

Kognitive Modellierung zur Evaluation von Softwaresystemen

Marcus Heinath, Jeronimo Dzaack, Leon Urbas

Technische Universität Berlin, Zentrum Mensch-Maschine Systeme

Zusammenfassung

Der Fortschritt in der Informationstechnologie spiegelt sich im Wandel der Arbeitswelten und damit in den Tätigkeitsspektren der Menschen wieder. Erhöhte Anforderungen an kognitive Fähigkeiten sind zu verzeichnen. Dieser Entwicklung ist in den Methoden zur Systemevaluation Rechnung zu tragen. Der Beitrag führt zunächst in die Methode der kognitiven Modellierung ein. Nachfolgend werden zwei Forschungsansätze skizziert und diskutiert. Dabei wird das Ziel verfolgt, kognitive Modellierung, als quantitative Methode zur Systemevaluation, stärker im Prozess der Softwareentwicklung zu verankern.

1 Einleitung

Die kontinuierliche Weiterentwicklung der Informationstechnologie geht mit einem grundlegenden Wandel der Arbeitswelt einher. Im Bereich komplexer dynamischer Mensch-Maschine-Systeme (MMS) werden Bedienungsaufgaben zunehmend automatisiert. Eine Veränderung der Interaktionscharakteristika zwischen Mensch und Maschine ist die Folge. Kennzeichnend dafür ist eine Verschiebung von „force-feedback“ Interaktion zu „information-based feedback“ Interaktion (Boy 2003). Im Tätigkeitsspektrum des Menschen zeigt sich dies in einem Zuwachs von Überwachungs- und Kontrolltätigkeiten, die vornehmlich durch Aktivitäten der visuellen Informationsaufnahme und -verarbeitung sowie der Koordination von Aufgaben charakterisiert sind. Daraus ergeben sich erhöhte Anforderungen an die kognitiven Fähigkeiten des Menschen. Diesem Wandel ist in der Systementwicklung dahingehend Rechnung zu tragen, so dass bereits in frühen Phasen verstärkt kognitionspsychologische Aspekte der Informationsverarbeitung betrachtet werden müssen. Der Ansatz des Usability Engineering bietet hierbei ein etabliertes Rahmenwerk zur benutzerzentrierten Entwicklung. Die kognitive Modellierung stellt darin eine neue Methode dar, um detaillierte quantitative Daten über die Informationsverarbeitungsprozesse des Menschen zu erheben und in den Entwicklungsprozess von Softwaresystemen zu integrieren.

2 Kognitive Modellierung in der Systemevaluation

Kognitive Architekturen bilden ein integratives Rahmenwerk kognitionspsychologischen Theorien, in Form eines Softwaresystems, zur Modellierung und anschließenden Simulation menschlichen Verhaltens. Kognitive Modellierung bedeutet für „ausgewählte kognitive Leistungen Symbolstrukturen [...] anzugeben und zu zeigen, dass mit eben diesen Daten und Regeln die zu erklärende kognitive Leistung erbracht werden kann“ (Tack 1995, 117). Eine modellgestützte Analyse, Bewertung und Gestaltung von MMS besonders in frühen Phasen der Systementwicklung wird auf Grundlage kognitiver Modelle ermöglicht. Detaillierte Vorhersagen bzgl. quantitativer Parameter wie Bearbeitungszeiten, Fehlern und Handlungssequenzen zukünftiger Benutzer sind, auch ohne real existierende Prototypen in jeder Systementwicklungsphase, möglich. Aufgrund der formalen Beschreibungsebene der Modelle sind Simulationen einfach wiederhol- und überprüfbar. Heutige Benutzermodelle sind meist idealtypisch – menschliche Eigenschaften wie Emotionen und Motivation werden in der Modellierung „noch“ vernachlässigt. Zur Etablierung dieser Methode in den Entwicklungsprozessen von MMS gilt es zukünftig zwei Schwierigkeiten zu überwinden: einerseits muss der Aufwand der Modellbildung durch neue Beschreibungskonzepte minimiert und andererseits die Aussagekraft der Modelle, durch Verdichtung der Simulationsdaten maximiert werden.

3 Forschungsansätze

Die Transformation der Aufgaben- und Funktionsmodelle in die Notationsform der jeweiligen kognitiven Architektur stellt eine große Herausforderung in der kognitiven Modellbildung dar. Fundierte Kenntnisse in der Programmierung der entsprechenden kognitiven Architektur als auch in kognitiver Psychologie werden vorausgesetzt. Dieses wirkt stark hemmend auf den Einsatz der Methode. Die Kombination von Pattern-Konzepten (Gamma et al. 1995) des Software Engineering mit Methoden der hierarchischen Aufgabenanalyse stellt einen möglichen Lösungsansatz dar. Das Ziel ist die werkzeugunterstützte Bereitstellung von Schemata, in Form parametrisierbarer Bausteine von Aktivitäten zur Bedienung von MMS. Neben einer Beschleunigung der Modellerstellung ist auch eine Verbesserung der Kommunizierbarkeit der Modelle und der Wiederverwendung von Modellfragmenten zu erwarten. Die Analyse der Simulationsdaten stellt eine weitere Herausforderung in der kognitiven Modellierung dar. Erst durch diese wird eine Bewertung der Interaktionsprozesse und der Schnittstellen-Gestaltung ermöglicht. Durch die in kognitiven Architekturen implementierten kognitionspsychologischen Theorien, kann nach theoretisch begründeten kognitiven Interaktions-Muster (bspw. Handlungssequenzen, Blickbewegungen) gesucht werden. Diese Muster erlauben eine Klassifizierung der Interaktionsprozesse und eine Beurteilung der Schnittstellen-Gestaltung hinsichtlich kognitiver Prozesse. Dazu werden die Simulationsdaten in ein standardisiertes Format überführt, automatisch verdichtet und analysiert. Abschließend können die für die jeweilige Disziplin (Psychologen, Ingenieure und Informatiker) aufbereiteten Modellaussagen mit empirischen Befunden in Relation gestellt und die Modelle plausibilisiert werden.

4 Diskussion und Ausblick

Die steigende Komplexität von MMS und der damit einhergehende Wandel der Tätigkeitsprofile bedingen eine stärkere Ausrichtung der Systemevaluationismethoden hinsichtlich kognitiver Aspekte. Die kognitive Modellierung beinhaltet das Potential, durch Simulation des Benutzerverhaltens, Problemfelder an der Mensch-Computer-Schnittstelle bereits in frühen Phasen der Systementwicklung aufzudecken. Fehler in der Schnittstellen-Gestaltung können somit frühzeitig erkannt und als Gestaltungsempfehlungen in den Software-Entwicklungsprozess zurückgeführt werden. Die grundlegende Prämisse zur praktischen Anwendung und nachhaltigen Verankerung der Methode in den Prozessen der Softwareentwicklung liegt in einer adäquaten Werkzeugunterstützung der zwei kritischen Bereiche: Modellbildung-/ implementation und Analyse der Simulationsdaten (siehe Abbildung 1).

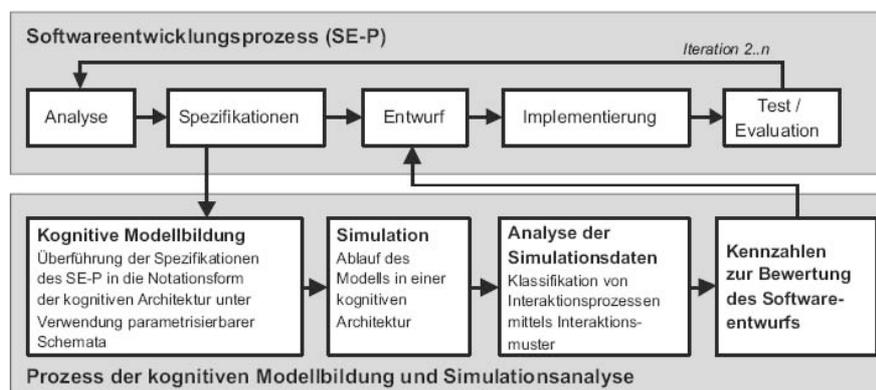


Abbildung 1: Integration der kognitiven Modellbildung in den Entwicklungsprozess von Software

Das Ergebnis der Forschungsarbeiten ist eine integrative Entwicklungsumgebung für kognitive Modelle. Die softwaregestützte Bereitstellung von parametrisierbaren Schemata vereinfacht dabei den Modellbildungsprozess. Die automatische Verdichtung der Simulationsdaten ermöglicht Interaktionsmuster zu identifizieren und Gestaltungsempfehlungen abzuleiten.

Literaturverzeichnis

- Boy, G. (2003): Interaction Engineering and Design. In: Rauterberg, M.; Menozzi, M; Wesson, J. (Hrsg.): Human-Computer Interaction – INTERACT '03. Amsterdam: IOS Press, S. 1057-1058.
- Gamma, E.; Helm, R.; Johnson, R.; Vlissides, J. (1995): Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software. Reading, MA: Addison Wesley.
- Tack, W. (1995): Wege zu einer differentiellen kognitiven Psychologie. In K. Pawlik (Hrsg.). Bericht über den 39. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Psychologie in Hamburg 1994. Bd. 2, S. 172-185.