



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# **Ausarbeitung Anwendungen 1 WiSe 2013/14**

**Bastian Probst**

**Personalisierung von interaktiven Second Screen  
Anwendungen mithilfe von Benutzermodellen**

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Benutzermodelle und adaptive Interfaces</b>	<b>2</b>
2.1	Benutzermodell . . . . .	2
2.2	Eigenschaften des Benutzers . . . . .	3
2.3	Benutzermodelle durch Stereotypen . . . . .	4
2.4	Adaptive Interfaces . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Forschung</b>	<b>7</b>
3.1	Living Place . . . . .	7
3.2	The Evaluation of an Adaptive User Interface Model . . . . .	8
3.3	Implementing the Argument Web . . . . .	8
3.4	User Model in Multiplayer Mixed Reality Entertainment Applications . . . . .	9
3.5	Who is on Your Sofa? TV Audience Communities and Second Screening Social Networks . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Fazit und Ausblick</b>	<b>10</b>
4.1	Kommende Arbeiten . . . . .	10

# 1 Einleitung

Im Rahmen des Masterstudiengangs wird eine Second Screen Anwendung im Newskontext entwickelt werden. Interaktion und Personalisierung stehen dabei im Vordergrund. Hauptfokus in dieser Arbeit sind die dafür erforderlichen Benutzermodelle und adaptiven Interfaces.

„Computer systems have never been particularly cooperative with their users. The tendency to “do what I say” rather than “do what I mean” often leads to great frustration (and aggravation!) on the part of computer users. One reason for this communication difficulty is that computer programs do not have a good model of who they are talking to.” [1]

Eine Möglichkeit diesem Problem entgegen zu wirken ist die Verwendung von Benutzermodellen. Unter anderem kamen Anfang der 90er Jahre neue Konzepte der Adaptiven Hypermedia auf. Inhalte müssen sich den Benutzern entsprechend anpassen können. Hierfür werden Benutzermodelle verwendet. [2] Benutzermodelle sind weiterhin eines der Hauptthemen der Forschung im Bereich der Interaktion zwischen Mensch und Computer. Sie sind erforderlich, um eine sinnvolle Interaktion zwischen Mensch und Computer zu realisieren. [3] Auch wenn stark an der Verbesserung der Interaktion zwischen Mensch und Computer geforscht wird, kommt es trotzdem zur Frustration einiger Anwender. Eine Studie der Concord Communications in den Vereinigten Staaten zeigte auf, dass Benutzer zugaben, gewalttätig gegen Computer geworden zu sein. Benutzermodelle, welche Emotionen berücksichtigen, sollen hier weiterhelfen. [4] Eine andere Möglichkeit ist die Verwendung von Stereotypen. Diese werden vor allem im Bereich der Massenmedien verwendet. [5]

Somit ist offensichtlich, dass zu interaktiven Systemen ein brauchbares Benutzermodell gehört. In Kapitel 2 werden Grundlagen erläutert. Benutzermodelle werden definiert, es werden die Eigenschaften eines Benutzers erklärt, Stereotypen für Benutzer vorgestellt und Adaptive Interfaces erklärt. Im dritten Kapitel werden einige Forschungsansätze thematisiert, die sich mit Benutzermodellen, interaktiven Systemen, Second Screen Anwendungen und Informationsaufbereitung befassen. Im letzten Kapitel werden die Ergebnisse zusammengefasst, es wird ein Ausblick gegeben und die zukünftigen Forschungsaufgaben vorgestellt.

## 2 Benutzermodelle und adaptive Interfaces

In diesem Kapitel werden Benutzermodelle definiert. Es werden die Eigenschaften eines Benutzers näher betrachtet, die für die Interaktion mit einem Computer relevant sind. Weiterhin wird die Verwendung von Stereotypen für Benutzer erläutert. Und schließlich wird dargestellt, wie mit Benutzermodellen adaptive Interfaces erstellt werden können und deren Funktionsweise näher betrachtet.

### 2.1 Benutzermodell

Wahlster und Kobsa definieren ein Benutzermodell im Dialogkontext wie folgt:

„A user model is a knowledge source in a natural-language dialog system which contains explicit assumptions on all aspects of the user that may be relevant for the dialog behavior of the system” [6]

Erweitert man diese Definition auf den Kontext eines interaktiven Systems lautet sie: Ein Benutzermodell ist eine Wissensquelle in einem interaktiven System. Sie enthält eindeutige Hypothesen über alle Aspekte des Benutzers, die zur Interaktion mit dem Nutzer erforderlich sind. Bei Mejía et al. [7] wird aufgezeigt, dass es verschiedene Benutzermodelle gibt. Die folgenden drei werden am häufigsten verwendet:

- Das **statische Benutzermodell** speichert Informationen über den Benutzer, verfolgt aber nicht die Änderungen der Interaktion zwischen dem Benutzer und dem System. [7] [8]
- Das **dynamische Benutzermodell** überwacht die Art, wie der Benutzer mit dem System interagiert und aktualisiert das Benutzermodell dementsprechend. [7] [8]
- Die **Benutzermodelle durch Stereotypen** kategorisieren die Benutzer in entsprechende Stereotypen. [7] [9]

Bei Natkin und Yan [10] werden die Benutzermodelle nach ihrer Genauigkeit unterschieden. Es gibt hier drei unterschiedliche Kategorien: Ein allgemeines, ein kontextorientiertes und ein benutzerorientiertes Erzählmodell.

## 2.2 Eigenschaften des Benutzers

Die Eigenschaften des Benutzers können in fünf Hauptkategorien aufgeteilt werden: physische Eigenschaften, kognitive Fähigkeiten, Demographie, Erfahrung und psychologische Eigenschaften. [7] Abbildung 2.1 zeigt eine Übersicht dieser Kategorien.

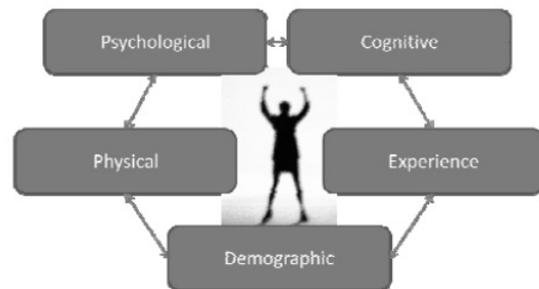


Abbildung 2.1: Klassifizierung der Benutzereigenschaften [7]

Bei den **physischen Eigenschaften** geht es um die Körperteile, die vom Benutzer verwendet werden, um mit dem System zu interagieren. Beispiele hierfür sind Augen, Ohren und Hände. Für die Interaktion ist relevant, ob bei dem Benutzer die erforderlichen Körperteile vorhanden sind, er sie bewegen kann und er Kontrolle über sie hat. Die einzelnen Körperteile können noch weitere Eigenschaften haben. [7] [11] Bei den Augen wäre dies die Sehfähigkeit oder eine Dyschromatopsie. Somit können visuelle Effekte den Sehfähigkeiten angepasst werden. Benutzern mit einem hohen Dioptriewert, wird die Nutzung durch größere Schrift erleichtert. Bei einer Dyschromatopsie können Farbübergänge deutlicher gemacht werden.

Bei den **kognitiven Fähigkeiten** wird unter anderem betrachtet, wie das Erinnerungsvermögen des Benutzers ist, seine Intelligenz, seine Motivation oder seine Konzentration. [7] [11] Benutzer mit einem geringeren Erinnerungsvermögen müssen häufiger die gleiche Hilfestellung bekommen. Aber auch an einen unkonzentrierten Benutzer können keine komplexen Aufgaben gestellt werden.

Bei der **Demographie** werden Eigenschaften wie Alter, Geschlecht und Bildung betrachtet. [7] [11] Bei älteren Benutzern sind Probleme in der Benutzung häufiger. [7] Für junge Benutzer sind Symbole leichter zu verstehen als Text. Nicht jeder kennt mathematische Zeichen wie das Summenzeichen. So sollte zum Beispiel ein Bachelor der Informatik oder der Mathematik dieses Zeichen durchaus kennen. Es hat also auch die Bildung eine deutliche Auswirkung auf die Benutzbarkeit eines Programms.

Zu der **Erfahrung** zählen Eigenschaften wie die Erfahrung mit der Benutzung von Computern oder anderen vergleichbaren Geräten, Berufserfahrung oder die Erfahrung mit der Domäne



Abbildung 2.2: "any key"

der Anwendung. [7] [11] Ein Benutzer, der schon viel mit Computern arbeitet, hat keine Probleme mit der Verwendung einer Computer-Maus. Wohingegen jemand, der noch nie mit einem Computer gearbeitet hat, durchaus den speziellen „any key“ suchen würde, wenn er aufgefordert wird: „press any key to continue...“. Wer schon mit einem Textverarbeitungsprogramm gearbeitet hat, kennt die Symbole für Blocksatz, Zentriert, Links- und Rechtsbündig.

Bei den **psychischen Eigenschaften** wird unter anderem die Motivation betrachtet. Ein Benutzer, der nicht motiviert ist den Umgang mit der Software zu erlernen, wird große Schwierigkeiten haben diese zu benutzen. [7] Hingegen sollte ein hoch motivierter Benutzer nicht unterfordert werden. Inwieweit diese ganzen Informationen erforderlich sind, hängt von dem speziellen Kontext der Anwendung ab. Häufig ist eine detaillierte Beschreibung des Benutzers nicht erforderlich und es reicht aus die Benutzer in Stereotypen einzuteilen.

### 2.3 Benutzermodelle durch Stereotypen

Die hauptsächliche Technik des Menschen zur Bildung von Modellen anderer Menschen ist die Verwendung von Stereotypen oder Gruppen von Charakteristiken. Zum Beispiel gehen Menschen typischerweise bei einem Bachelor der Informatik davon aus, dass er gut mit Computern umgehen kann. Ferner wird auch Nachtaktivität assoziiert. Wenn ein Computersystem Stereotypen verwendet, kann es menschliche Probleme bei der Bildung von Prototypen vermeiden. Computer haben keine emotionale Verbindung zu ihren Stereotypen. Sie sind somit immun gegen alle Missverhältnisse, die durch Emotionen hervorgerufen werden können. [9]

Stereotypen basieren auf der Prämisse, dass die Vorstellung des Systems von dem Benutzer durch Annahmen oder Standardwerte repräsentiert werden können. Stereotypen können hierarchisch aufgebaut werden, von allgemeinen bis hin zu spezifischen, mit der Möglichkeit der Vererbung. Gewöhnlich startet der Modellierungsprozess am Anfang der Hierarchie. Durch die Verifizierung einer oder mehrerer Annahmen, im Rahmen der Überwachung des Benutzers, wird ein Stereotyp aktiviert. Im Laufe des Prozesses werden immer mehr Stereotypen aktiviert und das Benutzermodell wird immer komplexer. [12]

Natürlich können Computer den Benutzer nicht so schnell charakterisieren, wie dies ein Mensch kann. Allein schon deswegen nicht, weil er den Benutzer weder sehen noch hören kann. Somit ist es ihm nicht so schnell möglich Eigenschaften wie Alter, Kleidung oder Geschlecht zu erkennen. Auf der anderen Seite stehen dem Computer, durch die Interaktion mit dem Benutzer, Informationen zur Verfügung, die der Mensch nicht hat. Zum Beispiel kann der Computer durch eine schnelle Tippgeschwindigkeit auf einen Benutzer schließen, der viel mit Computern schreibt, eine Sekretärin, ein Informatiker oder ein Autor. Damit ein Computer sinnvoll mit Stereotypen arbeiten kann, braucht dieser zwei Informationen. Das eine sind die

Stereotypen, welche verwendet werden sollen, das andere sind die Auslöser, die dazu führen, dass ein spezieller Stereotyp aktiviert wird. Die Verwendung von Stereotypen in Kombination mit Aussagen, die der Benutzer über sich selbst trifft, kann ein sehr mächtiges Werkzeug sein, um Systeme zu entwickeln, die sich individuell auf den Benutzer einstellen. [9]

## 2.4 Adaptive Interfaces

Ein adaptives Benutzerinterface wird von Pat Langley wie folgt beschrieben:

„An adaptive user interface is a software artifact that improves its ability to interact with a user by constructing a usermodel based on partial experience with that user.“ [13]

Die Hauptvoraussetzung für ein adaptives Benutzerinterface ist, dass die Benutzer unterschiedlich sind und somit unterschiedliche Anforderungen an das interaktive System haben. [15] Es muss die Aktionen und die Befindlichkeit des Benutzers überwachen und eine Hilfestellung durch die Prognose zukünftiger Aktionen geben. [16] Ein adaptives Benutzerinterface existiert nicht in Isolation. Es wird entwickelt für die Interaktion mit einem Benutzer. Per Definition ist es nur adaptiv, wenn es die Interaktion mit dem Benutzer verbessert. [14] Es muss sich dabei an den Benutzer anpassen. Was es von traditionellen Interfaces unterscheidet ist, dass es sich an das Wissen, die Erfahrung und die Präferenzen des Benutzers anpasst. [17] Die Schwierigkeit hierbei liegt darin, dass sich diese Eigenschaften im Laufe der Nutzung des Systems verändern können. Ein Anfänger muss die Menüpunkte noch suchen, wobei ein erfahrener Benutzer dies nicht mehr muss. [18]

Typischerweise besteht ein adaptives System aus den drei folgenden Komponenten. Es hat

- die aufzeichnende,
- die analysierende und
- die verändernde

Komponente der Adaption. [19] [20] [15] [14] **Aufzeichnende Komponenten der Adaption**

Das adaptive System überwacht das Benutzer- und Systemverhalten. Es werden typische

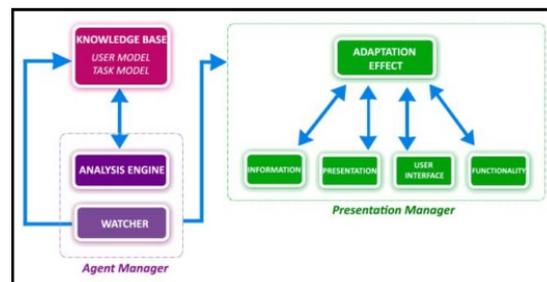


Abbildung 2.3: Komponenten des Adaptiven Benutzerinterfaces [14]

Verhaltensmuster, häufig auftretende Fehler, ineffektive Wege usw. aufgezeichnet. [19] [20] [15] [14] **Analysierende Komponenten der Adaption** Das adaptive System analysiert die aufgezeichneten Daten und versucht Indikatoren der Adaption zu finden. Es wird entschieden, auf welche Weise das System sich auf den Benutzer anpassen soll. Dieses ist die kritischste Aufgabe des Systems. Die Entscheidung kann dabei durch Regeln und Heuristiken getroffen werden. [19] [20] [15] [14] **Verändernde Komponenten der Adaption** Eine Adaption führt zu einer Veränderung des Systemverhaltens. Es können Funktionen aus- oder eingeblendet, die Reihenfolge von Dialogen verändert oder Systemnachrichten angezeigt werden. Der Effekt der Adaption führt direkt zur Veränderung eines oder mehrerer Teile des Systems oder gibt dem Benutzer eine Auswahlliste, welche Komponenten er verändern möchte. [19] [20] [15] [14] Das für die Adaption entwickelte Benutzermodell von Jason et al. [14] verwendet zum Beispiel folgende Eigenschaften, um zu berechnen, ob ein Adaptionseffekt stattfinden soll.

- Zu den **Bewegungseigenschaften** zählen: Die Gesamtzeit, die ein Benutzer braucht um eine Auswahl in einer Liste zu treffen. Die durchschnittliche Mausbewegung in Y-Richtung während einer Listenoperation. Die durchschnittliche Mausbeschleunigung in Y-Richtung während einer Listenoperation. Und die Zeit ohne eine Mausbewegung bei einer Interaktion. Diese wird nur beachtet, wenn es sich um mehr als eine Sekunde handelt.
- Bei der **Interaktionstechnik** werden die durchschnittliche Zeit ohne Mausbewegung geteilt durch die Anzahl der besuchten Auswahlelemente, die betrachteten Elemente bei einer Listenauswahl, die Menge der betrachteten Elemente ohne doppelt betrachtete zu zählen sowie die Auswahlzeit beginnend beim Öffnen der Liste und endend bei der Auswahl eines Elements betrachtet.
- Die **Performance** wird die Differenz zwischen der erwarteten Zeit und der tatsächlich gebrauchten (in Sekunden) und der Faktor der gebrauchten zur erwarteten Zeit berechnet.

Wenn der Benutzer mit dem System interagiert, werden diese Eigenschaften verwendet, um zu berechnen, ob das Interface vom Anfänger- zum Experteninterface wechseln soll.

## 3 Forschung

In diesem Kapitel werden Paper dargestellt, welche sich mit Benutzermodellen, interaktiven Systemen, Second Screen Anwendungen und Informationsaufbereitung befassen. Zunächst wird das Living Place vorgestellt, in dessen Kontext zukünftige Arbeiten stattfinden werden. Danach wird ein adaptives Interface vorgestellt, welches von einem Anfänger- in ein Experteninterface wechselt. Es wird das Argument Web vorgestellt, welches innovative Möglichkeiten bietet, um Diskussionsstrukturen abzubilden.

### 3.1 Living Place

Das Living Place (LP) an der HAW-Hamburg ist ein Labor in dem erforscht wird, wie eine intelligente Wohnung das Leben erleichtern kann. Im LP gibt es unter anderem ein Bett, welches per Sensoren, die Bewegungen in der Nacht aufzeichnen kann. Des Weiteren befindet sich im Wohnbereich ein Couchtisch der im Rahmen dieser Arbeit als Second Screen verwendet werden soll. Abbildung 3.1 zeigt einen Blick in den Wohnbereich des Living Places mit einer Person, die den Couchtisch bedient. In dieser Arbeit soll erforscht werden, wie die Verwendung von Benutzermodellen die Interaktion mit diesem Couchtisch verbessern kann. Es wird ein Paper vorgestellt, welches die Erforderlichkeit personalisierter Benutzermodelle für das personalisierte Geschichtenerzählen verdeutlicht. Abschließend wird eine Analyse betrachtet, die das Verhalten von Second Screen Anwendern untereinander im TV Kontext untersucht.

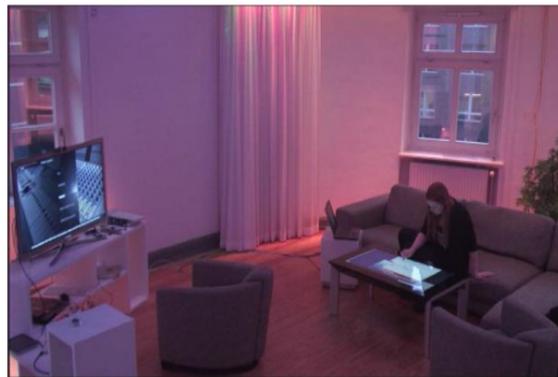


Abbildung 3.1: Blick in den Wohnzimmerbereich des Living Places

### 3.2 The Evaluation of an Adaptive User Interface Model

Das Von Jason et al. [14] entwickelte Model besteht aus vier Komponenten: Einer **Wissensdatenbank**, welche die Benutzer- und die Aufgabenmodelle beinhaltet. Einer **Analyse-Engine**, die das Benutzermodell und andere Modelle der Wissensdatenbank nutzt, um neue Benutzerinformationen abzuleiten. Einem **Beobachter**, der das Verhalten des Benutzers überwacht. Und einem **Adaptionseffekt**, der entscheidet, wie das Benutzerinterface an das Benutzerverhalten angepasst werden kann. Die Applikation beginnt mit einem Anfängerinterface und wandelt sich in ein Experteninterface.

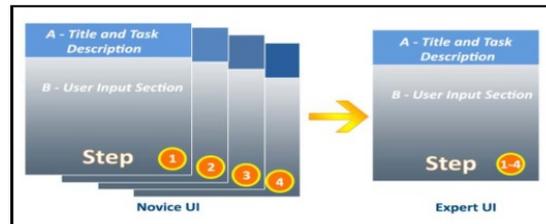


Abbildung 3.2: Prototyp des Anfänger und Experten Interfaces [14]

In Abbildung 3.2 wird das Aufgabenmodell verdeutlicht. Es wird gezeigt, wie sich die Schritte zwischen Experten und Anfängern unterscheiden. [14]

### 3.3 Implementing the Argument Web

Argumentieren und Debattieren sind wesentliche Elemente in der zivilisierten Gesellschaft. Die Mechanismen, welche online hierfür zur Verfügung stehen, unterstützen dieses nur unzureichend. Informationen, ob jemand mit der Aussage eines anderen übereinstimmt oder nicht, gehen verloren. In dem in diesem Abschnitt dargestellten Paper geht es um das „Argument Web“. Dieses bietet die Möglichkeit Argumente in Beziehung zu setzen. So können Pro- und Contra-Argumente an eine Aussage gebunden werden. [21] In Verbindung mit Benutzermodellen können hier dem Benutzer nicht nur Informationen zur Verfügung gestellt werden, die ihn interessieren, sondern auch jene, die eine ihm gleichgesinnte Meinung vertreten.

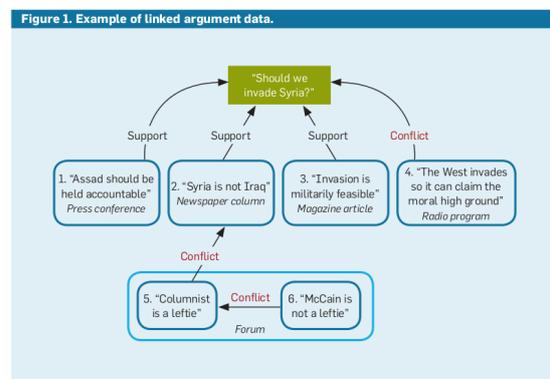


Abbildung 3.3: Argument Web [21]

### 3.4 User Model in Multiplayer Mixed Reality Entertainment Applications

Das Projekt Aura von David Garlan, Daniel P. Siewiorek, Asim Smailagic und Peter Steenkiste ist ein kontextabhängiger Service, welcher die Position und die Umgebung des Benutzers adaptiert. Sie zeigten damit auf, dass die Integration des Ortes und der Umgebung in das Benutzermodell die Interaktion zwischen Computer und Mensch verbessert. [22] Stéphane Natkin und Chen Yan greifen diesen Gedanken auf und erweitern ihn um personalisierte Benutzermodelle. Ebenfalls zeigen sie auf, dass die Interaktion des Programms mit dem Benutzer sich verbessert, je personalisierter die Informationen über den Benutzer sind.

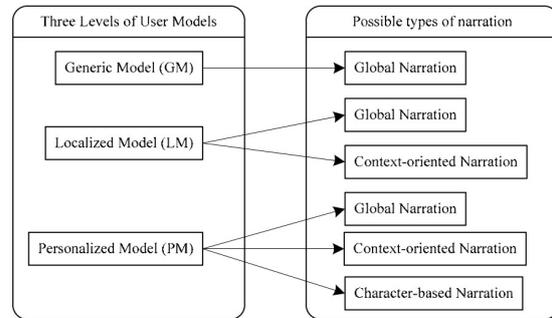


Abbildung 3.4: Verbessertes Geschichten [10]

### 3.5 Who is on Your Sofa? TV Audience Communities and Second Screening Social Networks

Doughty et al. [23] setzen sich mit der Frage auseinander, wie die Benutzer eines Second Screens während einer TV-Sendung interagieren. Zu diesem Zweck wurde das Twitterverhalten, bei zwei unterschiedlichen TV-Sendungen evaluiert. Bei der einen Sendung handelte es sich um eine Tanzshow mit Stars, bei der anderen um eine politische Debatte, bei welcher prominente Gäste von den Studiogästen befragt werden. Das Ergebnis der Studie ist, dass die Interaktion unter den Zuschauern der Debatte untereinander deutlich höher war. Dem entgegen bezogen sich die Zuschauer der Tanzshow mehr auf bekannte Persönlichkeiten, anstatt untereinander zu diskutieren.

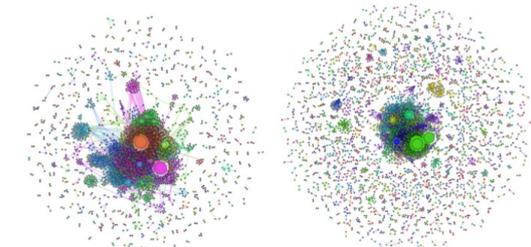


Figure 1: #scd mentions and retweets network Figure 2: #bbcqt mentions and retweets network

Abbildung 3.5: Verbessertes Geschichten [23]

## 4 Fazit und Ausblick

Im Großen und Ganzen wird deutlich, dass für ein personalisiertes Interaktives System die Entwicklung von Benutzermodellen erforderlich ist. Ob diese Modelle detaillierte Informationen über die Benutzer besitzen, oder lediglich mit Stereotypen arbeiten ist dabei zweitrangig. Entscheidend ist die Genauigkeit der Informationen über den Benutzer. Je genauer diese Informationen sind, desto ansprechender können die Daten für den Benutzer aufbereitet werden. Weiterhin ist offensichtlich, dass adaptive Interfaces es erforderlich machen, dass das Verhalten des Benutzers zu beobachten. Anhand dieses Verhaltens wird schließlich das Interface angepasst. Bei der Frage, welche Informationen einem Benutzer zugänglich gemacht werden sollen, können verbesserte Datenstrukturen, wie zum Beispiel das Argument Web, verwendet werden. Eine weitere interessante Frage ist, wie die Benutzer untereinander vernetzt sind und wie solche sozialen Strukturen durch eine Anwendung unterstützt werden sollen.

Es ist davon auszugehen, dass auch in Zukunft viel in die Erforschung von Benutzermodellen investiert wird. Bereits heute ist personalisierte Software von großem Interesse. Je besser sich die Applikation an den Benutzer anpasst, desto mehr sagt sie ihm zu. Die Anwendung von morgen wird wissen, wann der Benutzer am besten arbeitet, was er gerne liest und welche Schriftgröße er am besten lesen kann. Ab wann der Benutzer sich überwacht fühlt, ist hierbei eine andere Frage.

### 4.1 Kommende Arbeiten

Im Kontext einer Newsanwendung werden Stereotypen herausgearbeitet werden. Eigenschaften werden gesucht, welche Personen diesen Stereotypen zuordnen. Es wird eine Regelsprache entwickelt werden, mit deren Hilfe die Benutzer den Stereotypen anhand ihrer Eigenschaften zugeordnet werden. In seinem Vortrag teilte Ellers [24] mit, dass die dpa ihre Texte komplett mit Tags versieht. Es wird eine Applikation entwickelt, die anhand der Stereotypen unter Nutzung der Tags personalisierte Informationen zur Verfügung stellt.

## Literaturverzeichnis

- [1] Robert Kass and Tim Finin. The role of user models in cooperative interactive systems. *Int. J. Intell. Syst.*, 4(1):81–112, March 1989.
- [2] Peter Brusilovsky. Methods and techniques of adaptive hypermedia. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6(2-3):87–129, 1996.
- [3] Gerhard Fischer. User modeling in human&ndash;computer interaction. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 11(1-2):65–86, March 2001.
- [4] Rosalind W. Picard. Affective computing for hci. In *Proceedings of HCI International (the 8th International Conference on Human-Computer Interaction) on Human-Computer Interaction: Ergonomics and User Interfaces-Volume I - Volume I*, pages 829–833, Hillsdale, NJ, USA, 1999. L. Erlbaum Associates Inc.
- [5] Cristina Gena. Designing tv viewer stereotypes for an electronic program guide. In *Proceedings of the 8th International Conference on User Modeling 2001, UM '01*, pages 274–276, London, UK, UK, 2001. Springer-Verlag.
- [6] W. Wahlster and A. Kobsa. Dialog-based user models. In *Proceedings of the IEEE, Special Issue on Natural Language Processing*, pages 948–960, 1986.
- [7] Andrés Mejía, Reyes Juárez-Ramírez, Sergio Inzunza, and Rocio Valenzuela. Implementing adaptive interfaces: A user model for the development of usability in interactive systems. In *Proceedings of the CUBE International Information Technology Conference, CUBE '12*, pages 598–604, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [8] Dit-Yan Yeung and Yuxin Ding. User profiling for intrusion detection using dynamic and static behavioral models. In *Proceedings of the 6th Pacific-Asia Conference on Advances in Knowledge Discovery and Data Mining, PAKDD '02*, pages 494–505, London, UK, UK, 2002. Springer-Verlag.
- [9] Elaine Rich. Readings in intelligent user interfaces. chapter User Modeling via Stereotypes, pages 329–342. Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, CA, USA, 1998.

- [10] Stéphane Natkin and Chen Yan. User model in multiplayer mixed reality entertainment applications. In *Proceedings of the 2006 ACM SIGCHI International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, ACE '06*, New York, NY, USA, 2006. ACM.
- [11] Ping Zhang, Jane Carey, and Marilyn Tremaine. Integrating human-computer interaction development into the systems development life cycle: A methodology. *Tremaine Communications of the Association for Information Systems (Volume, 15:512–543, 2001*.
- [12] M. Shepherd, C. Watters, and A. Marath. Adaptive user modeling for filtering electronic news. In *Proceedings of the 35th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'02)-Volume 4 - Volume 4*, HICSS '02, pages 102.2–, Washington, DC, USA, 2002. IEEE Computer Society.
- [13] Pat Langley. User modeling in adaptive interfaces. In *Proceedings of the Seventh International Conference on User Modeling, UM '99*, pages 357–370, Secaucus, NJ, USA, 1999. Springer-Verlag New York, Inc.
- [14] Bronwin Jason, Andre Calitz, and Jean Greyling. The evaluation of an adaptive user interface model. In *Proceedings of the 2010 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists, SAICSIT '10*, pages 132–143, New York, NY, USA, 2010. ACM.
- [15] Bradley van Tonder and Janet Wesson. Using adaptive interfaces to improve mobile map-based visualisation. In *Proceedings of the 2008 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists on IT Research in Developing Countries: Riding the Wave of Technology, SAICSIT '08*, pages 257–266, New York, NY, USA, 2008. ACM.
- [16] P. Biswas, S. Bhattacharya, and D. Samanta. User model to design adaptable interfaces for motor-impaired users. In *TENCON 2005 2005 IEEE Region 10*, pages 1–6, Nov 2005.
- [17] Peter Brusilovsky and David W. Cooper. Domain, task, and user models for an adaptive hypermedia performance support system. In *Proceedings of the 7th International Conference on Intelligent User Interfaces, IUI '02*, pages 23–30, New York, NY, USA, 2002. ACM.
- [18] Amy Hurst, Scott E. Hudson, and Jennifer Mankoff. Dynamic detection of novice vs. skilled use without a task model. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '07*, pages 271–280, New York, NY, USA, 2007. ACM.

- [19] Reinhard Oppermann, editor. *Adaptive User Support: Ergonomic Design of Manually and Automatically Adaptable Software*. L. Erlbaum Associates Inc., Hillsdale, NJ, USA, 1994.
- [20] Reinhard Oppermann. Adaptively supported adaptability. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 40(3):455–472, March 1994.
- [21] Floris Bex, John Lawrence, Mark Snaith, and Chris Reed. Implementing the argument web. *Commun. ACM*, 56(10):66–73, October 2013.
- [22] D. Garlan, D.P. Siewiorek, A. Smailagic, and P. Steenkiste. Project aura: toward distraction-free pervasive computing. *Pervasive Computing, IEEE*, 1(2):22–31, April 2002.
- [23] Mark Doughty, Duncan Rowland, and Shaun Lawson. Who is on your sofa?: Tv audience communities and second screening social networks. In *Proceedings of the 10th European Conference on Interactive Tv and Video*, EuroiTV '12, pages 79–86, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- [24] Meinolf Ellers. Journalist sucht entwickler: New storytelling und die zukunft der medien. "Ringvorlesung des Next Media Studiengangs der HAW-Hamburg, Hamburg", 2014.