzmodelle vor allem eine quantitative Vorhersage von Aufgabenausführungszeiten anstreben, liegt hier die Zielsetzung wesentlich in vergleichenden Aussagen zum Lernaufwand. Durch Assoziation von Zeitwerten mit den terminalen Symbolen der Grammatik sind jedoch auch Aussagen über Ausführungszeiten möglich (Reisner 1984).

An die Entwicklung solcher prädiktiven Modelle wird einerseits die Erwartung geknüpft, den Software-Entwicklern analytische Methoden zur Verfügung stellen zu können, um Systementwürfe noch vor der (Prototypen-) Implementierung zu optimieren und so auch den Aufwand empirischer Tests mit Benutzern zu reduzieren. Andererseits erscheinen die existierenden Ansätze noch in mancherlei Hinsicht unbefriedigend – sowohl aus theoretischer wie auch aus praktischer Sicht. Dies betrifft z.B. die mangelnde Berücksichtigung der Orientierungsfunktion der Systemausgaben. Auch die den Performanzmodellen zugrundeliegende Annahme fehlerfreier Aufgabenausführung ist wenig praxisnah. Interindividuelle Unterschiede in der kognitiven Repräsentation von Aufgabenstruktur und System (s. Ackermann u.a., 1986) werden nur eingeschränkt erfaßt. Im Gegensatz zu prozeduralem Handlungswissen wird semantisches Wissen des Benutzers noch kaum reflektiert – sieht man vom "Task-Action-Grammar" Modell (Payne & Green) und dem Ansatz von Tauber (im Druck) ab, der der Bedeutung konzeptueller Modelle des Benutzers vom System Rechnung zu tragen versucht. Aus praktischer Sicht setzt die Anwendung formaler Modelle des Benutzerwissens sicherlich voraus, daß sich der Aufwand für die Generierung und Interpretation der jeweiligen Repräsentationen des Benutzerwissens in vertretbaren Grenzen hält. Hieraus könnte man eine Forderung nach "einfachen" Modellen ableiten. Ebenso wäre jedoch daran zu denken, die Anwendung der Modelle durch Software-Werkzeuge zu unterstützen (wie das z.B. bei den eingangs erwähnten, im Software-Engineering verwendeten Beschreibungsmethoden teilweise der Fall ist).

Im Mittelpunkt der Diskussion werden somit Fragen stehen nach dem Erklärungsanspruch und Geltungsbereich existierender Modelle, nach ihrer Absicherung durch psychologische Theorien und Erkenntnisse, nach sinnvollen bzw. notwendigen Erweiterungen der Modelle, nach Voraussetzungen und Möglichkeiten ihrer Anwendung in der Praxis und damit letztlich nach ihrer Bedeutung für die Entwicklung benutzer-

gerechter Software.

Literaturverzeichnis

- Ackermann, D., Stelovsky, J. & Greutmann, Th. (1986): Action regulation and the mental operational mapping process in human-computer interaction: Does the interaction reflect dialog grammar? In: Proc. of the 3rd European Conference on Cognitive Ergonomics, Paris, 1986.
- Card, S.K., Moran, T.P. & Newell, A. (1983): The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.
- Chi, U.H. (1985): Formal specification of user interfaces: A comparison and evaluation of four axiomatic approaches. IEEE Transactions on Software Engineering, 11, S. 671-685.
- Green, T.R.G., Schiele, F. & Payne, S.J. (im Druck): Formalisable models of user knowledge in human-computer interaction. In: T.R.G. Green, J.M. Hoc, D. Murray & G.C. v.d. Veer (eds.): Working with Computers: Theory and Outcome (Working title), London: Academic Press.
- Kieras, D. & Polson, P.G. (1985): An approach to the formal analysis of user complexity. International Journal of Man-Machine Studies, 22, S. 365-394.
- Newell, A. & Card, S.K. (1985): The Prospects for Psychological Science in Human-Computer Interaction. Human-Computer Interaction, 1, S. 209-242.
- Payne, S.J. & Green, T.R.G. (im Druck): Task-Action Grammars: A model of the mental representation of task languages. Human-Computer Interaction.
- Reisner, Ph. (1981): Formal Grammar and Human Factors Design of an Interactive Graphics System. IEEE Transactions on Software Engineering, 7, S. 229-240.
- Reisner, Ph. (1984): Formal Grammar as a Tool for Analyzing Ease of Use: Some Fundamental Concepts. In: J.C. Thomas & M.L. Schneider (eds.): Human Factors in Computer Systems. Norwood, N.J.: Ablex Publ. Corp.
- Tauber, M. (im Druck): On modelling human-computer interfaces. In: T.R.G. Green, J.M. Hoc, D. Murray & G.C. v.d. Veer (eds.): Working with Computers: Theory and Outcome (Working title), London: Academic Press.
- Wasserman, A.I. (1985): Extending State Transition Diagrams for the Specification of Human-Computer Interaction. IEEE Transactions on Software Engineering, 11, S. 699-713.

Franz Schiele
Arbeitswissenschaftliches
Forschungsinstitut GmbH
Bayreuther Str. 3
1000 Berlin 30

Teilnehmer der Diskussionsgruppe:
Dr. David Ackermann
Dr. Heinz Ulrich Hoppe
Dipl.-Math. Reinhard Kofer
Dr. Michael Tauber