

# **Hierarchical Task Analysis Mapper: Mustergestützte Erstellung kognitiver Modelle zur Evaluation von Mensch-Maschine-Systemen**

Dissertation vorgelegt von Marcus Heinath an der TU Berlin im Oktober 2009

In der Entwicklung von Bedienschnittstellen – als verbindendes Element zwischen Mensch und dem technischen System – sind eine Vielzahl von Faktoren zu berücksichtigen, um eine erfolgreiche Gestaltung im Sinne einer hohen Gebrauchstauglichkeit des Produkts zu erzielen. Hat sich in frühen Entwicklungsphasen die Simulation technischer Komponenten bereits etabliert, führt die Simulation des Faktors Mensch im ingenieurwissenschaftlichen Umfeld noch immer ein Schattendasein. Die Ursachen hierfür liegen gerade im Bereich integrativer Modelle menschlicher Kognition im immensen Aufwand, ein Bedienermodell bereitzustellen, das alle als relevant erachteten Aspekte der Mensch-Technik-Interaktion abbilden kann und sich adäquat in Produktentwicklungsprozesse integrieren lässt. Der hohe Aufwand der kognitiven Modellerstellung manifestiert sich hierbei maßgeblich in einer mangelnden Systematik der Modellentwicklung, dem Fehlen von geeigneten Entwicklungs- und Analysewerkzeugen sowie einer limitierten Kommunizierbarkeit und Wiederverwendung der Modelle.

Zur Verringerung des Modellierungsaufwandes wurde im Rahmen dieser Arbeit der Ansatz des Hierarchical Task Analysis Mapper (HTAmap) konzeptionell erarbeitet und prototypisch umgesetzt. HTAmap erlaubt eine systematische und werkzeuggestützte Modellierung sowie teilautomatisierte Generierung kognitiver Modelle für die kognitive Architektur ACT-R auf Basis von hierarchisch-strukturierten Aufgabenmodellen. Der sehr komplexe kognitive Modellbildungsprozess wird mittels HTAmap in einen vereinfachten Auswahl- und Spezifikationsprozess überführt. Zentraler Ansatz ist die Modellerstellung auf höherem Abstraktionsniveau sowie die Bereitstellung und Wiederverwendung von Modellbausteinen in Form kognitiver Aktivitätsmuster.

Das Fundament des HTAmap-Ansatzes wird dabei durch den HTAmap-Basisprozess gelegt, der eine strukturierte und formalisierte Überführung von High-Level Aufgabenmodellen in kognitive Low-Level ACT-R Simulationsmodelle beschreibt. Die sich hierbei ergebende Kluft zwischen Modellbeschreibungsebenen wird durch die HTAmap-Modellbeschreibungssprache überbrückt. Der Bogen zur praktischen Anwendung des Ansatzes in Form einer mustergestützten Erstellung und teilautomatisierten Erzeugung kognitiver ACT-R Modelle wird über das HTAmap-Modellierungswerkzeug realisiert, das sich in bestehende Werkzeugketten zur Modellierung einfügt, wodurch die Eintrittsschwelle zur kognitiven Modellierung verringert und der Austausch von Modellen vereinfacht wird. Der Nachweis der kognitiven Adäquatheit der HTAmap-Modellbausteine und resultierender Modelle sowie der Praktikabilität des Ansatzes wird anhand von zwei Validierungsstudien zur Bedienermodellierung im Kontext komplexer dynamischer Mensch-Maschine-Systeme erbracht.

Der HTAmap-Ansatz liefert einen wichtigen Beitrag zur Erhöhung der Effizienz der kognitiven Modellierung in ACT-R und trägt dazu bei, zukünftig die Methode der formalen Systemevaluation stärker in Entwicklungsprozessen von Mensch-Maschine-Systemen zu verankern.