



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Seminararbeit

Kai Rosseburg

Benutzermodellierung

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation	3
2 Benutzeradaptierbare & Benutzeradaptive Systeme	4
2.1 Benutzeradaptierbare Systeme	4
2.2 Benutzeradaptive System	4
3 Benutzermodellierung	6
3.1 Benutzerprofil	6
3.1.1 Definition Benutzerprofil	6
3.1.2 Benutzerprofil Daten	6
3.2 Benutzermodell	7
3.2.1 Definition Benutzermodell	7
3.2.2 Definition Benutzermodellierung	7
3.2.3 Arten der Benutzermodelle	7
3.3 Verfahren zur Benutzermodellierung	8
3.3.1 Eingabe durch den Benutzer	8
3.3.2 Stereotypen	8
3.3.3 Overlay-Modellierung	9
3.3.4 Schließen unter Unsicherheiten	9
3.3.5 Generische Benutzermodellierung	10
3.3.6 Ubiquitäre Benutzermodellierung	10
4 Zusammenfassung & Ausblick	12
Literaturverzeichnis	13

1 Motivation

Intelligente Umgebungen, wie der Living Place der HAW Hamburg ([SWL08](#)), sind sehr komplexe Systeme, die auf sehr großen Informationsräumen arbeiten und viele Funktionalitäten zur Verfügung stellen.

Die Benutzer bzw. Bewohner intelligenter Umgebungen sind jedoch zum größten Teil keine technischen Experten, sondern ganz 'normale' Menschen, die in nicht-technischen Disziplinen arbeiten, bereits im Rentenalter oder Kinder sind.

Wenn man sich den Kreis der Benutzer betrachtet, verwundert es nicht, dass die Benutzer sehr unterschiedliche Erfahrungen und (Vor-)Kenntnisse mit in die intelligente Umgebung bringen.¹

Um diesem sehr heterogenen Benutzerkreis die Benutzung der intelligenten Umgebung zu ermöglichen gibt es mehrere Ansätze und Vorgehensweisen. Da der Umfang dieser Ausarbeitung nicht eine umfassende Darstellung aller Ansätze erlaubt, werden in dieser Ausarbeitung Benutzeradaptierbare und Benutzeradaptive Systeme, sowie in der Hauptsache die Grundlagen der Benutzermodellierung behandelt.²

Beispiele für Benutzeradaptierende und Benutzeradaptive intelligente Umgebungen sind in ([Ros09](#)) zu finden.

In Kapitel 2 werden Benutzeradaptierbare & Benutzeradaptive Systeme dargestellt. Im Anschluß werden in Kapitel 3 Benutzerprofile und Benutzermodelle eingeführt. Außerdem werden Methoden zur Erstellung von Benutzerprofilen und Benutzermodellen dargestellt.

¹In ([Ros09](#)) wird näher auf die Benutzer und ihre Erfahrungen eingegangen.

²In seiner Masterarbeit ([Roß08](#)) stellt Philipp Roßberger in Kapitel 2.2.1 den Ansatz der Seamless Interaction, also der nahtlosen Interaktion mit Medien vor, welcher als ein wichtiger Vertreter, der nicht genannten Ansätze zu sehen ist.

2 Benutzeradaptierbare & Benutzeradaptive Systeme

Im folgenden werden Benutzeradaptierte und Benutzeradaptive System vorgestellt.¹

2.1 Benutzeradaptierbare Systeme

Alfred Kobsa stellt in seiner Ausarbeitung 'Adaptive Verfahren - Benutzermodellierung' ([Kob04](#)) fest, dass es bereits eine sehr große Anzahl von von benutzeradaptierbaren Systemen gibt.

Viele Anwendungen, seien sie nun kommerziell oder nicht-kommerziell, erlauben dem Benutzer, durch das Verändern von Systemparametern, individuelle Präferenzen einzustellen. Kobsa führt als Beispiel Web-Portale an, die es dem Benutzer gestatten bestimmte Daten, wie Aktienkurse, Nachrichten oder die Wettervorhersage, anzeigen zu lassen. Außerdem ermöglichen sie eine individuelle Präsentation des Web-Portals. Internethändler speichern zur Interaktionsvereinfachung die Versandadressen und Kreditkarteninformationen ihrer Kunden, sowie Transaktionen, die in der Vergangenheit durchgeführt wurden.

Auch modernen Betriebssysteme wie Windows Vista von Microsoft oder freie Linux-Distributionen erlauben ihren Benutzern individuelle Anpassungen, wie die Größe der verwendeten Schriftarten, die Farbgestaltung des Systems oder ein persönliches Hintergrundbild für den Desktop.

2.2 Benutzeradaptive System

Nach Anthony Jameson ist ein benutzeradaptives System, 'ein interaktives System, welches sein Verhalten gegenüber den einzelnen Benutzern auf Basis von Prozessen der Be-

¹Beispiele für Benutzeradaptivität in intelligenten Umgebungen sind in ([Ros09](#)) zu finden.

nutzermodellierung, welche Formen des Lernens, der Schlußfolgerung oder der Entscheidungsfindung beeinhaltet, anpasst.'(Jam03)²

Ein benutzeradaptives System ist also ein System, welches sich an den aktuellen Benutzer und seinen aktuellen Kontext anpasst.

Kobsa nennt als Beispiele Internethändler, die ihren Kunden Kaufempfehlungen, anhand des eigenen und des Kaufverhaltens anderer Kunden, geben. Als weiteres Beispiel führt er benutzerspezifische Werbung an, die zum einen anhand von in Suchmaschinen gesuchten Begriffen im Browser oder anhand der aktuellen Lokation auf das Mobiltelefon gesendet werden können. Letzteres ist in Japan und Korea bereits möglich.(Kob04)

Ein anders Beispiel für Benutzeradaptivität sind die Menüs im Betriebssystem Windows 2000. Hier werden nicht oft benötigte Menü-Optionen vor dem Benutzer ausgeblendet. Abbildung 2.1 verdeutlicht das Prinzip: Der Benutzer öffnet das Insert-Menü und sucht die

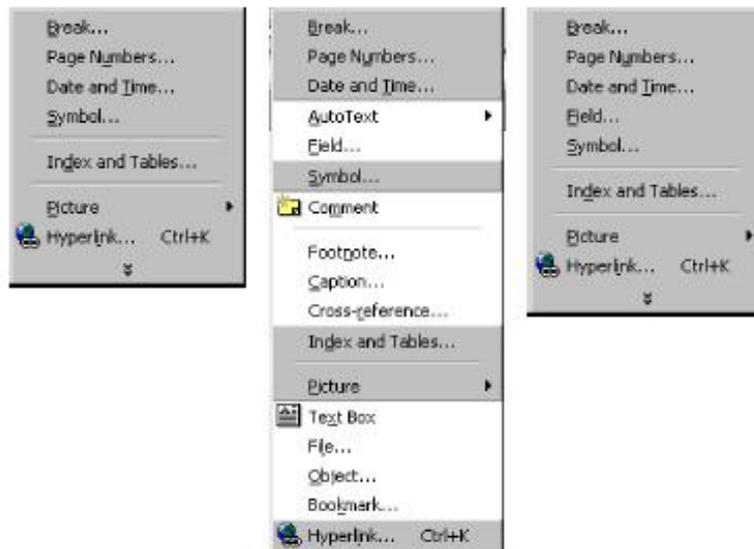


Abbildung 2.1: Menüs in Windows 2000 (Jam03)

Option 'Field', welche jedoch nicht angezeigt wird. Durch einen Klick auf den sich im unteren Menü-Teil befindlichen Doppelpfeil wird das Menü expandiert und alle Optionen werden angezeigt. Auch die gesuchte Option 'Field' ist dabei. Wählt der Benutzer diese nun aus, wird sie beim nächsten Aufruf des 'Insert'-Menüs sofort mitangezeigt, da das System gelernt hat, dass der benutzer sie häufiger verwendet.(Jam03)

²Übersetzt aus dem Englischen: An interactive system that adapts its behavior to individual users on the basis of processes of user model acquisition and application that involve some form of learning, inference, or decision making.

3 Benutzermodellierung

Im folgenden wird eine Einführung in die Benutzermodellierung gegeben. Es werden Benutzerprofile und Benutzermodelle eingeführt, um anschließend Verfahren zur Benutzermodellierung darzustellen.¹

3.1 Benutzerprofil

In diesem Abschnitt werden Benutzerprofile und mögliche Benutzerdaten, basierend auf den Materialien von Nicola Henze von der Universität Hannover und Vorsitzende der Fachgruppe 'Adaptivität und Benutzermodellierung in Interaktiven Softwaresystemen' der Gesellschaft für Informatik e.V.², vorgestellt.

3.1.1 Definition Benutzerprofil

Bei einem Benutzerprofil handelt es sich um 'eine Datenstruktur, die eine abstrakte Charakterisierung eines Benutzers zu einem bestimmten Zeitpunkt t darstellt.' (Hen07) Das Benutzerprofil kann also als Momentaufnahme des Benutzers zu einem bestimmten Zeitpunkt verstanden werden. (Hen07)

3.1.2 Benutzerprofil Daten

Die Daten, die ein Benutzerprofil enthalten kann sind vielfältig. Im folgenden werden einige der möglichen Daten aufgeführt und jeweils kurz mit einem Beispiel illustriert.

- persönliche Daten (Name, Anschrift, Kontaktdaten)
- soziale Aspekte (Kontaktlisten in sozialen Netzwerken)

¹Die Darstellung von logikbasierten Sprachen, wie die bei (Ric79) beschriebene Sprache Grundy, wird in dieser Ausarbeitung ausgespart, da dies den Rahmen dieser Ausarbeitung sprengen würde.

²<http://www.kbs.uni-hannover.de/henze/abis/fg2.3.3.html>

- technische Daten (Bildschirmgröße, Bandbreite)
- Ortinformationen (GPS-Daten)
- Präferenzen (Menü-Anordnungen, Farbschemata)
- Richtlinien (Zugriffsrechte, Freigaben)
- Ziele und/oder Aufgaben des Benutzers (aktuelle Aufgabe)
- Wissenstand (technisches Vorwissen)

3.2 Benutzermodell

In diesem Abschnitt werden die Begriffe des Benutzermodells und der Benutzermodellierung eingeführt und erläutert. Anschließend werden sechs Verfahren zur Benutzermodellierung dargestellt.

3.2.1 Definition Benutzermodell

Das Benutzermodell enthält Vorschriften und Regeln, wie Ereignisse und Beobachtungen über einen Benutzer interpretiert werden sollen und in Benutzercharakteristika des Benutzerprofils überführt werden können.

3.2.2 Definition Benutzermodellierung

'Die Benutzermodellierung bezeichnet den Prozess, ein Benutzerprofil zu erstellen bzw. zu aktualisieren. Mithilfe des Benutzermodells werden dazu Schlussfolgerungen aus dem aktuellen Benutzerprofil und den Beobachtungen über den Benutzer gezogen, um neue Charakteristika des Benutzers zu ermitteln, bzw. die Charakteristika im Benutzerprofil zu aktualisieren.' ([Hen07](#))

3.2.3 Arten der Benutzermodelle

Benutzermodelle können unterschiedliche Informationen bereitstellen. Diese Informationen über Benutzer können entweder kurzfristige Informationen, wie beispielsweise sein aktuellen Standort oder langfristige Informationen, wie beispielsweise Kontoumsätze oder sein Wissenstand über ein bestimmtes Thema, sein. Außerdem besteht die Möglichkeit einzelne Individuen oder ganze Gruppen von ähnlichen Individuen zu beschreiben. ([Hen07](#))

3.3 Verfahren zur Benutzermodellierung

Aus der in 3.2.2 gegebenen Definition ergibt sich, dass das System, welches das Benutzermodell erstellen bzw. aktualisieren will, Informationen über den Benutzer, wie sie in 3.1 beschrieben sind, in Erfahrung bringen muss. Im folgenden Abschnitt sollen sechs Verfahren, bei denen das System die benötigten Informationen selbstständig in Erfahrung bringt, kurz beschrieben und bewertet werden. (Hen07)

3.3.1 Eingabe durch den Benutzer

Dieses kann auf zwei unterschiedlichen Arten erfolgen. Am einfachsten erscheint es die benötigten Informationen direkt vom Benutzer zu erfragen. Hierbei ergibt sich jedoch das Problem, dass viele Fragen notwendig sein können und dass die Antworten nicht zwingend korrekt sein müssen, da Benutzer entweder die Antwort auf die Frage nicht kennen. So kennen viele Menschen beispielsweise ihre Blutgruppe nicht und können folglich darüber auch keine Auskunft geben. Es ist auch möglich, dass Benutzer bewusst eine falsche oder gar keine Antwort geben wollen, um zum Beispiel ihre Unwissenheit zu kaschieren, sie aus einer wahrheitsgemäßen Antwort Nachteile befürchten oder es ihnen schlichtweg peinlich ist, korrekte Angaben zu machen. (Ric79)

Elaine Rich (Ric79) verweist auf Untersuchungen aus der Psychologie, die nahelegen, dass Personen keine verlässlichen Informationsquellen über sich selbst sind.

Wenn nun aber Menschen nicht die besten Auskunftgeber über sich selbst sind, müssen andere Verfahren zur Informationsgewinnung eingesetzt werden.

3.3.2 Stereotypen

Bei der Benutzermodellierung durch Stereotypen³ werden Benutzer einer bestimmten, vorher definierten, Gruppe zugeordnet. Diese Gruppen erfüllen dann bestimmte Eigenschaften, die auf den Benutzer übertragen und für ihn ebenfalls angenommen werden. Dabei muss nicht das komplette Benutzerprofil des Benutzers mit Werten belegt werden. Ein Teilmenge der Werte reicht auch aus. Als Beispiele für Stereotypen seien folgende Zuordnungen genannt: Männliche Jugendliche im Alter von 14-21 Jahren sind mit Computerspielen vertraut. Rentner ab 75 Jahren hören gerne Volksmusik.

³Stereotyp [griechisch] das, Sozialwissenschaft: vereinfachende, verallgemeinernde, schematische Reduzierung einer Erfahrung, Meinung oder Vorstellung auf ein (meist verfestigtes, oft ungerechtfertigtes und gefühlsmäßig beladenes) Vorurteil über sich selbst (Auto-Stereotyp) oder über andere (Hetero-Stereotyp). (ste)

Stereotypen ähneln dabei Skripten oder Schmata. Außerdem wird eine Bewertung, ein Rating, vorgenommen, wie sicher diese Annahme über den Benutzer ist. (Ric79)

Vorteile dieser Modellierung sind, dass solches System nur an die Stereotypen angepasst werden muss. Es ist weniger komplex und die Ermittlung der Informationen kann schnell erfolgen. Es kann schnell ein erstes Bild des Benutzers erstellt werden, welches dann im weiteren Verlauf einer Benutzermodellierung verfeinert und angepasst werden kann.

Nachteile sind die mangelnde Flexibilität, wenn beispielsweise ein Benutzer keinem Stereotyp zugeordnet werden kann und der durch die Reduzierung entstehende Datenverlust.

3.3.3 Overlay-Modellierung

Bei der Benutzermodellierung mittels Overlay wird der zu modellierende Benutzer mit einem, vorher definierten, Experten verglichen. Die beiden Profile werden sozusagen übereinander gelegt und verglichen. Alle Informationen über den Benutzer werden von der Relation zum Experten abgeleitet.

Diese Methode wird häufig eingesetzt, um das (Vor-)Wissen des Benutzers zu ermitteln. Dabei wird davon ausgegangen, dass der Experte das gesamte Wissen über ein Themengebiet besitzt. Die Schnittmenge aus Expertenwissen und Benutzerangaben liefert dann das Wissen des Benutzers.

Diese Art der Modellierung erlaubt es individuelle Modelle zu erstellen. Wissenslücken und Falschannahmen des Benutzers lassen sich so sehr leicht finden und schliessen bzw. korrigieren.

Nachteilig ist, dass das komplette Wissen über ein Themengebiet erfasst sein muss. Das Expertenwissen muss fehlerfrei sein.

3.3.4 Schließen unter Unsicherheiten

Die Beobachtungen, die über einen Benutzer gemacht werden sind häufig nicht eindeutig. Um sie trotzdem in ein Benutzermodell einfließen zu lassen, müssen sie bewertet werden. Hierbei werden mit stochastischen Mitteln Wahrscheinlichkeiten für das Zutreffen einer Eigenschaft gemacht. Ein Beispiel hierfür sind Bayessche Netzwerke. Ein Bayessches Netzwerk ist ein gerichteter Graph, in dem jeder Knoten eine Zufallsvariable repräsentiert. Sind zwei Knoten bedingt voneinander abhängig werden sie durch eine Kante verbunden. Kindknoten hängen dabei von ihren Elternknoten ab und jeder Knoten wird mit seiner bedingten in eine CPT (Conditional Probability Table) eingetragen. Das Bayessche Netzwerk gibt dabei eine

gemeinsame Wahrscheinlichkeitsverteilung an, wodurch sich jeder Eintrag aus den Informationen des Netzwerks berechnen lassen kann. (Hen07)

Durch diese Art der Modellierung lässt sich auch aus unsicheren bzw. nicht eindeutigen Beobachtungen schlussfolgern. Außerdem können Abhängigkeiten zwischen Beobachtungen modelliert werden.

Für die Annahmen über die Wahrscheinlichkeit benötigt man wiederum Expertenwissen.

3.3.5 Generische Benutzermodellierung

'Ein Benutzermodellierungssystem heißt generisches Benutzermodellierungssystem, wenn es unabhängig von einer bestimmten, benutzeradaptiven Anwendung ist.' (Hen07)

Dies bedeutet also, dass die Benutzermodellierung in andere Systeme ausgelagert wird. So können mehrere unterschiedliche System auf die gewonnen Benutzermodelle zugreifen.

Praktisch ist die mit einigen Problemen verbunden, da die Beobachtungen in heterogenen Umgebungen stattfinden und widersprüchliche Ergebnisse liefern können, mit den umgegangen werden muss. Außerdem muss eine geeignete Synchronisation und Verteilung der Modelle stattfinden. (Hen07)

3.3.6 Ubiquitäre Benutzermodellierung

Ubiquitäre, also allgegenwärtige, Benutzermodellierung ist ein recht neuer Ansatz zur Benutzermodellierung, der von Dominik Heckmann (Hec05) in seiner PHD-These eingeführt wird. Bei diesem Ansatz wird das Verhalten des Benutzers zu jedem Zeitpunkt, an jedem Ort und in sämtlichen Interaktionskontexten beobachtet. Es findet eine permanente Auswertung und Benutzermodellierung statt. Die dabei gewonnenen unterschiedlichen Benutzermodelle werden von allen Anwendungen gemeinsam genutzt und werden, bei Bedarf, zusammengeführt. (Hec05, S. 6)

Heckamm definiert ubiquitäre Benutzermodellierung wie folgt:

'Ubiquitäre Benutzermodellierung ist charakterisiert durch permanente Auswertung und Modellierung von Benutzerverhalten in einer Vielzahl von Anwendungen, die eine gemeinsame Benutzermodellierung haben.'⁴(Hec05, S. 6)

⁴Ubiquitous user modeling describes ongoing modeling and exploitation of user behavior with a variety of systems that share their user models. - Übersetzt aus dem Englischen von Henze (Hen07)

Die ubiquitäre Benutzermodellierung unterscheidet sich dabei in drei Punkten von der generischen Benutzermodellierung. Die Modellierung, Verteilung und Auswertung erfolgt permanent. Der verfolgte Ansatz ist dezentral, um die Herausforderungen der allgegenwärtigen intelligenten Umgebungen zu meistern. Da an diesem dezentralen System, sehr unterschiedliche (Teil-)Systeme und Anwendungen beteiligt sind ist eine Kommunikationsinfrastruktur unerlässlich, die Beobachtungen, Auswertungen und Modelle ausgetauscht werden können. Die größte Herausforderung sei jedoch, nach Heckmann, die semantische Intergration der verteilten heterogenen Teil-Benutzermodelle, um eine langfristige Benutzermodellierung zu ermöglichen.

4 Zusammenfassung & Ausblick

In dieser Ausarbeitung wurden Benutzeradaptierende und Benutzeradaptive Systeme vorgestellt.

Es wurde der Begriff des Benutzerprofils eingeführt und näher erläutert. Außerdem wurden das Benutzermodell und die Benutzermodellierung definiert. Verschiedene Ansätze zur Benutzermodellierung wurden skizziert und in ihren Vor- und Nachteilen bewertet.

Für eine anstehende Masterarbeit muss noch tiefer in das Themengebiet der Benutzermodellierung eingetaucht werden. Bewusst ausgesparte Aspekte, wie logische Benutzermodellierungssprachen, müssen begutachtet werden und auf ihre Tauglichkeit für den Einsatz im Living Place(SWL08) der HAW Hamburg bewertet werden. Die in (Ros09) genannten Vorhaben bezüglich der einer Masterarbeit sind mit den in dieser Ausarbeitung gewonnenen Erkenntnissen in Einklang zu bringen.

Literaturverzeichnis

- [Hec05] HECKMANN, Dominik: *Ubiquitous User Modeling*, Department of Computer Science, Saarland University, PHD-Thesis, 11 2005
- [Hen07] HENZE, Nicola: *Benutzermodellierung I-III*. <http://www.kbs.uni-hannover.de/Lehre/pers07/slides/benutzermodellierung1.pdf>. Version:04 2007. – Letzter Zugriff: 18.02.2009
- [Jam03] In: JAMESON, A.: *Adaptive interfaces and agents*. Erlbaum, 2003
- [Kob04] KOBSA, Alfred: *Adaptive Verfahren - Benutzermodellierung* / University of California, Irvine. 2004. – Forschungsbericht
- [Ric79] RICH, Elaine: User modeling via stereotypes. In: *Cognitive Science* 3 (1979), Nr. 4, 329–354. <http://www.sciencedirect.com/science/article/B6W48-4FWF9GC-9/1/26c2b8da340100c45590cc04bc7b8a18>
- [RoB08] ROSSBERGER, Philipp: *Physikbasierte Interaktion in kollaborativen computergestützten Umgebungen*, HAW Hamburg, Diplomarbeit, 2008
- [Ros09] ROSSEBURG, Kai: *Administration im intelligenten Haus*. 2009
- [ste] <http://lexikon.meyers.de/wissen/Stereotyp>
- [SWL08] STEGELMEIER, Sven ; WENDT, Piotr ; LUCK, Kai von: *iFlat - Eine dienstorientierte Architektur für intelligente Räume* / HAW Hamburg. 2008. – Forschungsbericht