

# Programmgestützte Analyse von WAP-Sites

Tobias Ceska und Stefan Kuhlins  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik III  
Universität Mannheim  
68131 Mannheim  
E-Mail: {ceska|kuhlins}@uni-mannheim.de

Holger Nösekabel  
Lehrstuhl für Wirtschaftsinformatik III  
Universität Regensburg  
93053 Regensburg  
E-Mail: holger.noeskabel@wiwi.uni-regensburg.de

**Zusammenfassung:** Die wissenschaftliche Diskussion bezüglich der Verknüpfung von Wissensmanagement und mobilen Technologien ist trotz der regen Tätigkeiten in den jeweiligen Einzeldisziplinen noch recht jung. Ein Erfolgsfaktor für die Einführung von mobilem Wissensmanagement ist die einfache Benutzbarkeit entsprechender Applikationen. Daher stellen wir in diesem Beitrag einen Kriterienkatalog vor, mit dem sich bewerten lässt, ob mobile Applikationen den Bedürfnissen der Benutzer gerecht werden. Ausgehend von diesen Kriterien haben wir zur automatischen Analyse zahlreicher WAP-Sites den „Wireless Usability Software Agent“ (WUSA) in Java entwickelt. Die damit erstmals im großen Stil durchgeführte Auswertung von ca. 1.000 öffentlich zugänglichen WAP-Sites zeigt, welche Fehler gemacht werden. Dies erlaubt die gezielte Optimierung mobiler Anwendungen, die bis jetzt durch das Fehlen eines geeigneten Kriterienkataloges und eine programmgestützte Analyse erschwert wurde.

## 1 Motivation

Durch die steigende Verbreitung von mobilen Endgeräten etablieren sich zunehmend mobile Dienste. Dabei haben die Anbieter dieser Dienste einige Besonderheiten der Zielgruppe zu beachten. Neben den Faktoren Bandbreite, Rechenleistung und Displaygröße hängt das Nutzungsverhalten auch vom Kontext, in dem sich Nutzer bewegen, ab. So neigen mobile Nutzer dazu, konkrete Informationen, die in ihrer aktuellen Situation relevant sind, gezielt zu suchen: statt dem am Desktop üblichen „Surfen“ sind sie eher „auf der Jagd“ ([Wei01, S. 16]).

Entscheidend für den Erfolg mobiler Anwendungen ist, dass der erzielte Nutzen den Aufwand überwiegt. Der Aufwand ist dabei nicht nur monetär, sondern auch zeitlich zu definieren. WAP-Sites mit guter Ergonomie tragen diesem Umstand Rechnung, weil hierdurch der gesamte Aufwand für die Nutzung minimiert wird und somit eine höhere Akzeptanz erreichbar ist. Bei der Entwicklung mobiler Anwendungen sind Richtlinien und Hinweise

für gutes Design sowie zur Fehlervermeidung sehr hilfreich. Die Einhaltung der Richtlinien sollte automatisch geprüft werden.

In Kapitel 2 stellen wir Ergonomiekriterien für mobile Dienste auf. Der darauf basierende „Wireless Usability Software Agent“ (WUSA) wird in Kapitel 3 beschrieben. Dabei grenzen wir WUSA gegenüber kommerziellen Programmen ab. Die von WUSA gesammelten Daten von ca. 1.000 WAP-Sites sind Gegenstand des vierten Kapitels. Kapitel 5 fasst die Ergebnisse zusammen und zeigt zukünftige Entwicklungsschritte auf.

## 2 Ergonomiekriterien für mobile Dienste

Für das WWW existieren ausgefeilte Richtlinien zur Erstellung guter Web-Sites (z. B. [Nie00]). Auf Grund der Unterschiede zwischen Desktop-PCs und Mobilgeräten sind diese Richtlinien aber nicht ohne weiteres übertragbar. Hersteller von WAP-Browsern (unter anderem Openwave, Sprint, Motorola und Nokia) geben Entwicklern Regeln an die Hand, damit die Fähigkeiten der jeweiligen Browser bestmöglich genutzt werden.

Da diese Regeln zumeist auf programmiertechnische Aspekte beschränkt sind, soll in diesem Kapitel ein weiterführender Kriterienkatalog aufgestellt werden, der zusätzlich die Interaktion mit Benutzern untersucht. Der Katalog gliedert sich in fünf Sektionen: Technische Kriterien, Layout und Design, Dienste, Benutzerfreundlichkeit sowie Informationspräsentation. Durch die modulare Struktur kann der Katalog sowohl erweitert als auch an individuelle Bedürfnisse angepasst werden. Explizit nicht erfasst sind Ergonomiekriterien, die das Endgerät an sich, also die Hardware, betreffen. Zum einen soll ein Dienst möglichst geräteunabhängig nutzbar sein, zum anderen liegen diese Aspekte außerhalb des Einflussbereiches eines Anbieters.

Kriterien im technischen Bereich können maschinell gemessen werden und umfassen *die Zeit, die zum Laden eines WML-Decks benötigt wird, die Deck-Größe, die Erreichbarkeit sowie die Fehleranzahl im Code*. Die Ladezeit ist dabei sowohl von der Deck-Größe als auch von der erreichten Datenrate des Gerätes abhängig. Darüber hinaus ist die maximale Deck-Größe im Wireless Session Protocol mit 1.400 Octets festgelegt [Forb, S. 81]. Obwohl der Client diesen Wert verändern kann, gilt dieses Limit für ältere und auch einige aktuelle Browser. Die Ladezeit und die Größe einer Seite wirken sich zudem betriebswirtschaftlich aus, da sie messbare Kosten verursachen. Denn bei der Übertragung erfolgt eine Tarifierung durch den Mobilfunkprovider, und für Benutzer entstehen unproduktive Leerlaufzeiten, die Opportunitätskosten erzeugen.

Der Bereich Layout und Design ist schwierig zu erheben. Zum einen ist das Display sehr klein: ein Umstand, der weder die Darstellung umfangreicher Informationen noch deren pixelgenaue Platzierung erlaubt, da WML keine entsprechende Syntax bereitstellt. Zum anderen sieht die Definition von WBMP-Grafiken nur die Verwendung von zwei Farben vor. Entwickler haben daher keine Möglichkeit, zusätzliche Informationen durch eine Farbkodierung zu übermitteln. Auf der anderen Seite können Benutzer bei der Suche nach Informationen unterstützt werden. Um hier Werte ermitteln zu können, wird jedes Element einer Seite klassifiziert und als informationstragendes (Informationen, die für Benutzer re-

levant sind), funktionales (Navigation) oder schmückendes Element (Grafiken) gewertet. Entsprechend dem Verhältnis dieser Elemente zueinander wird die zugehörige Seite einer dieser drei Kategorien zugeordnet.

Der dritte Bereich untersucht die von der Site angebotenen Dienste. Während die *Informationsqualität* stark von den Bedürfnissen der Nutzer abhängt, ist die *Erreichbarkeit* technisch messbar. Auch sollten Benutzer den Betreibern der WAP-Site *Feedback* geben können. Dies kann in Form von E-Mails geschehen oder als WTAI-Verknüpfung [Forc], mit der direkt eine Telefonverbindung initiiert werden kann. Je nach Implementierung ist zu beachten, dass eine direkte Telefonverbindung mit einem Wissensträger zwar einen schnellen Wissenstransfer ermöglicht, aber auch den aktuellen Workflow des Experten unterbricht [Dav02, S. 70]. Treten diese Störungen gehäuft auf, kann der Einsatz eines Unified Messaging Systems überlegenswert sein.

Ein Kriterium der Benutzerfreundlichkeit ist die *mobile Benutzbarkeit*. Dazu gehört, dass persönliche Einstellungen für eine WAP-Site mit einem Mobilgerät vorgenommen werden können, ohne auf einen PC zurückgreifen zu müssen. Des Weiteren sollten *Navigations-elemente* auf jeder Seite vorhanden sein, da nicht alle Browser entsprechende Funktionen (wie „Zurück“) von sich aus anbieten.

Die Informationspräsentation betrifft Inhalte, die Benutzer auf Grund ihrer Aktionen erhalten. Hier kann als Kriterium die *Informationsdichte* ermittelt werden, indem das Verhältnis zwischen der Fläche informationstragender Elemente und der Gesamtfläche des Displays gebildet wird. Ein hohes Verhältnis bedeutet, dass viele Informationen bereitgestellt werden, wobei die Übersichtlichkeit auf kleinen Displays in der Regel leidet. Aus diesem Grund sollte auf informativen Seiten das Verhältnis hoch sein und auf Navigationsseiten niedrig. Gleiches gilt für die *Länge einer Seite*. Können die Informationen sequenziell wahrgenommen werden, ist Scrollen akzeptabel. Bei Menüseiten hingegen tendieren Benutzer dazu, Verknüpfungen, die nicht unmittelbar auf dem Display sichtbar sind, zu ignorieren. Häufig genutzte Links sollten daher zuerst präsentiert werden.

Botafogo, Rivlin und Shneiderman [BRS92] haben Hypertextmetriken vorgeschlagen (unter anderem die *Kompaktheit* und das *Stratum*), mit deren Hilfe die Navigationsstruktur analysiert werden kann. Zusätzliche Informationen können durch die Auswertung der serverseitigen Logfiles gewonnen werden.

Der letzte Punkt ist die *Korrektheit der Informationen*, was die syntaktische und inhaltliche Korrektheit einschließt. Während dieser Punkt gerade beim expliziten Wissen sehr wichtig ist, kann eine automatische Analyse hier keine Kennzahlen errechnen, da sich der inhaltliche Wert einer Information auch aus dem Vorwissen des Suchenden ergibt.

### 3 WUSA: Wireless Usability Software Agent

Der *Wireless Usability Software Agent* (WUSA) ist ein in Java implementiertes Programm zur eingehenden Analyse von großen WAP- Sites. Ausgehend von der Startseite einer zu untersuchenden WAP-Site lädt WUSA alle erreichbaren Seiten der Site, das so genannte *Web*. Zu jeder Seite erstellt WUSA eine Statistik und Fehlerübersicht, wobei die Krite-

Anzahl der analysierten WAP-Sites	946
Anzahl der analysierten WML-Seiten	97.568
Anteil fehlerhafter Seiten	32 %
Anteil der funktionalen Seiten	43 %
Anteil der informativen Seiten	40 %
Anteil der WAP-Sites mit Feedbackmöglichkeit	49 %
Durchschnittliche Deck-Größe	1.230 Bytes
Durchschnittliche Ladezeit	1.033 Millisekunden

Tabelle 1: Ausgewählte Zahlen der Gesamtstatistik (Erläuterungen im Text)

rien aus Kapitel 2 angewendet werden. Die Seitenstatistiken werden zu einer Webstatistik zusammengefasst und aus den Webstatistiken können Branchenstatistiken sowie eine Gesamtstatistik abgeleitet werden. Die Ausgabe der Statistiken erfolgt über dynamisch erzeugte HTML-Seiten. WUSA ist unter <http://sconner.wifo.uni-mannheim.de/wusa/> installiert.

Einige Firmen bieten zu unserem Softwareagenten ähnliche Analyseprogramme für WAP-Sites an:

- *mCheck* von NCC Group [Groa]
- *e-Test Suite for WAP* von Scientific Computers [Com]
- *Testing Service* von Open Group [Grob]
- *WAP Test Lab Services* von TestPros [Tes]

Die genannten, kommerziell erhältlichen Programme untersuchen aber jeweils nur eine WAP-Site. Unser Softwareagent ist dagegen darauf ausgerichtet, eine umfassende Untersuchung möglichst vieler WML-Seiten von unterschiedlichen WAP-Sites durchzuführen. Somit können globale Statistiken erstellt und typische Fehlerquellen identifiziert werden. Unser Agent achtet dabei speziell auf die Einhaltung der offiziellen WAP-Spezifikationen [Fora].

## 4 Evaluation

Insgesamt analysierten wir mit Hilfe von WUSA fast 1.000 WAP-Sites (siehe Tabelle 1). Deren URLs stammen aus WAP-Verzeichnissen wie *wapjag.com*, *wapjag.de* und *mobile.yahoo.com*. Interessanterweise betreiben von den deutschen Top 500 Unternehmen, die unter <http://www.top500.de/g0030000.htm> verzeichnet sind, nur etwa 10 % eine WAP-Site.

32 % der untersuchten WAP-Seiten wiesen Fehler auf. Das bedeutet, sie erfüllen nicht den WAP-Standard in Version 1.1, verweisen auf fehlende Grafiken oder enthalten tote Links. Trotzdem können viele dieser Seiten angezeigt werden.

Der häufigste Fehler ist, dass die maximale Dateigröße von 1.400 Bytes überschritten wird, was bei 78 % der fehlerhaften Seiten der Fall ist. Im Gegensatz zum hier untersuchten mobilen Internet ist dieser Fehler im mobilen Intranet nicht so kritisch, weil ein Unternehmen die zu verwendenden Geräte für die Angestellten vorschreiben kann.

Um eine korrekte Darstellung der einzelnen Seiten einer WAP-Site auf möglichst vielen Endgeräten zu gewährleisten, sollten die einschlägigen Standards eingehalten werden. Speziell im Bereich der mobilen Endgeräte ist dies auf Grund der raschen Entwicklung neuer Technologien und Geräte besonders wichtig. Zu den typischen Fehlern gehören jedoch Verstöße gegen die WML-DTD, sodass Seiten nicht in einem gültigem XML-Format vorliegen. Zum Beispiel werden Attribute oder Elemente verwendet, die nicht in der DTD deklariert sind. Teilweise fehlen auch erforderliche Attribute oder sie sind nicht in Anführungszeichen gesetzt. Einige Entwickler vergessen, geöffnete Tags zu schließen, schreiben einen ungültigen Prolog oder benutzen ungültige Zeichen oder IDs. Darüber hinaus wurden Links zu HTML-Seiten gefunden, welche die meisten mobilen Endgeräte nicht anzeigen können.

Die Ladezeiten der evaluierten Seiten schwanken sehr stark. Einige WAP-Server antworten in weniger als 100 ms, wohingegen andere mehrere Sekunden benötigen. Insgesamt beträgt die durchschnittliche Ladezeit rund eine Sekunde, was eine ausreichend schnelle Übermittlung auf mobile Endgeräte verspricht. Beim Abruf von Seiten mit einem Handy fallen die Ladezeiten allerdings in der Regel etwas höher als die hier gemessenen aus, weil zwischen Handy und Internet zusätzlich das WAP-Gateway liegt.

Das durchschnittliche Web besteht aus ca. 100 Seiten und hat eine mittlere Linktiefe von fünf. Im Durchschnitt enthält eine Seite 210 lesbare Zeichen und neun Reihen. Sie ist ca. 1.230 Bytes groß. Auf jeder fünften Seite befindet sich ein Bild, das gegebenenfalls zusätzlich zur Seite zu laden ist. Im Mittel beträgt die Bildgröße 73 Bytes.

Fast jedes zweite Web bietet mindestens eine Feedback-Möglichkeit (in Form einer E-Mail-Adresse, einer Telefonnummer o. Ä.) an. Jedoch sind auf weniger als 7 % der Seiten Feedback-Möglichkeiten zu finden.

## **5 Zusammenfassung und zukünftige Erweiterungen**

Wie unsere Untersuchung mit WUSA gezeigt hat, ist ein Großteil (32 %) der analysierten WAP-Seiten fehlerhaft. Mit unserem Programm lassen sich Fehler quasi auf Knopfdruck entdecken. Fehlerfreie Seiten kommen der Benutzbarkeit zugute und tragen somit zur Akzeptanz mobiler Anwendungen bei. Prinzipiell ist WUSA nicht nur im Internet, sondern auch im Intranet einsetzbar.

Da alle untersuchten Seiten in einer Datenbank abgelegt werden, kann WUSA auch als Suchmaschine genutzt werden, die eine Stichwort- und Volltextsuche ermöglicht. Wurde eine Seite bereits besucht, wird der aktuelle Stand der zeitlichen Reihung hinzugefügt. Dies erlaubt zum einen die Betrachtung der Entwicklung, zum anderen können Fehler, die in früheren Versionen nicht auftraten, identifiziert werden.

Als weitere Entwicklungsschritte planen wir die Erweiterung von WUSA um die Analyse von XHTML und WAP 2.0, die zurzeit kaum eingesetzt werden, bei denen aber in Zukunft eine hohe Verbreitung zu erwarten ist. Außerdem wäre die Analyse verschiedener Kontextsituationen durch die Nutzung von *Location Based Services* denkbar.

## Literatur

- [BRS92] Rodrigo A. Botafogo, Ehud Rivlin und Ben Shneiderman. Structural analysis of hypertexts: identifying hierarchies and useful metrics. *ACM Transactions on Information Systems*, 10(4):142–180, 1992.
- [Com] Scientific Computers. e-Test Suite for WAP. <http://www.scl.com/products/empirix/datasheets/wap.html>.
- [Dav02] Gordon B. Davis. Anytime/Anyplace Computing and the Future of Knowledge Work. *Communications of the ACM*, 45(12):67–73, 2002.
- [Fora] WAP Forum. WAP Specifications. <http://www.wapforum.org/what/technical.htm>.
- [Forb] WAP Forum. Wireless Session Protocol Specification. <http://www1.wapforum.org/tech/documents/WAP-230-WSP-20010705-a.pdf>.
- [Forc] WAP Forum. Wireless Telephony Application Specification. <http://www1.wapforum.org/tech/documents/WAP-266-WTA-20010908-a.pdf>.
- [Groa] NCC Group. Tools for Wireless Internet Testing, MCheck. [http://www.nccglobal.com/testing/mi/mcheck\\_downloads/mcheck\\_tools.htm](http://www.nccglobal.com/testing/mi/mcheck_downloads/mcheck_tools.htm).
- [Grob] Open Group. The Open Group's Testing Services. <http://www.opengroup.org/testingservices/wapts.html>.
- [Nie00] Jakob Nielsen. *Designing Web Usability*. New Riders Publishing, 2000.
- [Tes] TestPros. WAP Test Lab Services. <http://www.testpros.com/testingServices/e-commerce/waptest.asp>.
- [Wei01] Scott Weiss. *Handheld Usability*. John Wiley and Sons Ltd., 2001.