PERSONALISIERTE SPRACHINTERAKTION ZUR PRIORISIERUNG VON INTERNET-INFORMATIONEN IM AUTO

Philipp Fischer, André Berton und Peter Regel-Brietzmann

DaimlerChrysler AG
philipp.fischer@daimlerchrysler.com

Abstract:

Dieser Beitrag beschreibt das Personalisierungskonzept und die prototypische Realisierung des Szenarios „SmartWeb-Kfz“, welches die sprachliche Abfrage von Internetinformationen im Auto ermöglicht. Sprachanwendungen zu verschiedenen Themenbereichen können dem Nutzer zur Auswahl präsentiert werden. Die Veröffentlichung beschreibt im Überblick die Gesamtarchitektur des Systems und diskutiert dann im Speziellen einen Personalisierungsansatz zur Priorisierung von Sprachapplikationen. Diese werden graduell zu Klassen einer Ontologie zugeordnet und mit einem hybriden Personalisierungsansatz im Fahrzeug priorisiert. Nutzerpräferenzen können explizit vom Nutzer gesetzt werden und werden zusätzlich implizit durch die Sprachinteraktion inferiert und in einem Nutzerprofil gespeichert. Dazu werden Bewertungen für jede Sprachanwendung und für Klassen der Ontologie in einem Profil aktualisiert. Neben dieser inhaltsbasierten Personalisierung werden kollaborative Trends durch globale Bewertungen zusätzlich bei der Personalisierung berücksichtigt.

1 Einleitung

Für Fahrer von Premium-Fahrzeugen werden immer neue Möglichkeiten für die Bedienung von Telematik- und Infotainment-Systemen angeboten. Dennoch soll der Fahrer durch die Bedienung solcher Systeme möglichst wenig vom eigentlichen Fahren abgelenkt werden.

Die Darstellung und Abfrage komplex strukturierter Informationen im Auto bieten zusätzliche Herausforderungen an ein nutzerorientiertes System- und Interaktionsdesign. Eine Abfrage von Inhalten aus Internetseiten ähnlich der Vorgehensweise am PC wäre für den Fahrer sehr umständlich und während des Fahrens zu ablenkend. Außerdem bieten Displays im Auto kaum den notwendigen Platz, um eine vergleichbare Menge an Informationen auch aus einiger Entfernung erkennbar und mit dem ursprünglich geforderten Layout zu präsentieren.

Dennoch ist eine Vielzahl von Szenarien denkbar, in denen ein Fahrer während der Fahrt Informationen benötigt, die am aktuellsten im Internet verfügbar sind. Beispielsweise könnte sich der Fahrer für Theaterveranstaltungen in einer fremden Stadt interessieren, Benzinpreisinformationen vor dem Tanken einholen wollen, oder bekannte Geschwindigkeitskontrollen und Verkehrshinweise abfragen wollen.

Sprachbasierte Dialogführung ermöglicht dem Fahrer eine einfachere und intuitive Bedienung vieler Funktionen moderner Benutzerschnittstellen im Fahrzeug bei minimaler kognitiver Last. Sprachausgabe reduziert dabei die Ablenkung des Fahrers zusätzlich, da der Fahrer seltener auf das Display schauen muss. Neben der Bedienung von Musik-, Radio-, oder Navigationsfunktionen, können auch Internetinformationen, die sonst nur sehr schwer visuell erfassbar wären, dem Fahrer sprachlich zur Verfügung gestellt werden.

Potentiell interessante Informationen werden zuvor automatisch aus Internetseiten extrahiert und zur einfacheren Abfrage in einzelne Themenbereiche geclustert und zu Sprachanwendungen kompiliert, die dann sukzessive in das Fahrzeug-System geladen werden können. Aus

technischer Sicht wird dadurch eine Modularisierung der Informationen zur besseren Übertragung erreicht. Zusätzlich wird das Vokabular durch Beschränkung auf ein Thema für die Abfrage der Informationen möglichst klein gehalten, wodurch Disambiguierungsprobleme reduziert werden. Auf diese Weise kann im Fahrzeug schnell eine Vielzahl einzelner Sprachanwendungen zusammenkommen, die zur Abfrage potentiell bereit stehen. Aus der großen Menge der Sprachanwendungen zu verschiedenen Themen müssen vorrangig solche Sprachanwendungen priorisiert werden, die für den Fahrer im aktuellen Kontext und entsprechend seinen bisher sprachlich geäußerten Vorlieben am ehesten relevant sind.

Im Kapitel 2 dieses Beitrages wird ein Überblick über aktuelle Personalisierungsansätze gegeben. Es werden Möglichkeiten zur Übertragung dieser Ansätze auf die Personalisierung von Sprachanwendungen aufgezeigt. Nach einer kurzen Darstellung der Architektur des Sprachdialogsystems in Kapitel 3, werden im Kapitel 4 Anwendungsszenarien und die Anforderungen an die Personalisierung dargestellt. Auch die notwendige Transparenz der Personalisierung für den Nutzer in der visuellen Umsetzung der Benutzerschnittstelle wird vorgestellt. Im Kapitel 5 wird der Personalisierungsansatz im Detail anhand der benutzen Ontologie, des Aufbaus des Nutzerprofils, der gewählten Mechanismen zur Aktualisierung des Profils und der Einbindung von kollaborativen Trends vorgestellt. Kapitel 6 enthält die Zusammenfassung mit einem Ausblick auf zukünftige Arbeiten.

2 Stand der Technik

Architekturen für Sprachdialogsysteme (SDS) sind bereits mehrfach beschrieben [1]. Darüber hinaus wurde in „SmartWeb“ die klassische Architektur für kommandobasierte SDS, die sich meist in der Head-Unit eines Fahrzeugs befinden, auf ein Sprachdialogsystem zur freien sprachlichen Abfrage von Internetinformationen erweitert.

Der Begriff der Personalisierung wird in verschiedenen Kontexten und Bedeutungen verwendet, umfasst aber mehr als die einfache Anpassung von Software (Customization), bei der dem Nutzer lediglich die Möglichkeit zur manuellen Anpassung entsprechend eigener Vorlieben gegeben wird. Bei automatisierter Personalisierung handelt es sich um einen iterativen Prozess, bei dem separate Inhaltsobjekte entsprechend sich zeitlich ändernder individueller Nutzerpräferenz und des Nutzerkontextes ausgewählt und präsentiert werden. Dieser Prozess umfasst drei Teilaspekte: erstens das Modellieren eines Nutzerprofils, zweitens die Zuordnung (Selektion, Priorisierung oder Kombination) von Inhaltsobjekten zu den im Nutzerprofil modellierten Präferenzen mit Hilfe spezieller Filtertechniken und drittens die Aktualisierung des Nutzerprofils nach erfolgter Nutzerinteraktionen. Frühe Systeme zur Modellierung von Nutzerpräferenzen können bis in die 90er Jahre zurückverfolgt werden [2]. Neuere Entwicklungen ergeben sich in kollaborativen Szenarien für Personalisierung im Internet. Sie werden als Web-Personalisierung oder „Web Usage Mining“ bezeichnet [3].

Personalisierungsansätze werden anhand der benutzen Technik zum Filtern und Priorisieren von Inhalten neben einfachen regelbasierten Ansätzen in inhaltsbasierte Personalisierung, kollaborative Personalisierung und hybride Techniken unterschieden [4]. Hybridsysteme mit inhaltsbasierten und kollaborativen Recommendern zeigen Vorteile gegenüber Systemen, die nur einen der beiden Ansätze verfolgen [4,8].

Nutzer wollen sich oft nicht mit zusätzlichen Einstellungen zur Personalisierung beschäftigen, stellen sie aus Systemsicht ungenau ein oder lassen erstellte Profile schnell veralten. Implizite Profilinformation können daher ähnlich gute Ergebnisse produzieren, wie auch explizite Profilinformationen. O'Sullivan zeigt dies für den Anwendungsfall der Programmwahl bei digitalem Fernsehen [5].

Bei inhaltsbasierten Ansätzen wird auf die Präferenz des Nutzers für neue Inhaltsobjekte anhand ihrer Ähnlichkeit zu anderen bereits implizit oder explizit bewerteten Inhaltsobjekten geschlossen. Dadurch benötigen inhaltsbasierte Ansätze zusätzliche Annotationen zu den eigentlichen Inhaltsobjekten. Kollaborative Ansätze haben hingegen den Vorteil, ohne diese zusätzlichen Daten brauchbare Ergebnisse zu liefern [7].

Meist werden Bewertungen für jedes der zu personalisierenden Inhaltsobjekte gespeichert, die zusammen einen Merkmalsvektor des Nutzerprofils bilden. Das Konzept der Merkmalsvektoren mit Bewertungen wurde erfolgreich auf die Klassen von Ontologien übertragen [6]. Dadurch kann Ontologiewissen in inhaltsbasierte Personalisierung einfließen.

3 Sprachdialogsystem und Architektur

Sprachdialoganwendungen werden sowohl manuell als auch automatisch aus strukturierten Internetseiten erstellt. Die kompletten Sprachdialoganwendungen, bestehend aus Grammatiken, Prompts, Dialogbeschreibung und Dateninhalten, werden über digitale Broadcast-Verfahren (Digital Media Broadcast - DMB) ins Fahrzeug übertragen und ins bestehende Dialogsystem des Fahrzeugs integriert. Durch die Übertragung mittels DMB können Sprachanwendungen zu aktuellen Themen ohne zusätzliche Kosten für den Fahrer zur Verfügung gestellt werden, da Receiver beispielsweise für Digital Audio Broadcast bereits in Fahrzeugen verbaut werden.

Klassische kommandobasierte Sprachdialogsysteme im Fahrzeug werden typischerweise in die Head-Unit integriert. Sie bestehen aus mehreren Komponenten. Neben einem Modul zur Erkennung von Sprache (Automatic Speech Recognition, ASR), werden ein Modul zur Sprachausgabe (z.B. Text-to-Speech Synthese, TTS) und ein Command & Control Dialog Manager (C&C DM) integriert. Multimodale Interaktion wird durch ein Synchronisationsmodul ermöglicht, das die sprachbasierten Ein- und Ausgaben mit haptischen Eingaben und graphischen Ausgaben synchronisiert.

Um Internetinformationen in den Anwendungsfällen verfügbar zu machen, die im Kapitel 4 beschrieben werden, muss die klassische Architektur auf einen Dialogmanager für natürliches Sprachverstehen erweitert werden (NLDM). Diese Erweiterung ermöglicht die Verarbeitung frei formulierter Anfragen durch speziell erstellte Grammatiken. Eine zusätzliche Komponente, der Meta Dialog Manager (MDM), kontrolliert dabei, ob kommandobasierte Eingaben (C&C DM) oder natürlich-sprachliche Anfragen (NLDM) verarbeitet werden sollen. Der MDM steuert die Aktivität der zwei Dialogmanager. Neue Sprachanwendungen, die über DMB ins Fahrzeug gelangen, werden zuerst in einem Filter-&-Update Modul aufbereitet. Es kompiliert ein Dialogmodell für den NatDM. Als Teil des Aufbereitungsprozesses wird das Vokabular durch den Grapheme-zu-Phoneme-Konverter des TTS-Moduls phonetisiert.

4 Anwendungsfälle und Benutzerschnittstelle

4.1 Szenario und Anwendungen

Das SmartWeb-System besteht aus mehreren Sprachdialoganwendungen, die durch Auswahl der Menu-Elemente Audio, Tel, Video, Navi und www-Info angewählt werden können. Mittels sprachlicher oder manueller Eingabe kann der Benutzer in Menustrukturen navigieren. Es existieren Shortcuts zur schnelleren Anwahl, z.B. springt das System bei der Äußerung „Ich möchte Radio hören“ direkt ins Radio-Menu. Sender können nun über Sprache ausgewählt werden. Wählt man den Bereich Internet-Informationen (www-Info) beispielsweise über den Satz „Ich möchte Internetinformationen“, präsentiert das System eine zweigeteilte Liste von Themenbereichen in Form von Sprachanwendungen. Im oberen Teil sind beliebte Themen zu finden, im unteren Teil werden neuere und unbekannte Anwendungen progressiv zur Auswahl

angeboten, allerdings dennoch unter Bezugnahme auf die Präferenzen des Nutzers. Einzelne Themenbereiche können über den Titel ausgewählt werden, z.B. „Wissen aus aller Welt“, „Benzinpreis-Info“, „Städteinformation“ oder „Aktuelle Presseschau“. Hier setzt der vorgestellte Personalisierungsansatz an, um bevorzugte Sprachanwendungen sofort für die Auswahl verfügbar zu machen. Nach Auswahl können freie sprachliche Abfragen zu den Themen (z.B. zu Theaterveranstaltungen in Berlin, freien Parkplätzen am Zielort, billigen Tankstellen oder Radar-Kontrollstellen auf dem Weg) formuliert werden, wie beispielsweise „Was gibt es neues aus der Politik?“ oder „Wo kann ich in Berlin-Mitte parken?“.

4.2 Benutzerschnittstelle und Personalisierung

Das aktuelle Display im Fahrzeug kann maximal 5 Sprachanwendungen präsentieren. Jede Anwendung wird auf dem Display durch ihren Namen (Titel) repräsentiert. Potentiell können sehr viele Sprachanwendungen aus Internetinhalten generiert und ins Fahrzeug übertragen werden. Als Ziel der Personalisierung soll die Auswahl der Sprachapplikationen mit möglichst geringer Suche und wenigen Interaktionsschritten ermöglicht werden. Die komplette Liste der Sprachanwendungen wird durch den Personalisierungsalgorithmus priorisiert, so dass die wichtigsten und beliebtesten Sprachanwendungen an oberster Stelle präsentiert werden.

Damit Personalisierung vom Nutzer akzeptiert wird, muss sie über das Interaktionsdesign und Bedienelemente dem Nutzer transparent gemacht werden. Andernfalls kann Personalisierung als Bevormundung empfunden werden und sogar zur Ablehnung des Gesamtsystems führen. Die Liste mit Sprachanwendungen aus dem Internet ist in zwei Teile geteilt, die mit “Favoriten” und “Neu” gekennzeichnet werden (Abbildung 1).

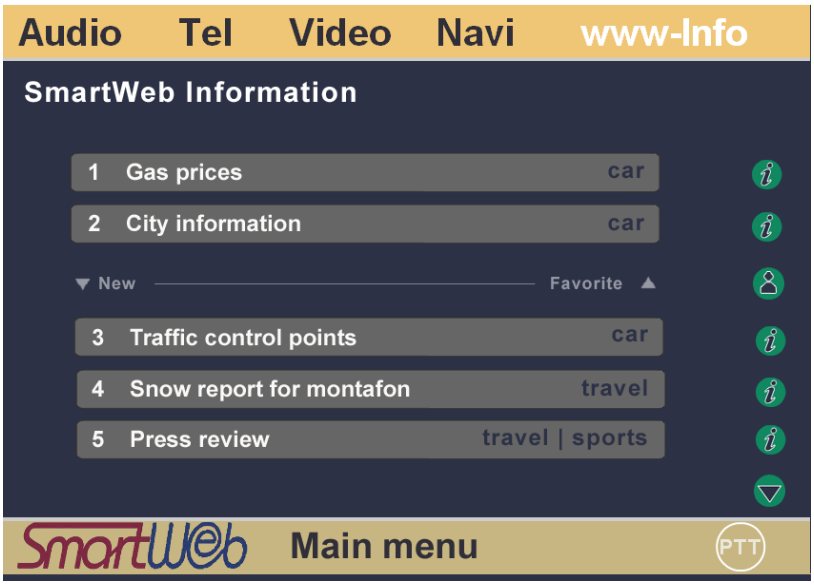

Abbildung 1 – Zweigeteilte „SmartWeb“- Benutzerschnittstelle mit Sprachanwendungen

In beiden Teilen werden Anwendungen mit dem Personalisierungsansatz priorisiert. Durch die Zweiteilung werden Unterschiede in explizit ausgewählten Themen und implizit priorisierten Themen und einer progressiven Personalisierung im Bereich „Neu“ dem Nutzer transparent gemacht. Der Bereich „Neu“ beinhaltet daher eher Sprachanwendungen, die kürzlich ins System gekommen sind und für den Nutzer von Interesse sein könnten. Anwendungen fluktuieren dadurch in diesem Bereich häufiger. Der „Favoriten“-Teil beinhaltet eher statische Anwendungen, die der Benutzer besonders häufig benutzt und die den im Nutzerprofil ausgewählten Themen am stärksten entsprechen.

Die Anwendungsnamen werden mit bis zu zwei Hauptthemen versehen, wie beispielsweise Sport, Auto oder Reisen. Über ein Bedienelement zur Anpassung der individuellen Präferenzen kann jedes einzelne Hauptthema der Ontologie als Nutzerpräferenz an- und abgewählt werden.

Ändern sich die Werte des Personalisierungsalgorithmus, z.B. bei Anpassen des Profils, bei neuen Sprachanwendungen oder Nutzerpräferenzen), dann ist dies durch eine Animation sich umsortierender Anwendungsnamen nachvollziehbar. Anwendungsnamen wandern nach unten und werden ausgeblendet, wenn sie in der neuen Anordnung nicht mehr auf der ersten Seite auftauchen.

5 Personalisierung von Sprachanwendungen

Die Priorisierung der Sprachanwendungen wird durch einen inhaltsbasierten Ansatz erreicht, der mit kollaborativer Personalisierung erweitert wird. Im Fahrzeug (Client-Seite) werden Bewertungen für jede einzelne Sprachanwendung vergeben. Kollaborative Personalisierung kann in einem mobilen System nur eingeschränkt durchgeführt werden, da Uploads nur sporadisch möglich sind, so dass Nutzerprofile nicht an einem zentralen Punkt verglichen werden können. Als Lösung fließen im vorgestellten Ansatz kollaborative Trends als separate globale Bewertungen in das Client-System ein. Durch Kombination der verschiedenen Bewertungen werden Empfehlungen geliefert, selbst wenn explizite Daten fehlen oder implizite Daten noch nicht vorliegen

Zusätzlich oder alternativ zur expliziten Angabe von Nutzerpräferenzen, werden Präferenzen in Nutzerprofilen implizit auf Basis von sensorischen Indikatoren (z.B. Anfragen, Betrachtungszeit, Wortmaterial) durch bisherige Nutzerinteraktionen inferiert. Positive Bewertungen entstehen zum Beispiel durch häufige sprachbasierte Abfragen zu einem Thema. Die Interaktionssensorik basiert jedoch auf unscharfen Indikatoren. Es besteht daher immer eine Restunsicherheit. Beispielsweise ist die Erkennung von Worten zur Auswahl einer Sprachanwendung mit einem Unsicherheitswert besetzt, so dass durch Fehlerkennung die eigentliche Intention und damit Präferenz des Nutzers verfälscht werden kann. Neue Bewertungen fließen deshalb mit einem zusätzlichen Unsicherheitswert, der dem Konfidenzwert der Spracherkennung entspricht, ins System ein.

Der Personalisierungsalgorithmus kann konzeptuell als eine Bewertungsfunktion angesehen werden, die für einen bestimmten Nutzer $u \in U$ und ein Inhaltsobjekt $i \in I$ die geschätzte Präferenz $p(u,i)$ des Nutzers für alle Paare des $U \times I$ -Raums zurückliefern soll. Im Nutzerprofil werden Bewertungen des Nutzers $r_t(i_t)$ für eine Teilmenge von Inhaltsobjekten $i_t \mid i_t \in I_t \wedge I_t \subseteq I$ gespeichert. Diese Bewertungen $r_t(i_t)$ werden über die Aktualisierungsstrategien (siehe 5.3) auf Themen und Orte der Ontologie übertragen. Dadurch entsteht im Nutzerprofil ein Modell der Nutzerpräferenzen, basierend auf den Bewertungen $r\ (c)$ für jede Klasse $c \in C$ der Ontologie. Soll die Präferenz $p(u,i_s)$ für ein bestimmtes Inhaltsobjekt i_s berechnet werden, dann fließen neben dem Skalierungsfaktor e die Bewertungen $r_j(c_j)$ aller Klassen c_j ein, die zum Inhaltsobjekt i_s graduell verbunden sind, sowie die graduellen Zugehörigkeiten $m(i_s,c_j)$ des Inhaltsobjektes zur Klasse:

$$p(u,i_s) = \frac{1}{e}\sum_j r_j(c_j) \cdot m(i_s,c_j)$$

Es werden nun die Sprachanwendungen gesucht, die nach diesem Präferenzwert am meisten Relevanz für den Nutzer besitzen. Durch Annotation der Klassen zu jeder Sprachanwendung wird die nötige Generalisierung erreicht. Bewertungen können so auf noch unbewertete Sprachanwendungen übertragen werden können.

5.1 Ontologie für Sprachanwendungen

In der Ontologie werden mögliche Themen und Kontexte einer Sprachanwendung modelliert, damit diese für das inhaltsbasierte Filtern benutzt werden können. Einer „*Thema*"-Klasse ist eine Hierarchie mit 9 Haupt- und 106 Unterthemen in 3 weiteren Hierarchieebenen zugeordnet. Jede neue Sprachanwendung wird aus einer speziellen Klasse instanziiert und kann mit anderen Instanzen der Klasse „*Thema*" und „*Ort*" verbunden werden. Durch Auswertung wortbasierter Ähnlichkeiten der Dialogbeschreibung, des Titels und des Inhalts von Sprachanwendungen (falls verfügbar), werden einer Anwendung ein oder mehrere Themen graduell mit ein Konfidenzwert zwischen 0 und 1 zugeordnet. Es können also mehrere Themen auch nur teilweise einer Sprachanwendung zugeordnet sein.

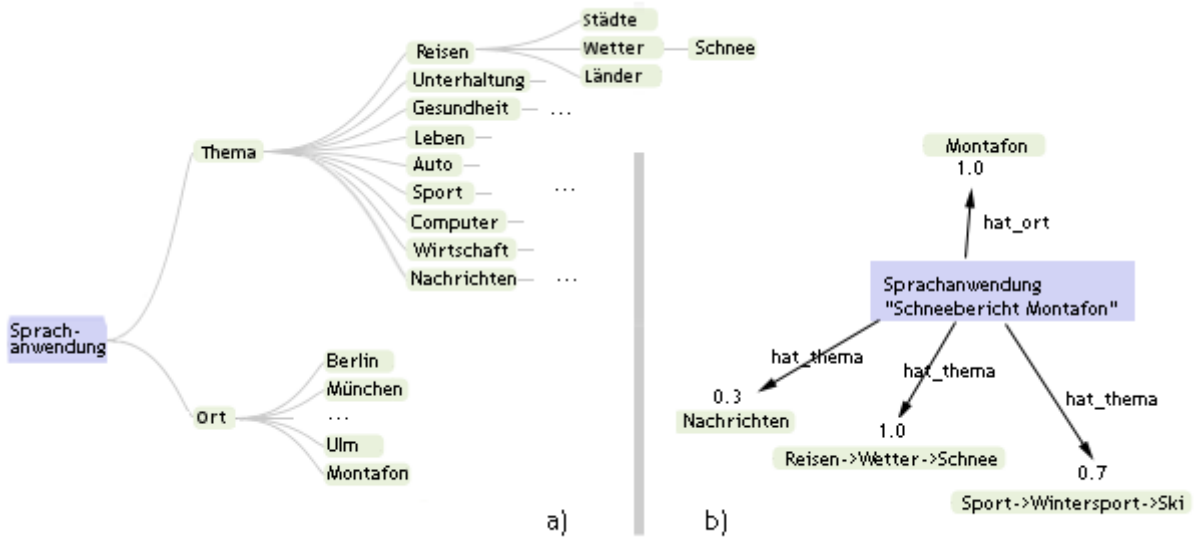

Abbildung 2 – a) Ontologie (Ausschnitt): Sprachanwendung mit Themen und Orten; b) Beispiel einer instanziierten Sprachanwendung: Relationsname (hat_thema, hat_ort), Zugehörigkeitswert (z.B. 0.7) und Name des zugeordneten Klasse (z.B. Nachrichten)

5.2 Aufbau des Nutzerprofils

Das Profil baut auf der hybriden Nutzung von expliziten, impliziten und globalen Bewertungen zur Personalisierung der Sprachdialoge auf. Bewertungen für einzelne Sprachanwendungen können sich anteilig auf ähnliche Sprachanwendungen verteilen.

Implizite Werte entstehen bei der Interaktion des Nutzers und werden auf dem Client bei jeder sprachlichen oder haptischen Eingabe aktualisiert. Dabei kann nach Art der Anfrage, gewählter Modalität und Kontext eine spezielle Aktualisierungsstrategie verwendet werden (siehe 5.3). Ältere implizite Bewertungen fließen weniger stark in die Berechnung ein als aktuelle Bewertungen.

Explizite Werte setzen Einstellungen im Nutzerprofil um, die der Nutzer in einem entsprechenden Dialog macht. Es können die alle Hauptthemen der Themenontologie mit Bewertungen versehen werden.

Globale Werte werden ebenfalls den Hauptthemen der Themenontologie zugeordnet und können mit dem kollaborativen Personalisierungsansatz aktualisiert werden (5.4). Zusätzlich bietet sich über globale Bewertungen die Möglichkeit manueller Priorisierung einzelner Themen.

Die Gesamtbewertung für eine Sprachanwendung errechnet sich aus der gewichteten Summe impliziter, expliziter und globaler Bewertungen. Die Gewichte wurden heuristisch festgelegt.

Implizite Werte fließen mit 45% ein. Sie gliedern sich weiter auf in implizite Werte einzelner Inhaltsobjekte (5%), implizite Werte für Themen der Ontologie (25%) und implizite Werte für Orte der Ontologie (15%). Explizite Werte für die Hauptthemen fließen mit 45% ein, globale Werte aus kollaborativen Trends mit 10%. In zukünftigen Umsetzungen können die bisher manuell gewählten Gewichte dynamisch optimiert werden und unter verschiedenen situativen Bedingungen auch verschieden angepasst werden.

5.3 Aktualisierung der Bewertungen

Für verschiedene Interaktionen können bestimmte Aktualisierungsstrategien registriert werden. Diese Aktualisierungsstrategien erlauben es, je nach Art des Zugriffs spezielle Aktualisierungen am Personalisierungsmodell durchzuführen. Findet eine Nutzerinteraktion beispielsweise sprachlich statt, werden assoziierte Aktualisierungsstrategien am Nutzerprofil ausgeführt. Dadurch werden bei einer manuellen Eingabe beispielsweise andere Bewertungen ermöglicht als bei Sprachinteraktion.

Aktualisierungsstrategien garantieren auch die Normierung der Bewertungen über alle Inhaltsobjekte hinweg und das zeitliche Abschwächen vorheriger Werte. Eine besondere Aktualisierungsstrategie ist die implementierte Propagierung. Sie verteilt getroffene Bewertungen für ein Thema auf verbundene Klassen im Netz der Ontologie, umso abgeschwächter, je weiter die Klassen von der Ursprungsklasse entfernt sind. Dadurch wirken sich positive Bewertungen, beispielsweise für die Kategorie „Stadt“ der *Thema*-Klasse auch auf die in der Themenhierarchie übergeordnete Kategorie „Reise“ oder auf eine über Eigenschafts-Relation verbundene *Ort*-Klasse wie „Berlin“ aus.

5.4 Kollaborative Szenarien

Globale Werte sind unabhängig von den individuellen Vorlieben eines Nutzers und setzen grundsätzliche Themenpriorisierungen und -trends im Client-System um. Diese globale Bewertungen erlaubt es, auch ohne impliziten und expliziten Bewertungen, Anwendungen zu personalisieren. Die globalen Bewertungen für Inhalte und Themen können auf der kollaborativen Auswertung von Vorlieben vieler Nutzer basieren oder durch manuelle Vorgaben erstellt werden. Um ein kollaboratives Szenario zu simulieren, wurden beliebte Themengebiete durch die Daten einer Nutzerstudie mit 20 Versuchpersonen initialisiert. Die Werte wurden entsprechend der Häufigkeit des Zugriffs auf Sprachanwendungen bei diesem Versuch initialisiert. Die resultierenden globalen Gewichte auf einer Skala von 0 bis 1 sind: Reise (0.43), Auto (0.15), Leben (0.14), Unterhaltung (0.08), Sport (0.06), Wirtschaft (0.04), Gesundheit (0.03), Computer (0.02).

Eine Serverkomponente des Systems ermöglicht kollaboratives Filtern verschiedener Benutzerprofile. Bewertungen werden dazu als ein Merkmalsvektor aufgefasst. Der euklidische Abstand zwischen 2 Merkmalsvektoren dient als Ähnlichkeitsmaß zweier Nutzerprofile. Bei Upload eines Profils aus dem Clientsystem zum Server können neue Bewertungen errechnet werden, da ähnliche Nutzer möglicherweise bereits Bewertungen für andere Sprachanwendungen getroffen haben. Momentan fehlt im „SmartWeb“-System die technische Möglichkeit eines Uploads von Profilen und eines individuellen Download-Kanals. Dadurch kann eine verteilte Personalisierung bisher nur simuliert werden, indem Parameter von Nutzerprofilen mit zufälligen Werten initialisiert werden.

In Simulationen kann abgeschätzt werden, inwieweit eine reale kollaborative Personalisierung eine Verbesserung der Personalisierungsleitung darstellt. Bisher kann die serverseitige Personalisierungskomponente aber auch für Simulationen bestimmter mobiler Situationen genutzt werden, so dass getestet werden kann, wie sich einzelne Parameter (z.B. geringe Aufmerksamkeit oder hohe Reiselust eines Fahrers) auf die Personalisierung auswirken.

6 Schlussfolgerungen

Die prototypische Umsetzung des Szenarios „SmartWeb-Kfz“ ermöglicht die Abfrage von Internetinformationen im Fahrzeug. In dieser Veröffentlichung wurde gezeigt, wie etablierte Personalisierungsansätze in einem System zur Personalisierung von Sprachanwendungen erfolgreich eingesetzt werden können. Aus der Vielzahl an Sprachanwendungen werden die für den Nutzer relevanten Sprachanwendungen durch einen inhaltsbasierten und kollaborativen Personalisierungsalgorithmus ermittelt. Basierend auf einer Ontologie werden Sprachanwendungen einzelnen Themen zugeordnet und durch implizite und explizite Nutzerpräferenzen inhaltsbasiert priorisiert. Eine kollaborative Personalisierung wird in dem vorliegenden mobilen System basierend auf globalen Bewertungen berücksichtigt. Diese kollaborativen Bewertungen können fehlende implizite oder explizite Bewertungen beim Start des Systems teilweise kompensieren. Die vorgestellte Benutzerschnittstelle reflektiert die Ergebnisse der Personalisierung in einer sortierten Liste und gestaltet die Personalisierung für den Nutzer transparent. Unwägbarkeiten bei der Erkennung von Wörtern in Sprachdialogsystemen wird mit speziellen Updatestrategien und Konfidenzmaßen im Personalisierungsansatz Rechnung getragen. In zukünftigen Arbeiten soll das Konzept der Konfidenzmaße für Relationen in der Ontologie mit einer Fuzzy-Präferenz-Modellierung der Nutzerpräferenzen im Profil verknüpft werden.

Danksagung

Die Arbeit dieser Veröffentlichung ist teilweise gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen des Verbundprojekts „SmartWeb“ [9] (Fördernummer 01IMD01K).

Literatur

[1] Cohen, M.H., Giangola, J.P., Balogh, J.: Voice user interface design. Boston: Addison-Wesley 2004.

[2] Kobsa, A.: Generic User Modeling Systems. In: User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol. 11, No. 1-2. Hingham, USA 2001, pp. 49 – 63.

[3] Anand, S. S., Mobasher, B.: Intelligent Techniques for Web Personalization, In: Lecture Notes in Computer Science: Intelligent Techniques for Web Personalization, Vol. 3169/2005, Heidelberg: Springer 2005, pp. 1 – 36.

[4] Adomavicius, G., Tuzhilin, A.: Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. In: IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 17, No. 6. Piscataway, USA 2005, pp. 734-749.

[5] O’Sullivan, D., Smyth, B., Wilson, D.: Explicit vs. Implicit Profiling - A Case-Study in Electronic Programme Guides. In: Proceedings of the 18th Int. Joint Conf. of Artificial Intelligence. Acapulco 2003.

[6] Castells, P., Fernández, M., Vallet, D.: An Adaptation of the Vector-Space Model for Ontology-Based Information Retrieval. In: IEEE Trans. Knowl. Data Eng., Vol. 19(2): Piscataway 2007, pp. 261-272.

[7] Burke, R.: Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. In: User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol. 12(4.) Springer 2002, pp. 331-370.

[8] Degemmis, M., Lops, P., Semeraro, G.: A content-collaborative recommender that exploits WordNet-based user profiles for neighborhood formation. In: User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol. 17(3), Springer Netherlands 2007.

[9] Wahlster, W.: SmartWeb – Mobile applications of the semantic web, In: Dadam, P., Reichert M. (Ed.): GI Jahrestagung 2004, Springer 2004.