

H-MMI – Interaktionskonzept für variable Daten und Funktionen

Stefan Graf, Andreas Keinath, Verena Broy, Gerhard Rigoll

BMW Group Forschung und Technik – München
Lehrstuhl für Mensch-Maschine-Kommunikation – TU München

Zusammenfassung

Die Integration mobiler Endgeräte ins Automobil stellt eine Herausforderung an das Interaktionskonzept von Fahrerinformationssystemen dar. Das Menüsystem muss dabei auf die durch die Geräte bedingte Variabilität des Funktionsumfangs eingehen können. Eine zweite Anforderung, die das zu entwickelnde Menüsystem erfüllen muss, ist der Umgang mit dynamischen Daten. Vorgestellt wird ein Interaktionskonzept für Fahrerinformationssysteme, welches genau diesen beiden Herausforderungen Rechnung trägt und ihnen durch einen hybriden Ansatz aus Objektorientierung, Such-Interaktion, Informations-Navigation und Pareto-Prinzip begegnet.

1 Einleitung

Das Bedürfnis nach orts- und zeitunabhängiger Nutzung von verteilten Informationen und Funktionen stellt eine Herausforderung für eine konsistente Mensch-Maschine-Schnittstelle dar. In diesem Zusammenhang ergeben sich Fragestellungen in den Bereichen der Bedienung und der situationsabhängigen Nutzung der angebotenen Informationen.

Der gestiegene Informations- und Kommunikationsbedarf zeigt sich an der Beliebtheit neuer mobiler Endgeräte, wie Mobiltelefon, PNA (Personal Navigation Assistant) oder MP3-Player (Bundesnetzagentur 2006). Es ist zu beobachten, dass mobile Endgeräte während der Fahrt bedient werden, da der Fahrer in vielen Situationen nicht auf bestimmte Funktionen und Informationen seines mitgebrachten Gerätes verzichten will (Engström et al 2004; Engström et al 2006). Damit können diese Endgeräte als Alternative zu bisher fahrzeugspezifischen Funktionen (Radio, Autotelefon, Navigation) gesehen werden.

Die Interaktion mit Fahrerinformationssystemen während der Fahrt stellt aufgrund sicherheitsrelevanter Anforderungen eine besondere Situation dar. Die Anzeige- und Bedienkonzepte vieler mobiler Endgeräte sind jedoch im Vergleich zu vom Fahrzeughersteller (OEM) integrierten Fahrerinformationssystemen nicht spezifisch für eine Nutzung während der Fahrt

ausgelegt. Damit kann ein Risiko erhöhter visueller, motorischer oder kognitiver Belastung neben der eigentlichen Fahraufgabe auftreten (Horrey & Wickens 2004; Chittaro & DeMarco 2004). Damit entsteht ein Spannungsfeld, in welchem der Vorteil der Nutzung von Informationen und Funktionen mobiler Endgeräte den Belastungen während der Fahrt gegenübersteht. Entsprechende gesetzliche Regelungen zur Nutzung mobiler Endgeräte im Fahrzeug sind in den letzten Jahren entstanden (§ 23 Abs.1a StVO 2001; ROSPA 2007). Von der Europäischen Kommission wurden weitere Empfehlungen für die Integration mobiler Endgeräte erarbeitet (Commission of the European Communities 2006) und werden aktuell diskutiert.

Ein Bedienkonzept, welches mitgebrachte Funktionen und Daten den Anforderungen der automotiven Domäne entsprechend ganzheitlich in eine Fahrzeugumgebung integriert, stellt eine Lösung dieses Zielkonflikts dar. Erste Ansätze zur Integration mobiler Daten und Funktionen finden sich bereits in heutigen Fahrerinformationssystemen. Diese zeigen meist proprietäre Insellösungen und integrieren lediglich Teilfunktionen oder spezielle Daten der Geräte in eine bestehende hierarchische Menüstruktur. Beispielhaft sind dazu die Integration der Telefon-Funktion und spezieller persönlicher Daten von Mobiltelefonen über eine Bluetooth-Schnittstelle oder die iPod-Integrationslösung der BMW Group zu nennen.

2 Fahrerinformationssysteme

Fahrerinformationssysteme, im Folgenden mit FIS bezeichnet, umfassen Komfort-, Informations- und Unterhaltungsfunktionalitäten und vereinen diese unter einem einheitlichen Anzeige-Bedien-Konzept (Rössger 2001). Die BMW Group hat mit dem iDrive-Bedienkonzept 2001 ein integriertes Konzept für die Benutzung von FIS auf dem Markt gebracht, das aus einem zentralen Bedienelement und einer grafischen Benutzerschnittstelle besteht (Zeller et al. 2001). Die zugrunde liegende Menüstruktur besteht aus einer statischen Hierarchie, in welcher sich die einzelnen Menükategorien als Äste eines Menübaumes und die Daten oder Funktionen als Endknoten zeigen. Ähnliche Bedienkonzepte wurden von anderen Fahrzeugherstellern (Audi, Mercedes-Benz, Lexus) eingeführt.

Die Bedienung erfolgt durch eine anfängliche Auswahl der Funktions-Kategorie und einer anschließenden Wahl von Unterkategorien. Auf diese Weise kann beliebig durch den Menübaum navigiert werden. Die Funktions- und Dateninhalte diese Systeme sowie deren Struktur obliegen dabei größtenteils der Entscheidung der OEM. Bei der Entwicklung der Systeme achten die OEM auf die Einhaltung gewisser Richtlinien, die eine sichere Bedienung während der Fahrt gewährleisten sollen. (ESoP II [Commission of the European Communities 2006], Best Practice Catalogue [Alliance of Automobile Manufacturers 2003])

Der zunehmende Funktionsumfang führt in den Menüstrukturen zunächst zwangsläufig zu einem Zuwachs an Breite und Tiefe. Unter Beachtung der technischen Entwicklung und der steigenden Bedürfnisse der Anwender wird in zukünftigen Systemen ein weiterer Anstieg von Funktionen und Informationen zu bewältigen sein. Da heutige Systeme aus Nutzersicht zum Teil als zu komplex und schwer bedienbar empfunden werden, stellt sich die Frage, ob

eine hierarchische Menüstruktur dieser Problematik gerecht werden kann (Nielsen 2006; Norman). Diesbezüglich sei auf die Untersuchungen zum Kompetenzerwerb in FIS in unterschiedlich breiten beziehungsweise tiefen Menüstrukturen in (Rauch et al. 2004) verwiesen.

3 Interaktionskonzept H-MMI

Die Integration mobiler Endgeräte in zukünftige FIS bringt vor allem zwei große Herausforderung mit sich. Zum einen ist das die durch die Gerätevielfalt bestimmte große Variabilität der Funktionsmenge und damit ein bei der Systementwicklung unbekannter Funktionsumfang. Zum anderen sollten Daten aus den mobilen Endgeräten während der Fahrt nutzbar sein und somit müssen die Systeme dynamische Datenmengen integrieren können. Eine starre, hierarchische Menüstruktur weist für diese Anforderungen Defizite auf, da sie auf sich ändernde Systemumfänge lediglich mit einer horizontalen oder vertikalen Veränderung des Menübaumes beziehungsweise der Menüstruktur reagieren kann. Zudem ist die Veränderung der Menüstruktur auch mit enormem technischem Entwicklungsaufwand verbunden. Dies bedeutet allerdings eine Veränderung des Systeminterfaces und somit eine Veränderung des mentalen Modells des Nutzers (Faulkner 1998; Cooper 2003). Das in dieser Arbeit vorgestellte Interaktionskonzept H-MMI trägt beiden Herausforderungen einer variablen Systemfunktionalität sowie dynamischen Datenumfängen Rechnung, indem es einen hybriden Ansatz aus Objektorientierung, Informations-Navigation (Browsing), Such-Interaktion und hierarchischer Menüstruktur verfolgt.

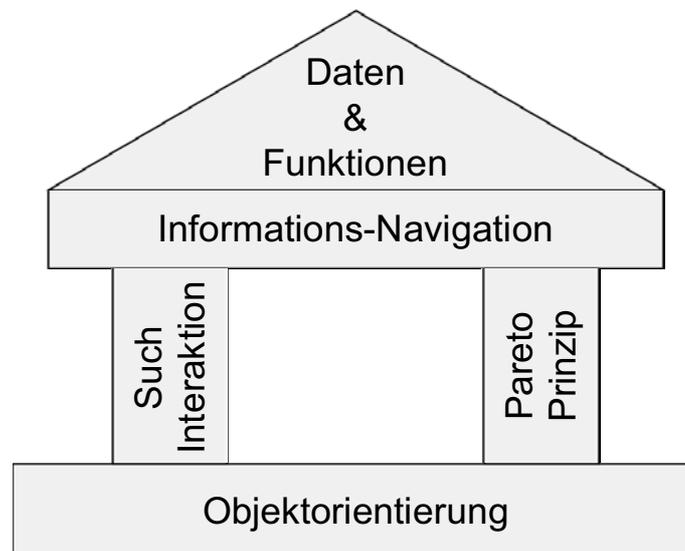


Abbildung 1: Aufbau H-MMI

3.1 Objektorientierung

Der Variabilität der Systemfunktionalität wird mit einer strikt objektorientierten Interaktion mit den Informationsinhalten begegnet. Dabei können die Inhalte eines FIS durch die Prinzipien der aus der Informatik bekannten objektorientierten Programmierung (Meyer 1997) eingeteilt werden. Informationseinheiten können als Objekte angesehen werden, deren Funktionalität durch die Klassenzugehörigkeit definiert wird. Wird dem System Funktionalität durch mobile Endgeräte hinzugefügt, bedingt die Hinzunahme keine Veränderung der Menüstruktur. Das System zeigt lediglich eine Veränderung der Funktionsanzahl eines Objektes.

3.2 Informations-Navigation

Dieses Prinzip bietet dem Nutzer des Systems die Möglichkeit einer einfachen Systemexploration und soll somit die Gebrauchstauglichkeit des Systems fördern. Die Grundsätze der Objektorientierung bilden die Voraussetzung für dieses Bedienprinzip des H-MMI. Die objektorientierte Einordnung der Informationen bietet die Möglichkeit, Daten sinnvoll miteinander zu verknüpfen. Die dabei entstehende Verbindung der im System integrierten Daten ermöglicht die Informations-Navigation als Interaktionsform. Dabei können von einem einzelnen Objekt aus weitere Objekte über die Verbindung erreicht werden. Ähnliche Interaktionsformen sind aus dem Internet bekannt, indem der Nutzer durch entsprechende „Links“ von einer Internetseite zur nächsten navigieren kann (engl. browsing).

3.3 Such-Interaktion

Die Systeminhalte werden dem Nutzer über ein Such-Prinzip zugänglich gemacht. Eine komplexe und unübersichtliche hierarchische Menüstruktur wird vermieden. Ein erster Ansatz von Informationssuchsystemen im Fahrzeug findet sich in (Ablassmeier et al. 2005) und zeigt hohes Potenzial für die Nutzung im Fahrzeug auf. Das in der vorliegenden Arbeit vorgestellte Konzept nutzt die Vorteile eines für den Nutzer intuitiven Such-Interfaces, um die Komplexität des Systems vor dem Nutzer zu verbergen. Bei der Interaktion wird bewusst auf ein auf alphanumerische Zeicheneingabe optimiertes Benutzer-Interface zurückgegriffen, welches die Möglichkeit bietet, das gewünschte Interaktionsziel (Objekt) möglichst zielsicher zu finden. Durch die in Kapitel 3.4 vorgestellte Pareto-Trennung der Systeminhalte wird ein Nutzer während der Fahrt lediglich zu 20% der Zeit den Interaktionsweg über das Suchinterface wählen. Filterfunktionen, kontextabhängige Darstellung sowie Fehlerkorrekturvorschläge beim Buchstabieren vervollständigen den Bedienkomfort des Suchinterfaces. In Verbindung mit dem vorgestellten Informations-Navigations-Prinzip ermöglicht das System zudem eine unscharfe Suche in den Systemdaten. Mit geeigneten Verbindungen in den Systemdaten können beispielsweise Anfragen wie „ähnliche Musikstücke“ oder „selten gehörte Alben“ beantwortet werden.

3.4 Pareto-Prinzip

Die Nutzbarkeit einer variierenden Datenmenge wird durch die Ansätze des Pareto-Prinzips (Koch 1997) optimiert. Es besagt, dass sich viele Aufgaben mit einem Mitteleinsatz von circa. 20 % zu 80 % erledigen lassen. Zunächst wird für die Bedienung von FIS davon ausgegangen, dass auch hier eine 80 zu 20 Regel zutreffend ist. In diesem Fall werden 20% des Systeminhaltes zu 80% der Zeit genutzt. Dafür wird in dem hier vorgestellten Konzept eine entsprechende Aufteilung der Inhalte vorgeschlagen.

Die am häufigsten benutzten Systeminhalte werden in einer hierarchischen Menüstruktur abgebildet. Es entsteht eine überschaubare, reduzierte Menühierarchie, die als redundanter Systemzugang zur Such-Interaktion verstanden wird. Die Menüinhalte sind dadurch stabiler gegen die auf das System wirkende Dynamik der Daten als in einem streng hierarchisch aufgebauten Menü. Damit ermöglicht das System, die Vorteile einer einfachen hierarchischen Menüstruktur – schnelle, gut erlernbare Menübedienung – für die häufigsten Bedienvorgänge zu nutzen.

4 Ausblick

Suchinterfaces stellen ein enormes Potenzial für Interaktionen mit FIS in Aussicht und werfen für die Nutzung im Automobil einige interessante Fragestellungen auf. Es ist beispielsweise festzustellen, welche Interface-Ausprägung sich am besten für die Bedienung während der Fahrt eignet und in welcher Weise eine Anpassung an die Desktopmetapher erforderlich ist. Für eine Umsetzung des Konzepts muss ein Datenbankmodell bereitstehen, um die Einteilung der Information in entsprechende Objektstrukturen vorzunehmen und die entstehenden Suchanfragen bewältigen zu können. Des Weiteren ist die Tauglichkeit des Konzeptes unter fahrähnlichen Bedingungen auf die generelle Nutzbarkeit während der Fahrt zu untersuchen. Eine noch zu lösende Herausforderung stellt die für dieses Konzept essenzielle alphanumerische Eingabe dar. Hier erweisen sich Handschrifterkennung zur Einzelbuchstaben-eingabe als vielversprechender Ansatz. Ausschlaggebend sind die in früheren Studien gezeigte geringe visuelle Ablenkung und eine damit verbundene gute Spurhalteleistung während der Bedienung im Fahrsimulator (Bechstedt et al. 2005).

Gerade die hybride Verbindung von Objektorientierung, Informations-Navigation, Such-Interaktion und Pareto-Prinzip scheint den Anforderungen der variablen Funktionen und dynamischen Daten gerecht zu werden.

Literatur

- Ablaßmeier, M.; McGlaun, G.; Poitschke, T.; Gast, J.; Rigoll, G. (2005): A Robust, Context-Adaptive and Multimodal Search Engine for Efficient Information Retrieval in Car Environments. In: 11th International Conference on Human-Computer Interaction HCI International. Las Vegas, Nevada
- Alliance of Automobile Manufacturers. (2003): Statement of principles, criteria and verification procedures on driver interactions with advanced in-vehicle information and communication systems. draft version 2.1.

- Bundesnetzagentur. (2006): Jahresbericht 2006. www.bundesnetzagentur.de/media/archieve/9009.pdf
- Bechstedt, U.; Bengler, K.; Thüring, M. (2005): Randbedingungen für die Entwicklung eines idealen Nutzermodells mit Hilfe von GOMS für die Eingabe von alphanumerischen Zeichen im Fahrzeug. In: 6. Berliner Werkstatt MMS – „Zustandserkennung und Systemgestaltung“
- Chittaro, L.; DeMarco, L. (2004): Driver Distraction Caused by Mobile Devices: Studying and Reducing Safety Risks. In: Proc. 1st Int'l Workshop Mobile Technologies and Health: Benefits and Risks 2004
- Commission of the European Communities. (2006): Commission Recommendation of 22 December 2006 on safe and efficient in-vehicle information and communication systems: Update of the European Statement of Principles on human machine interfaces. Brüssel.
- Cooper, A. (2003): About Face 2.0: The Essentials of Interaction Design. Wiley & Sons.
- Engström, J.; Arfwidsson J.; Amditis, A.; Andreone L.; Bengler, K.; Cacciabue, P. C.; Eschler, J.; Nathan, F.; Janssen., W. (2004): Meeting the Challenges of Future Automotive HMI Design: Overview of the AIDE Integrated Project. Proceedings, IST in Europe, Budapest.
- Engström, J.; Arfwidsson, J.; Amditis, A.; Andreone, L.; Bengler, K.; Cacciabue, P.C.; Janssen, W.; Kussman, H.; Nathan, F. (2006): Towards the automotive HMI of the future: Mid-term results of the AIDE project. In: Valldorf, J.; Gessner, J. (Eds.) Advanced Microsystems for Automotive Applications 2006. Berlin, Springer
- Faulkner, C. (1998): The Essence Of Human-Computer Interaction. (The Essence Of Computing Series). Prentice Hall.
- Horrey, W.J.; Wickens, C.D. (2004): The Impact of Cell Phone Conversations on Driving: A Meta-Analytic Approach (Tech Report AHFD-04-2/GM-04-1). Savoy, IL: University of Illinois, Aviation Human Factors Division
- Koch, R. (1997): The 80/20 principle. The secret of achieving more with less. Nicholas Brealey Publishing Ltd.
- Meyer, B. (1997): Object-Oriented Software Construction. Prentice Hall International
- Nielsen, J. (2001): Anwalt der Anwender. In: Das Magazin der CeBit-Welt 2001, [Ausgabe: Frühjahr], S. 8 – 9.
- Norman, D.: Interaction Design for Automobile Interiors. www.jnd.org/dn.mss/interaction_des.html
- Rauch, N; Totzke, I.; Krüger, H.P. (2004): Kompetenzerwerb für Fahrerinformationssysteme: Bedeutung von Bedienkontext und Menüstruktur. In: VDI-Berichte 1864 (2004).
- Rößger, P. (2001): Usability und Ergonomie von Fahrer-Informationssystemen: Methoden, Studien und Ergebnisse. In: VDI-Berichte 1646 (2001), S. 911 – 926
- ROSPA (2007): The royal society for prevention of accidents. Road safety information – Mobile phones and driving. <http://www.rospa.com/roadsafety/info/mobile_phones07.pdf>
- Zeller, A.; Wagner, A.; Spreng, M. (2001): iDrive – Zentrale Bedienung im neuen 7er von BMW. In: VDI-Berichte 1646 (2001), S. 997 – 1009