

Mobilitätsunterstützung für Portale – eine Architektur und Lösungsbausteine

Ilja Krybus, Karl Kurbel

Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik
Europa-Universität Viadrina Frankfurt (Oder)
Postfach 1786
15207 Frankfurt (Oder)
krybus@uni-ffo.de
kurbel.bi@uni-ffo.de

Abstract: Durch neue Generationen von Endgeräten und drahtlosen Netzwerken dehnt sich das Internet zunehmend in den Bereich mobiler Endsysteme aus. Portale verkörpern eine Technologie, die hilft, Inhalte für das mobile Internet verfügbar zu machen und anzupassen. Der Beitrag beschreibt, wie in den Lösungsbausteinen einer Portalarchitektur einander ergänzende Verfahren und Technologien kombiniert werden können, um die Interaktion über mobile Endsysteme zu ermöglichen und auf die Besonderheiten der Mobilität einzugehen.

1 Besonderheiten mobiler Anwendungen

Mobile Systeme weisen gegenüber aktuellen stationären Lösungen Besonderheiten auf, die auch in einem Portal berücksichtigt werden müssen. Besonderheiten gibt es sowohl unter technischen (Heterogenität, Restriktionen) als auch interaktionsspezifischen Aspekten (Informationsbedarfe, Aktivitäten, Nutzungsgewohnheiten, Umfeld):

Heterogenität. Die mobile Systemlandschaft ist durch ein hohes Maß an technischer Heterogenität geprägt. Obwohl mobile Systeme häufig zu einer Klasse zusammengefasst werden, bestehen signifikante Unterschiede (Protokolle, Medientypen etc.) zwischen z.B. Sub-/Notebooks, PDAs, Smartphones oder Web-/WAP-fähigen Mobiltelefonen, welche zum differenzierten Umgang mit den Systemen führen und dedizierte technische Anpassungsmaßnahmen erfordern.

Restriktionen. Auch durch die einzelnen Endsysteme gesetzte technologische Restriktionen beeinflussen die Gestaltung mobiler Anwendungen beachtlich [HL06]: Gegenüber stationären Systemen sind Leistungsfaktoren wie Speicherkapazität, Rechenleistung und Kanaldurchsatz vermindert, so dass in mobilen Lösungen häufig weniger Daten transferiert, zwischengespeichert oder verarbeitet werden können als in stationären. Der Formfaktor (Abmaße des Endsystems, kleine Displays, eingeschränkte Eingabeoptionen) verlangt nach weiteren Verdichtungsmaßnahmen wie z.B. kompakteren Darstellungsformen oder Reduktion von Ausgaben auf die wesentlichen Informationen.

Informationsbedarfe, Aktivitäten und Nutzungsgewohnheiten. Mobile Informationsbedarfe und die damit verbundenen Aktivitäten unterscheiden sich von stationären. So sind Aktivitäten wie das Lesen oder Formulieren langer Texte und das Durchführen umfangreicher Recherchen im Mobilien eher weniger sinnvoll. Die unterscheidbaren Aktivitäten der Internetnutzung werden differenziert eingestuft [SM02]: Einfache Suche und Lookups können als durchaus typisch angesehen werden. Recherchen, die eventuell der Nutzung weiterer Hilfsmittel und Ressourcen bedürfen, sind weniger relevant. Dabei werden die Nutzungsgewohnheiten einerseits durch die technischen Mittel [SM02] [(d.h. deren Hauptzweck – webfähiges *Mobiltelefon* (Telefonie) vs. Subnotebook (Datenverarbeitung) – sowie davon abgeleitete Eigenschaften) und andererseits durch die Mobilität (vgl. [KK06]) geprägt. Sie führen dazu, dass sich mobile Lösungen kaum auf einzelne Stereotype reduzieren lassen und individuell angepasst werden müssen [KK06].

Umfeld. In Abhängigkeit vom Umfeld kann es sowohl zu technischen (Verbindungsverlust) als auch zu situativen Unterbrechungen (z.B. bei Besteigen von Fahrzeugen, Ortswechsel) der mobilen Interaktion kommen. Dennoch erwarten die Anwender, ihre Tätigkeiten wiederaufnehmen und nahtlos fortführen zu können. Wenn Anwender parallele Aktivitäten durchführen und Ablagemöglichkeiten o.a. Hilfsmittel (z.B. Ausdrucke) fehlen, sollten durch mobile Systeme Alternativen (Kontext-/Anwendungswechsel im gleichen Endsystem) angeboten werden. Weiterhin ist der Einfluss von Umgebungsparametern (Helligkeit, Lautstärke etc.) in Mobilität wenig kontrolliert [GM03]. Um die Verwendbarkeit der Systeme zu verbessern, sollten alternative Modalitäten simultan unterstützt werden. Das Gleiche gilt für Fälle, in denen die Interaktion über Phasen intensiver Mobilität hinaus aufrechterhalten werden soll [Ni05].

2 Lösungskonzepte für mobile Anwendungen

Für den Umgang mit der Heterogenität und den technischen Restriktionen wurden in der Vergangenheit Lösungen entwickelt, welche die Erkennung der Systeme und die Adaption von Inhalten direkt auf dem Anwendungsserver oder über zwischengeschaltete Gateways realisieren. Die Grundlage dafür bieten Standards wie UAProf [Wi01] bzw. CC/PP [KI04], Softwarebibliotheken für Geräteprofile und Protokollabstraktion wie WURFL/WALL [PT06] oder mobile Middleware mit systemunabhängigen Markup-Sprachen wie UIML oder RIML [Hä04]. Durch Deklaration und Unterscheidung von unterstützten Markups wird in beschränktem Umfang in der Portlet-Spezifikation JSR 168 auf technische Mobilitätsaspekte eingegangen. Eine Alternative zur differenzierten Ausgabe besteht in der nachträglichen Übersetzung von Web-Markup (Transcoding) während der Auslieferung (z.B. [HK03]), wahlweise im Server oder in externen, oft provider-betriebenen Gateways. Darüber hinaus erarbeiten Gremien wie die Mobile-Web-Initiative Design-Richtlinien für mobile Websites [RM06]. Richtlinien der Web-Accessibility-Initiative propagieren die geräteunabhängige Abbildung von Inhalten (vgl. [We06]).

Die Anpassung an veränderte Bedarfslagen findet in bestehenden Portalen i.d.R. dadurch statt, dass für mobile Anwender separate Inhaltsangebote erstellt oder Lösungen für den jeweiligen Anwendungsfall maßgeschneidert werden. Die Möglichkeit technischer oder

situativer Unterbrechungen lässt sich derzeit nur mit komplexen Lösungen bewältigen wie beispielsweise J2ME-basierten Systemen, die im Rückgriff ein nachträgliches Synchronisieren ermöglichen. Die Anforderung, wechselnde Modalitäten (serielle Multimodalität) zu unterstützen, wird z.B. durch Sprach-Gateways (TTS, ASR, IVR) realisiert. Für simultane Multimodalität sind aufgrund neuer Herausforderungen und des relativ hohen Aufwands bisher kaum mehr als Prototypen existent [Hä04].

Die verschiedenen Ansätze zeigen ihre Wirkung zumeist für ausgewählte Besonderheiten mobiler Interaktion. Die Lösungsvielfalt weist darauf hin, dass kein einzelner Ansatz allen Mobilitätsanforderungen genügen und dass umfassende Unterstützung erst durch Kombination der Verfahren erreicht werden kann. Aufgrund der Heterogenität der Systemlandschaft sowie der Variabilität von mobilen Bedarfen und Anwendungssituationen ist zu erwarten, dass technische Lösungen für die meisten Anwendungen nicht dauerhaft und abschließend sind. Mobile Systeme sollten in die Lage versetzt werden, auch mit unvollständigen bzw. über die Zeit variierenden Anforderungen umgehen zu können.

3 Unterstützung von Mobilität im Portal

Von den Autoren wird ein wissensvermittelndes Portal entwickelt, das mobile Anwender und Nutzer aus dem statischen Web integrativ bedienen soll. Mobilität wird durch Kombination der in Abbildung 1 gezeigten Mittel unterstützt, wobei Mobilitätsaspekte auf allen Ebenen des Systems Berücksichtigung finden. Daneben werden semantische Verfahren eingesetzt, um relevante Kontexte, d.h. die veränderten Informationsbedarfe, Anwendungssituationen und Modalitätswechsel, erfassen zu können. Mit Hilfe einer Vier-Ebenen-Architektur wird die Trennung von technologie- von anwendungsspezifischen Diensten, der Präsentation und der kontextspezifischen Flusslogik (Prozessebene) sichergestellt. Die Architektur ist in [KK06a] näher beschrieben. Die Tiefe der Verankerung mobilitätsunterstützender Verfahren in der Architektur ist in Abbildung 2 dargestellt.

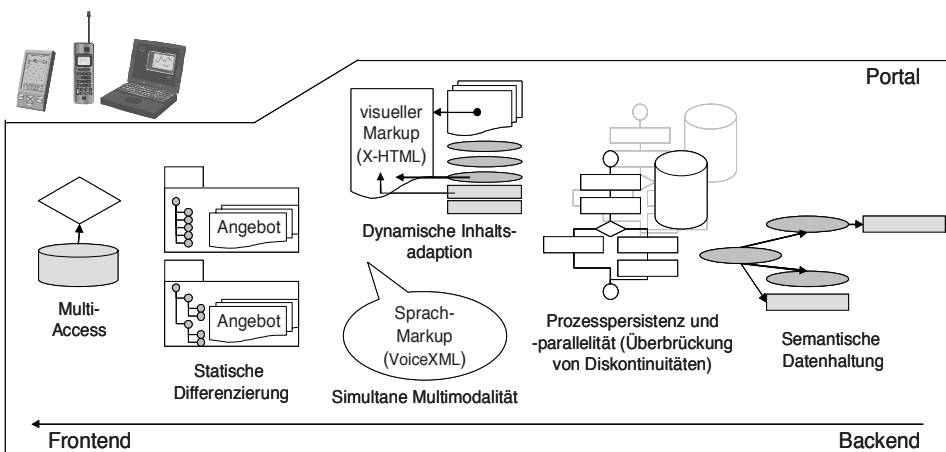


Abbildung 1: Zur Mobilitätsunterstützung im Portal eingesetzte Verfahren

Multi-Access – Technische Anpassung an die Endsysteme. Zur Unterstützung mobiler Interaktion werden Endgeräte im Portal-Server identifiziert, um den Gerätekontext in Verarbeitung und Präsentation detailliert zu berücksichtigen. Die entwickelte Systemlösung orientiert sich an der Pipeline-basierten Anfrageverarbeitung des zugrunde liegenden Portal-Frameworks, dessen proprietäre Geräteerkennung durch eine eigene, auf Standards zurückgreifende Implementierung ersetzt wurde.

Weil die Anwender Systempräferenzen an den Endgeräten auch ändern können, erfolgt die Geräteerkennung pro Zugriff; die Ergebnisse der Erkennung werden im Sitzungskontext gepuffert. Die Identifikation erfolgt auf Basis von HTTP-Header-Informationen und wahlweise der Auswertung von UAProf-Profilen oder dem Abgleich mit einer lokal vorgehaltenen Profildatenbank (modifiziertes WURFL). Aufgrund häufig kritizierter Probleme mit der Güte von UAProf-Profilen (vgl. [Hä04]) wird der Profildatenbank Vorrang eingeräumt. Für nicht bekannte Systeme werden generalisierte Profile ermittelt. Die Geräteprofile werden in den Verarbeitungskontext gespeist. Protokollpräferenzen werden über den MIME Type propagiert, wobei in Auslegung der Standards auch Dialekte gekennzeichnet werden (z.B. wären sonst HTML, cHTML, XHTML MP i.d.R. nicht unterscheidbar). Portlets von Drittanbietern werden selektiv auf MIME Types registriert und vom Portal pro Aufruf ausgewählt. Eigene Portlets werden stets eingebunden. Sie prüfen den Verarbeitungskontext und wenden die detaillierten Informationen bei der Inhaltserstellung und -ausgabe an, wodurch auch Protokoll-Dialekte (z.B. Herstellervarianten von X-HTML MP) und Gerätecharakteristika berücksichtigt werden können. Die Ausgaben erfolgen mittels parametrisierter XSLT-Stylesheets oder Custom-Tags (ähnlich WALL).

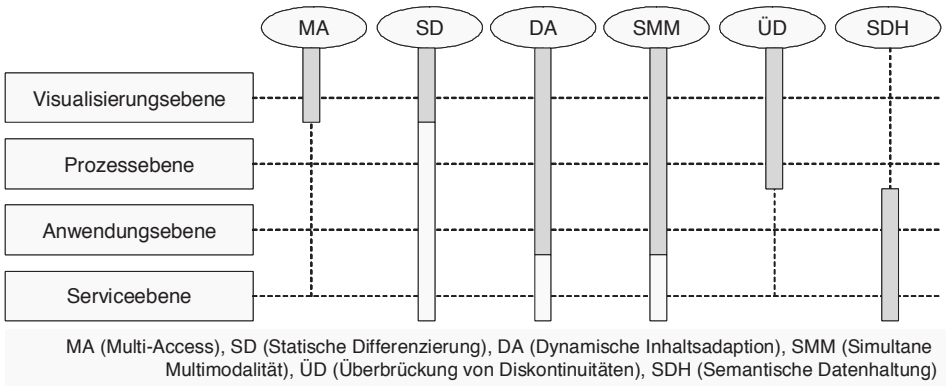


Abbildung 2: Verfahren der Mobilitätsunterstützung und Verankerungstiefe in der Portalarchitektur

Statische Differenzierung. Organisatorisch geht mit der Differenzierung der Endsysteme die Unterscheidung von Angebotstypen, d.h. inhaltlich und strukturell verschieden konfigurierten Angeboten, einher. Grundsätzlich werden im Portal *Rich-* und *Restricted-*Plattformen unterschieden, wobei erstere für Desktop-Browser, letztere für mobile Endsysteme stehen. Eine weitere Detaillierung der Angebote nach ausgewählten Systemklassen, wie PDA oder WAP-Telefon, ist durch Deklaration möglich.

Restringierten Systemen wird der Zugang zu einer Untermenge aller im Portal verfügbaren Inhalte gewährt. Dadurch werden mobile Nutzer davor geschützt, für ihre Systeme inadäquate Inhalte aufzurufen. So kann der Zugriff auf umfangreiche Formulare, große Downloads oder externe, nicht mobil nutzbare Webressourcen verhindert oder auf alternative (z.B. stärker gegliederte Inhalte) umgelenkt werden. Weitere Anpassungen erfolgen mit für die differenzierten Angebotstypen spezialisierten Umsetzungen des Inhaltszugangs, insbesondere der Navigation. Für die Navigation werden serialisierte Formen umgesetzt, in welchen die verschiedenen Hierarchieebenen und die Inhaltsbausteine der Portale einzeln abrufbar sind. Die genauere Beachtung des Navigationszustands erlaubt die Belegung von Access Keys für die schnelle Vorwärts- und Rückwärtsnavigation über die Hierarchieebenen bzw. den schnellen Wechsel zwischen den Inhaltsbausteinen einer ausgewählten Seite.

Da für viele mobile Endsysteme veränderte Bedienungskontexte und -präferenzen bestehen, wird den Anwendern die Möglichkeit eingeräumt, zwischen alternativen Implementierungen der Navigation zu wechseln.

Dynamische Inhaltsadaption. Statische Differenzierung des Angebots erlaubt die Anpassung von Inhalten an die Endsysteme, erfordert dabei aber die explizite Formulierung der Inhalte für das jeweilige Angebot. Da die Inhaltsvolumina von Portalen sehr groß sind, ist es wünschenswert, mögliche Redundanzen zu vermeiden und alle Anwender aus den gleichen Quellen zu beliefern.

Im Portal-Prototyp werden ausgewählte Inhaltsformen aus stets gleichen Quellen dynamisch auf der Grundlage von Inhaltskenntnis (Struktur und Semantik), Geräte- und weiteren Kontexten für die anfragenden Systeme angepasst ausgeliefert. Die Voraussetzung dafür ist die Abbildung der relevanten Inhalte, ihrer Strukturen und Zusammenhänge in Ontologien und die Verwendung semantischer Verfahren zur Synthese der Ausgaben.

Bei einer Anfrage werden die Templates, welche die vorgehaltenen Inhalte in die geforderten Präsentationen transformieren, in Abhängigkeit von den oben genannten Bedingungen ausgewählt. Ist aufgrund der Vielzahl möglicher Kombinationen keine direkte Zuordnung eines Template zu den formulierten Bedingungen gegeben, wird versucht, durch Inferenz ein adäquates Template zu identifizieren. Die Art des Inhalts und der Ausgabebedingungen wird gegen ähnliche Zuordnungen verglichen und diese Kriterien gegebenenfalls generalisiert. Das Auswahlverfahren wird rekursiv eingesetzt, um auch untergeordnete oder referenzierte Informationen geeignet in die Ausgabe einzubinden.

In den Templates ist die gezielte Selektion von darzustellenden Informationen umgesetzt. Fallspezifisch kann diese Auswahl fest vormodelliert, durch Auswertung von in der Ontologie abgebildeten Inhaltsprioritäten oder beigebrachten Kontextinformationen realisiert sein. Während für Rich-Plattformen eher die vollständige Abbildung der Inhalte angestrebt wird, werden für mobile Systeme primär nur die Kern-Informationen zusammengefasst. Z.B. werden aus einem Artikel, der nicht in Gänze darstellbar ist, bibliographische Daten und Abstract selektiert. Anstelle eines umfassenden Expertenprofils werden Kontaktdaten und Kompetenzen zusammengefasst. In weiterer Detaillierung

können für Telefone Rufnummern als Link dargestellt und E-Mail-Adressen ausgeblendet werden, während für PDA E-Mail-Kontakte als Links hervorgehoben werden.

Simultane Multimodalität. Im Portal können ausgewählte Inhalte so ausgeliefert werden, dass Anwender sie visuell oder akustisch aufnehmen können. Beide Modalitäten werden simultan angeboten, so dass spontane Wechsel zwischen ihnen möglich sind.

In der Umsetzung müssen die Besonderheiten hinzukommender Modalitäten und der zu präsentierenden Inhalte berücksichtigt werden. Beispielsweise ist gesprochene Sprache gegenüber visueller Darstellung stets serialisiert. Visuelle Kontexte wie Anordnung oder Formatierung verlieren sich. In der Folge müssen Sinn bildende Überbrückungen eingefügt oder vorliegende Informationen umgeformt werden. Die i.d.R. geringere Aufnahme-fähigkeit für akustisch wahrgenommene Inhalte bildet eine zusätzliche Restriktion.

Für die prototypische Umsetzung wurden X-HTML, VoiceXML und CSS auf Basis der Standardisierungsempfehlung für XHTML+Voice miteinander kombiniert. Für die Auswahl von Inhalten sowie für die semantische Ergänzung und Interpretation der Inhalte wurde das System für dynamische Inhaltsadaptation erweitert.

Überbrückung von Diskontinuitäten. Mobile Portale sollten situative Verbindungs- oder Tätigkeitsdiskontinuitäten unterschiedlicher Dauer auch ohne Mitwirkung der Clientsysteme kompensieren können.

Minimale Unterbrechungen sind für das Portal aufgrund der Eigenarten von HTTP-Verbindungen zumeist transparent. Laufende Sitzungen werden, soweit keine Neu-anmeldung erforderlich ist, nicht logisch unterbrochen. Stattdessen behält das Portal die Sitzung für eine Nachlaufzeit offen, so dass verlustfrei weitergearbeitet werden kann. Bei größeren Unterbrechungen wird dagegen die Neu-anmeldung des Anwenders erforderlich. Im Anschluss daran wird eine neue Sitzung mit neuem Kontext aufgebaut, die grundsätzlich keinen Bezug zur vorherigen Tätigkeit des Anwenders mehr aufweist.

Die explizite Prozessebene erlaubt es, sowohl portalinterne Verarbeitungskontexte innerhalb einzelner vom Benutzer ausgelöster Prozesse als auch prozessübergreifende Tätigkeitskontexte abzubilden und persistent vorzuhalten. Die neue Sitzung wird mit dem letzten validen (vom Anwender durch Nutzung zumindest implizit bestätigten) Zustand initialisiert. Der Anwender findet die Portaloberfläche in dem Zustand wieder, in dem sie verlassen wurde, und sämtliche nicht vom Anwender terminierten Prozesse können fortgeführt werden, soweit sie nicht als transient markiert wurden. In Abhängigkeit von der Größe des Anwenderkreises lassen sich auch Recherchezustände, z.B. Tref-ferlisten zu Suchanfragen, im Portal gemachte Notizen u.ä.m. sitzungsübergreifend ver-walten.

Mit Hilfe der expliziten Prozessebene und der Persistenz von Prozessen kann ein An-wender unterschiedliche Prozesse parallel bearbeiten, auch wenn die Eigenschaften des Endsystems ihn zu serieller Bearbeitung zwingen. Da die jeweiligen Ausführungskontexte persistent vorgehalten werden, können Anwender in solchen Fällen ihre Aktivitäten schrittweise durchführen und bei Bedarf zwischen verschiedenen Prozessen wechseln.

4 Schlussfolgerungen und Ausblick

Im Fall mobiler Portallösungen muss neben technischen Aspekten auf veränderte Bedarfe und Nutzungsgewohnheiten sowie auf situative und umfeldbedingte Einflüsse eingegangen werden. Eine umfassende Mobilitätsunterstützung kann nur durch die Kombination komplementärer Mittel erzielt werden. Neben Technologien, die ursächlich zur Mobilitätsunterstützung konzipiert wurden, können dabei auch bestehende Backend-Technologien zur Erfüllung mobiler Anforderungen wirksam eingesetzt werden. Deren Bedeutung ist bei der Entwicklung mobiler Portale entsprechend neu zu bewerten.

Die Speicherung von Inhalten in ontologie-basierten Systemen und die konsequente Verwendung semantischer Verfahren bieten zusätzliche Potentiale, die Angebote auf die mobilen Anwender zuzuschneiden. So erlaubt beispielsweise die semantische Verarbeitung eine inhalts- und kontextsensitive Auswahl von Informationen oder die intelligente Anpassung von Inhalten an die Besonderheiten verschiedener Modalitäten. Zukünftig sollen u.a. neue Einsatzmöglichkeiten semantischer Verfahren für Inhaltsanpassung und Anpassung an die Multimodalität erschlossen werden.

Literaturverzeichnis

- [Ax+04] Axelsson, J. et al.: XHTML+Voice Profile 1.2, 16 March 2004, <http://www.voice-xml.org/specs/multimodal/x+v/12/>.
- [GM03] Gorlenko, L.; Merrick, R.: No wires attached: Usability challenges in the connected mobile world. In: IBM Systems Journal, Vol. 42, No. 4 (2003), S. 639-615.
- [Hä04] Hänel, W.: Multi Device Portals. In: *it-Information Technology* 46 (2004) 5, S. 245-254.
- [HK03] Hwang, Y. et al.: Structure-Aware Web Transcoding for Mobile Devices. In: *IEEE Internet Computing* 7 (5) 2003, S. 14-21.
- [HL06] Hua, Z.; Lu, H.: Web Browsing on Small-Screen Devices: A Multiclient Collaborative Approach. In: *IEEE Pervasive Computing* Vol. 5, No. 2 (2006), S. 78-84.
- [KK06] Kurbel, K.; Krybus, I.: Untersuchung zu praktischem Einsatz und Nutzeffekten des Mobile-Business. In: Kirste et al.: *Mobile Informationssysteme - Potentiale, Hindernisse, Einsatz; Proceedings zur 1. Fachtagung MMS, LNI P-76* (2006). S. 45-56.
- [KK06a] Krybus, I.; Kurbel, K.: Architecture of a Semantic Portal on Mobile Business. In: *Proc. of the 1st Intl. Pragmatic Web Conf.*, 21-23 Sept. 2006, Stuttgart, Germany (im Druck).
- [KI04] Klyne, G. et al.: Composite Capability/Preference Profiles (CC/PP): Structure and Vocabularies 1.0. W3C Recommendation 15 January 2004.
- [Ni05] Niklfeld, A. et al.: Device independent mobile multimodal user interfaces with the MO-NA Multimodal Presentation Server. In: *Proceedings of Eurescom Summit 2005: Ubiquitous Services and Applications - Exploiting the Potential*, ISBN 3-8007-2891-5, VDE-Verlag (2005), 8 S.
- [PT06] Passani, L.; Trasatti, A.: Wireless Universal Resource File (WURFL). <http://wurfl.sf.net>.
- [RM06] Rabin, J.; McCathieNevile, C.: Mobile Web Best Practices 1.0 Basic Guidelines. W3C Candidate Recommendation 27 June 2006.
- [SM02] Sellen, A.J.; Murphy, R.: The Future of the Mobile Internet: Lessons from Looking at the Web Use. Hewlett-Packard Labs Technical Report, HPL-2002-230 (2002). 12 S.
- [We06] Web Accessibility Initiative (WAI): Web Content Accessibility Guidelines. <http://www.w3.org/WAI/>.
- [Wi01] Wireless Application Protocol Forum: WAG UAProf. Wireless Application Protocol WAP-248-UAPROF-20011020-a, Version 20-Oct-2001.