

Matthias Wagenmann

Java-Middleware zur Anbindung dedizierter
mobiler Endgeräte an multimediale
Informationssysteme

Diplomarbeit

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek: Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Copyright © 1998 Diplom.de
ISBN: 9783832410285

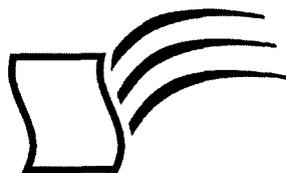
Matthias Wagenmann

**Java-Middleware zur Anbindung dedizierter mobiler
Endgeräte an multimediale Informationssysteme**

Matthias Wagenmann

Java-Middleware zur Anbindung dedizierter mobiler Endgeräte an multimediale Informationssysteme

Diplomarbeit
an der Universität Fridericiana Karlsruhe (TH)
Juli 1998 Abgabe



Diplomarbeiten Agentur
Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke
und Guido Meyer GbR

Hermannstal 119 k
22119 Hamburg

agentur@diplom.de
www.diplom.de

ID 1028

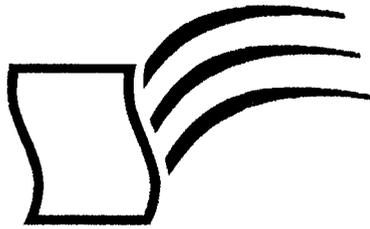
Wagenmann, Matthias: Java-Middleware zur Anbindung dedizierter mobiler Endgeräte an multimediale Informationssysteme / Matthias Wagenmann –
Hamburg: Diplomarbeiten Agentur, 1998
Zugl.: Karlsruhe, Technische Universität, Diplom, 1998

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachrucks, des Vortrags, der Entnahme von Abbildungen und Tabellen, der Funksendung, der Mikroverfilmung oder der Vervielfältigung auf anderen Wegen und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen, bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Eine Vervielfältigung dieses Werkes oder von Teilen dieses Werkes ist auch im Einzelfall nur in den Grenzen der gesetzlichen Bestimmungen des Urheberrechtsgesetzes der Bundesrepublik Deutschland in der jeweils geltenden Fassung zulässig. Sie ist grundsätzlich vergütungspflichtig. Zuwiderhandlungen unterliegen den Strafbestimmungen des Urheberrechtes.

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutz-Gesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Die Informationen in diesem Werk wurden mit Sorgfalt erarbeitet. Dennoch können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden, und die Diplomarbeiten Agentur, die Autoren oder Übersetzer übernehmen keine juristische Verantwortung oder irgendeine Haftung für evtl. verbliebene fehlerhafte Angaben und deren Folgen.

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey, Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke & Guido Meyer GbR
Diplomarbeiten Agentur, <http://www.diplom.de>, Hamburg
Printed in Germany



Diplomarbeiten Agentur

Wissensquellen gewinnbringend nutzen

Qualität, Praxisrelevanz und Aktualität zeichnen unsere Studien aus. Wir bieten Ihnen im Auftrag unserer Autorinnen und Autoren Wirtschaftsstudien und wissenschaftliche Abschlussarbeiten – Dissertationen, Diplomarbeiten, Masterarbeiten, Staatsexamensarbeiten und Studienarbeiten zum Kauf. Sie wurden an deutschen Universitäten, Fachhochschulen, Akademien oder vergleichbaren Institutionen der Europäischen Union geschrieben. Der Notendurchschnitt liegt bei 1,5.

Wettbewerbsvorteile verschaffen – Vergleichen Sie den Preis unserer Studien mit den Honoraren externer Berater. Um dieses Wissen selbst zusammenzutragen, müssten Sie viel Zeit und Geld aufbringen.

<http://www.diplom.de> bietet Ihnen unser vollständiges Lieferprogramm mit mehreren tausend Studien im Internet. Neben dem Online-Katalog und der Online-Suchmaschine für Ihre Recherche steht Ihnen auch eine Online-Bestellfunktion zur Verfügung. Inhaltliche Zusammenfassungen und Inhaltsverzeichnisse zu jeder Studie sind im Internet einsehbar.

Individueller Service – Gerne senden wir Ihnen auch unseren Papierkatalog zu. Bitte fordern Sie Ihr individuelles Exemplar bei uns an. Für Fragen, Anregungen und individuelle Anfragen stehen wir Ihnen gerne zur Verfügung. Wir freuen uns auf eine gute Zusammenarbeit

Ihr Team der *Diplomarbeiten Agentur*

Dipl. Kfm. Dipl. Hdl. Björn Bedey –
Dipl. Wi.-Ing. Martin Haschke —
und Guido Meyer GbR —————

Hermannstal 119 k —————
22119 Hamburg —————

Fon: 040 / 655 99 20 —————
Fax: 040 / 655 99 222 —————

agentur@diplom.de —————
www.diplom.de —————

Hiermit erkläre ich, daß ich diese Arbeit selbständig und ohne Hilfsmittel angefertigt habe. Die verwendeten Quellen sind vollständig im Literaturverzeichnis angegeben.

Karlsruhe im Juli 1998

Zusammenfassung

Sowohl die Mobilkommunikation per Funktelefon als auch Informationssysteme wie das Internet erleben in den letzten Jahren ein enormes Wachstum. Eine befriedigende Lösung, multimediale Informationssysteme auch mobil nutzbar zu machen, existiert aber bisher noch nicht. Dies liegt unter anderem daran, daß teils sehr komplexen Diensten, Dokumenttypen und Protokollen dedizierte Endgeräte gegenüberstehen. Faktoren wie mangelnde Display- oder Speichergröße, schwache Prozessorleistung sowie die in der Regel geringe Bandbreite der Funkverbindung erzwingen eine Adaption bestehender Informationssysteme auf die individuellen Fähigkeiten der unterschiedlichen mobilen Endgeräte.

Aufbauend auf der Untersuchung der Randbedingungen wie bestehende Dienste und Endgeräte und der Betrachtung verschiedener Ansätze zur Adaption wird der Systementwurf für einen Adaptierer spezifiziert. Da eine Adaption weder alleine auf Endgeräte- noch auf Serverseite adäquat verwirklicht werden kann, wird dazu eine Middleware entworfen und implementiert. Die Adaptionseinheit sowie die Schnittstellen zu den unterschiedlichen Diensten und Endgeräten werden modular und objektorientiert gehalten, um eine maximale Erweiterbarkeit und Flexibilität zu gewährleisten. Weitere Endgeräte, Dienste oder komplette Adaptionstrategien sollen einfach einzubetten sein. Die eigentliche Adaption wird durch eine Kombination von Transformations-, Reduktions-, Substitutions- und Selektionsmodulen verwirklicht. Durch exemplarische Evaluationen der Extrempositionen des Anwendungsraums des Adaptierers wird darauf dessen Adaptionfähigkeit im Gesamtanwendungsraum untersucht.

Abstract

Despite the tremendous growth in mobile computing systems and information systems like the Internet in the recent years there is still a lack of solutions for enabling multimedia systems via mobile communication systems. One reason for this is the fact that the dedicated mobile terminal equipment doesn't match the needs of the highly complex services, data types and protocols that are usual in current non-mobile systems. Insufficient display size, insufficient memory, low processor clock speed and a small bandwidth for data exchange enforce an adaption of the mobile information systems to the individual abilities of the different mobile terminal equipment.

Based upon the analysis of the marginal conditions e.g. existing services and terminal equipment and considering other comparable work, a solution for an adaption system for mobile terminal equipment is provided. Due to the fact that an adaption can not adequately be implemented neither solely on terminal equipment nor on server side, a middleware is developed and implemented. The adaption unit and the interfaces for the numerous services and terminal equipment is kept in a modular and object-oriented way in order to achieve the maximum extendability and flexibility. Further terminal equipment, services or complete adaption strategies should be easy to embed. The actual adaption is achieved by a combination of transformational, reductional, substitutional and selectional modules. The functionality of this adaption process is shown by an exemplary evaluation of the occurring extremes for such applications.

Keywords

- H.5.1 Multimedia Information Systems
- H.3.5 Online Information Systems
- H.5.2 User Interfaces
- H.2.4 Distributed Systems

Inhaltsverzeichnis

KAPITEL 1: EINFÜHRUNG & AUFGABENSTELLUNG.....	1
1.1 Einleitung.....	1
1.2 Motivation.....	1
1.3 Aufgabenstellung.....	2
1.4 Gliederung der Arbeit.....	2
KAPITEL 2: GRUNDLAGEN.....	3
2.1 Randbedingungen.....	3
2.1.1 Bestehende Formate & Dienste	3
2.1.2 Mobile Endgeräte	8
2.1.3 Funknetze	12
2.2 Begriffsklärung.....	13
2.2.1 Mobilkommunikation	13
2.2.2 Middleware.....	13
2.2.3 Metadaten	14
2.2.4 Adaptionmodell für Dokumente	16
2.2.5 Adaptionmodell für Protokolle	20
2.2.6 Adaptionkriterien	21
2.3 Mögliche Ansätze	22
2.3.1 Anpassung auf Server-Seite	22
2.3.2 Anpassung auf Client-Seite	23
2.3.3 Erstellung eigener Dokumente	24
2.3.4 Anpassung durch einen Mittler	25
KAPITEL 3: STAND DER TECHNIK.....	27
3.1 Anbindungen	27
3.1.1 EGate.....	27
3.1.2 Smart Messaging	29
3.1.3 HDTP/HDML.....	30
3.1.4 Nokia 9000(i)	33
3.2 Adaptionstrategien/-ansätze	34
3.2.1 HTML-Spracherweiterungen	34
3.2.2 AltaVista's Sprachadaption	35
3.2.3 Realaudio/-video	36
3.2.4 Konverter.....	36
3.3 Integration	37
3.3.1 Narrow-Band Socket	37
3.3.2 WAP	39
3.3.3 Personal/Embedded Java.....	41
3.4 Forschungsprojekte.....	43

3.4.1 Projekt „Mobile Visualisierung“	43
3.4.2 Projekt „MARVIN“	45
3.5 Ergebnisse	46
KAPITEL 4: SYSTEMENTWURF	49
4.1 Zielsetzung	49
4.2 Aufteilung der Adaptionpipeline	49
4.3 Entwurf der Pipelinestufen	50
4.3.1 Verbindung von Endgerät zum Mittler	50
4.3.2 Geräteidentifizierer	53
4.3.3 Anfrageadaptierer	54
4.3.4 Verbindung zwischen Mittler und Informationsdienst	55
4.3.5 Fragmentierer	56
4.3.6 Bewerter	58
4.3.7 Adaptierer	59
4.3.8 Komposer	81
4.3.9 Verbindung vom Mittler zum Endgerät	82
4.4 Zusammenfassung	82
KAPITEL 5: REALISIERUNG	85
5.1 Was ist Java?	85
5.2 Zielsetzung	87
5.3 Klassen-Hierarchie	87
5.4 Das Layout	88
5.5 Das Plugin-Konzept	90
5.5.1 Funknetz-Gateway	90
5.5.2 Internet-Gateway	92
5.5.3 Reduzierer	92
5.5.4 Transformator	94
5.5.5 Adaptionstrategie	94
5.6 Beispieldurchläufe	95
5.6.1 Adaption einer einfachen Email für einen PDA	96
5.6.2 Adaption einer einfachen Email für ein Smartphone	98
5.6.3 Adaption einer HTML-Seite für einen PDA	101
5.6.4 Adaption einer HTML-Seite für ein Handy	102
5.7 Erweiterungsmöglichkeiten	103
5.7.1 Ausbaumöglichkeiten	103
5.7.2 Verfügbarkeits- und Geschwindigkeitsoptimierung	103
5.7.3 Einbettung	105
KAPITEL 6: ZUSAMMENFASSUNG & AUSBLICK	107
ANHANG A: PROGRAMMBESCHREIBUNG	109
A.1 Nötige Programmumgebung	109

A.2 Benötigte Dateien.....	109
A.3 Die Helpers-Klasse	111
A.4 Die TreeObject-Klasse	112
A.5 DefaultMutableTreeNode-Klasse.....	113
A.6 Hilfsmethoden für Adaptionstrategien	115
ANHANG B: SPEZIFIKATIONEN.....	119
B.1 Email-Grammatik	119
B.2 MIME-Grammatik.....	121
B.3 HTML3.2.....	123
ABKÜRZUNGEN	131
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	133
TABELLENVERZEICHNIS.....	135
QUELLEN	137

Kapitel 1: Einführung & Aufgabenstellung

1.1 Einleitung

Weltweit ist der Trend zur viel zitierten Kommunikationsgesellschaft zu beobachten. So nahmen 1997 die privaten Internet-Anschlüsse in Deutschland um über 500 Prozent zu. Dies zeigt, wie groß das Interesse in der Bevölkerung ist, an die unterschiedlichsten Informationen zu gelangen und weltweit kommunizieren zu können. Eine weitere Branche, die momentan hohe Zuwachsraten erzielt, ist die des Mobilfunks. Sowohl das stetig steigende Bedürfnis, immer und überall mobil kommunizieren zu können, als auch die immer vielfältigeren Möglichkeiten der zugrundeliegenden Technik, treiben auch in diesem Marktsegment die Verkaufszahlen in die Höhe. Eine weitere Folge dieser Entwicklung ist, daß die Anbieter mobiler Endgeräte versuchen, ihre Produktpalette möglichst breit zu fächern, um den individuellen Anforderungen potentieller Kunden möglichst gut entsprechen zu können.

Diese Fakten lassen nur erahnen, wie in den kommenden Jahren die Begriffe Kommunikation und Information die Entwicklung unserer Gesellschaft bestimmen werden. Ein weiterer Schritt zur Vernetzung des täglichen Lebens wäre beispielsweise, multimediale Informationssysteme wie das Internet auch mobil erreichbar zu machen.

1.2 Motivation

Im Bereich der mobilen Endgeräte gibt es eine kaum überschaubare Anzahl von Produkten. Von Notebooks über Handheld PCs, PDAs¹, Mobilfunktelefonen bis hin zu Two- und Oneway-Pagern unterscheiden sich diese in ihren Leistungsfähigkeiten enorm. Und auch innerhalb einer Produktkategorie gibt es teilweise erhebliche Funktionsunterschiede.

Des Weiteren existieren im Internet eine Vielzahl von verschiedenartigen Dokumenten und Übertragungsprotokollen. So werden beispielsweise im WWW schon standardmäßig einige Grafik- und Soundformate unterstützt. Allerdings werden auch dort immer mehr zusätzliche Formate angeboten, die von den gängigen Browsern dargestellt werden können. Dazu kommen noch die verschiedensten Protokolle zum Austausch von Emails, Übertragung von Dateien, dem Fernsteuern von Computern und anderen Diensten.

Sollen Inhalte aus dem Internet mobil zugänglich gemacht werden, muß gewährleistet sein, daß die in Frage kommenden Endgeräte diese Dokumente auch darstellen können. Mobile Endgeräte sind in der Regel in bezug auf Speicherkapazität, Prozessorleistung, Größe des Displays, Übertragungsgeschwindigkeit und der unterstützten Dokumenttypen in ihren Möglichkeiten beschränkt. Dadurch wird es nötig, eine Adaption der im Internet verbreiteten Informationsinhalte auf die Fähigkeiten des jeweiligen Endgerätes vorzunehmen. Nun stellt sich die Frage, wo eine derartige Anpassung vorzunehmen ist.

Eine Möglichkeit wäre, dies direkt auf der Server-Seite zu tun. Dazu müßte das Endgerät, welches die Anfrage gestellt hat, vom Server identifiziert und das gewünschte Dokument vor der Auslieferung an dessen Fähigkeiten angepaßt werden. Das würde jedoch bedeuten, daß jeder Internet-Server jedes Endgerät unterstützen müßte.

¹ Personal Digital Assistent

Eine weitere Vorgehensweise wäre, die Adaption innerhalb des Endgerätes vorzunehmen. Dazu müssen jedoch alle Dokumente zuerst einmal komplett übertragen werden, unabhängig davon, ob diese im vollen Umfang dargestellt werden können oder nicht. Dies würde die im allgemeinen ohnehin schmalbandige Funkverbindung zum Endgerät unnötigerweise belasten. Außerdem wird dabei dem Endgerät abverlangt, eine Vielzahl von Dokumenten interpretieren und darstellen zu können. Dazu sind ein leistungsstarker Prozessor und einen großer Speicher vonnöten, was eine größere Leistungsaufnahme und mehr Platzverbrauch bedeutet. Dies steht im Widerspruch zur gewollten Mobilität des Endgerätes.

Als dritte Variante bleibt, die Adaption „*im Netz*“ selbst, das heißt zwischen Server und Endgerät, vorzunehmen. Bei diesem Ansatz bleibt es einer weiteren Instanz überlassen, zwischen den vom Server angebotenen Dokumenten und den Fähigkeiten des Endgeräts einen Konsens zu finden. Da ein derartiger „*Mittler*“ beide Seiten, das heißt sowohl Endgerät als auch den Server, entlastet, ist diese Möglichkeit den anderen vorzuziehen.

1.3 Aufgabenstellung

Im Rahmen dieser Diplomarbeit soll eine „*Middleware*“ spezifiziert und implementiert werden, welche die Aufgabe übernimmt, die verschiedensten Dienste den unterschiedlichen Endgeräten anzupassen. Dabei werden verschiedene Adaptionenmechanismen - wie Transformation, Substitution und Reduktion - untersucht und klassifiziert. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung verschiedener Strategien, durch die Kombination dieser Mechanismen ein optimales Ergebnis zu erreichen. Dabei soll eine möglichst offene Architektur gewählt werden, um auch künftige Endgeräte oder Dienste unterstützen und gegebenenfalls auch andere Adaptionstrategien integrieren zu können.

1.4 Gliederung der Arbeit

Im nachfolgenden Kapitel wird zuerst auf die bestehenden Randbedingungen, das heißt auf die existierenden Endgeräte und Dokumententypen, eingegangen. Außerdem werden die verschiedenen Ansätze, Dokumente den Ausprägungen unterschiedlicher Endgeräten anzupassen, untersucht und bewertet. Dabei werden die grundlegenden Begriffe eingeführt und erklärt. Im dritten Kapitel werden bereits bestehende Adaptionssysteme vorgestellt und auf ihre Fähigkeiten untersucht. Auf den Ergebnissen dieser beiden Kapitel aufbauend wird im vierten Kapitel der Systementwurf für den zu realisierenden Adapter vorgestellt und im Detail spezifiziert. Das folgende Kapitel beschäftigt sich dann mit der Realisierung des zuvor theoretisch hergeleiteten Systems. Abschließend folgt im sechsten Kapitel eine Zusammenfassung der Arbeit und ein kurzer Ausblick.

Kapitel 2: Grundlagen

2.1 Randbedingungen

Um geeignete Adaptionsmechanismen zu finden, ist es unumgänglich, die gegebenen Randbedingungen zu analysieren. Da sind auf einer Seite die im Internet verbreiteten Dokumente, die gegebenenfalls einer Anpassung unterzogen werden müssen. Auf der anderen Seite sind die heute zur Verfügung stehenden Endgeräte mit ihren verschiedenen Möglichkeiten und Restriktionen einer genaueren Untersuchung zu unterziehen.

2.1.1 Bestehende Formate & Dienste

Das Internet wird seit seinem Bestehen immer wieder durch neue Formate und Dienste erweitert, um dem aktuellen technischen Stand und der zur Verfügung stehenden Bandbreite Rechnung zu tragen. Einer der ersten verwirklichten Dienste im Internet war die Möglichkeit, Textnachrichten via Email zwischen einzelnen Teilnehmern auszutauschen. Weitere frühe Dienste waren FTP² und Telnet, deren Aufgabe die Fernsteuerung von Computern ist. Mit der Einführung des WWW³-Dienstes begann dann der kommerzielle Siegeszug des Internets außerhalb der Forschung und Lehre. Es bleibt abzuwarten, welche Dienste das Internet in der Zukunft noch zu bieten haben wird.

Doch auch innerhalb eines bestehenden Dienstes werden immer neue Spezifikationen und Formate verabschiedet, um Neuentwicklungen unterstützen und auf geänderte Bedürfnisse der Benutzer und Anbieter reagieren zu können. So konnten innerhalb des WWW-Dienstes ursprünglich lediglich formatierte Textseiten, die untereinander mit sogenannten Hyperlinks verbunden waren, dargestellt werden. Heute können beliebige Medien wie Grafiken, Animationen, Videos, Töne oder Musik in den verschiedensten Formaten in die Seiten eingebettet werden. Im folgenden sollen die beiden erfolgreichsten Dienste des Internets, Email und WWW, genauer betrachtet werden.

2.1.1.1 Der Email-Dienst

Seit 1982 gibt es mit dem RFC⁴ 822 [Crocker82] einen Standard für die Übertragung von textuellen Nachrichten über das Internet. So ist es heute ohne Probleme möglich, elektronische Nachrichten unter den Internet-Benutzern auszutauschen. Allerdings ist dieser Standard derart beschränkt, daß ein Austausch von Nachrichten, die mehr als nur Textinformationen enthalten, fast unmöglich ist. Das wurde mit dem Aufkommen von Multimediaanwendungen zu einem immer größeren Manko für dieses Verfahren. Für den deutschen Anwender war außerdem störend, daß RFC 822 nur Texte zuläßt, die Zeichen aus einem 7 Bit ASCII⁵ Code und damit keine deutschen Umlaute benutzen.

Mit dem im RFC 1521 [Borenstein93] und im RFC 1522 [Morre93] festgelegten MIME⁶-Standard wurde eine Erweiterung des bisherigen Email-Dienstes geschaffen, um nichttextuelle Dokumente wie Grafik, Audio, Video, usw. zu verschicken. Der herkömmliche Internet-Maildienst wurde dadurch

² File Transfer Protocol

³ Word Wide Web

⁴ Request for Comments

⁵ American Standard Code for Information Interchange

⁶ Multipurpose Internet Mail Extensions