



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Masterarbeit

Thomas Steinberg

Erstellung eines Frameworks für eine
positionsabhängige Auftragsverwaltung in
mobilen Netzwerken

Thomas Steinberg
Erstellung eines Frameworks für eine
positionsabhängige Auftragsverwaltung in mobilen
Netzwerken

Masterarbeit eingereicht im Rahmen der Masterprüfung
im Studiengang Master of Science Informatik
am Department Informatik
der Fakultät Technik und Informatik
der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

Betreuender Prüfer : Prof. Dr. rer. nat. Gunter Klemke
Zweitgutachter : Dipl. Inform. Birgit Wendholt

Abgegeben am 10. April 2007

Thomas Steinberg

Thema der Masterarbeit

Erstellung eines Frameworks für eine positionsabhängige Auftragsverwaltung in mobilen Netzwerken

Stichworte

Positionsbestimmung inner- und außerhalb, WLAN, GSM, Bluetooth, GPS, Microsoft Projekt Radar, PlaceLab, MES, GIS, XMPP, Web Service

Kurzzusammenfassung

Diese Masterarbeit beschäftigt sich mit der Entwicklung eines Frameworks zur positionsabhängigen Auftragsverwaltung inner- und außerhalb von Gebäuden. Die Positionsmessung der mobilen Geräte erfolgt durch die bestehende drahtlose Infrastruktur der Übertragungsmedien. Als Übertragungsmedien werden GSM, WLAN und Bluetooth genutzt. Zusätzlich zu den Übertragungsmedien kann GPS zur Positionsmessung genutzt werden. In dieser Arbeit wird ein „Location Server“ entwickelt, der aus den Positionsmessungen geografische Ortsinformationen bestimmt. Durch ein Web-GIS werden die geografischen Ortsinformationen auf einer Landkarte präsentiert. Anhand dieser geografischen Ortsinformationen können die Aufträge positionsabhängig zugeordnet werden im „Mobile Enterprise Server“.

Thomas Steinberg

Title of the paper

Development of a Framework for position-dependent administration of orders in mobile networks

Keywords

Positioning inside and outside, WLAN, GSM, Bluetooth, GPS, Microsoft Project radar, PlaceLab, MES, GIS, XMPP, Web service

Abstract

This master work is about the development of a Framework for position-dependent administration of orders inside and outside from buildings. The position measurement of the mobile devices takes place via the existing wireless infrastructure of the transmitting media. As transmitting media GSM, WLAN and Bluetooth are used. Additionally to the transmitting media GPS can be used for position measurement. In this work a "location server" is developed, which determines geographical local information from the position measurements. By a WebGIS the geographical local information on a map is presented. On the basis these geographical local information the orders can be position-dependently assigned in the "Mobile Enterprise Server".

Danksagung

Obwohl das Studium und letztlich auch das Schreiben einer Masterarbeit häufig ein einsames Unterfangen darstellt, kommt dennoch kein Student ohne Hilfe aus.

Aus diesem Grund möchte ich mich an dieser Stelle meiner Masterarbeit bei all denen bedanken, die mich während des ersten und zweiten Studiums unterstützt haben. Besonders möchte ich meinem Vater Jürgen Steinberg danken, der mich stets in schweren Studiumsabschnitten motiviert hat.

Mein spezieller Dank gilt meiner Freundin Jenni Leppänen, die trotz schwieriger Momente während dieser Zeit, aus dem weit entfernten Schweden, immer zu mir gehalten hat. Ihre Liebe und ihr Verständnis haben mich in den einzelnen Semestern begleitet.

Dank gebührt vor allem auch meinen Freunden und speziell der Familie Kienbaum und Maiko Schreiber, die mir bei den umfangreichen Korrekturarbeiten in den unterschiedlichsten Stadien der Arbeit geholfen haben. Weiterhin auch dank Mirko Kruse, der mir sein Framework MES zur Verfügung gestellt hat und bei technischen Problemen behilflich war.

Natürlich möchte ich mich auch bei meinen Professoren Dr. Gunter Klemke und Dipl. Inform. Birgit Wendholt für die gute Zusammenarbeit bedanken. Und dass sie immer Zeit gefunden haben, bei meinen kurzfristigen Terminabsprachen.

Abschließend möchte ich all denen danken, die ich hier nicht aufgeführt habe, die aber zu meinem Leben dazu gehören und es mit mir gestaltet haben.

Zu guter Letzt noch ein Sprichwort, das mich schon länger begleitet:

Wer aufhört,
besser zu werden,
hat aufgehört,
gut zu sein!

Sperrvermerk

Die vorliegende Masterarbeit beinhaltet interne vertrauliche Informationen der Siemens AG. Die Weitergabe des Inhaltes der Arbeit und eventuell beiliegender Zeichnungen und Daten im Gesamten oder in Teilen ist grundsätzlich untersagt.

Es dürfen keinerlei Kopien oder Abschriften auch in digitaler Form gefertigt werden. Ausnahmen bedürfen der schriftlichen Genehmigung der Siemens AG.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	11
1.1	Motivation	11
1.2	Problemstellung	12
1.3	Übernommener Projektstand 2006	14
1.3.1	Ziele der Masterarbeit	15
1.3.2	Grundlegende Entscheidungen	18
1.3.2.1	Mobile Betriebssysteme	18
1.3.2.2	Entwicklungsplattformen	19
1.3.2.3	Sicherheit	20
1.4	Inhaltlicher Aufbau der Arbeit	21
2	Grundlagen	22
2.1	Mobile Kommunikationsnetzwerke	22
2.1.1	Mobiltelefonie	23
2.1.1.1	GSM	24
2.1.1.2	GSM Zugang zu Datennetzen	29
2.1.1.3	UMTS	30
2.1.1.4	DECT	33
2.1.2	Wireless Local Area Network	36
2.1.2.1	Wireless LAN	36
2.1.2.2	HiperLAN	40
2.1.2.3	Wireless ATM	41
2.1.3	Wireless Personal Area Network	42
2.1.3.1	IrDA	42
2.1.3.2	Bluetooth	45
2.1.4	Sicherheit in mobilen Kommunikationsnetzwerken	47
2.1.4.1	Mobiltelefonie	47
2.1.4.2	Wireless Local Area Network	48
2.1.4.3	Wireless Personal Area Network	50
2.1.5	Fazit zum Kapitel	51
2.1.5.1	Mobiltelefonie	51
2.1.5.2	Wireless Local Area Network	52

2.1.5.3	Wireless Personal Area Network	52
2.1.5.4	Sicherheit	53
2.1.5.5	Übersicht	53
2.2	Location Based Services	54
2.2.1	Grundlagen zur Positionsbestimmung	54
2.2.1.1	Koordinatensysteme	55
2.2.1.2	Eigenschaften von Positionsdaten	56
2.2.2	Verfahren zur Positionsbestimmung	57
2.2.3	Klassifikation von Verfahren zur Positionsbestimmung	59
2.2.3.1	Satellitenavigation	59
2.2.3.2	Positionsbestimmung in Gebäuden	60
2.2.3.3	Netzwerkgestützte Positionsbestimmung	61
2.2.4	Fazit zum Kapitel	62
3	Analyse	63
3.1	Anforderungsanalyse	64
3.1.1	Funktionale Anforderungen	64
3.1.1.1	Disponent	66
3.1.1.2	Techniker	67
3.1.1.3	MES-Logik	68
3.1.1.4	Geografischer Service	70
3.1.2	Nicht funktionale Anforderungen	71
3.1.2.1	Privatsphäre	71
3.1.2.2	Benutzbarkeit	71
3.1.2.3	Sicherheit	71
3.1.2.4	Langlebigkeit	72
3.1.2.5	Erweiterbarkeit und Skalierbarkeit	72
3.1.2.6	Übertragbarkeit und Wiederverwendbarkeit	72
3.2	Analyse verwandter Projekte	73
3.2.1	Projekte zur Positionsbestimmung mit Satelliten	73
3.2.1.1	GPS	73
3.2.1.2	Alternativen zu GPS	74
3.2.2	Projekte zur Positionsbestimmung in Gebäuden	75
3.2.2.1	Active Badge	75
3.2.2.2	WIPS	76
3.2.2.3	SpotON	77
3.2.2.4	RFID	78
3.2.2.5	Active Bat	80
3.2.2.6	Cricket	81
3.2.2.7	IMAPS	82

3.2.3	Projekte zur Netzwerkgestützten Positionsbestimmung	84
3.2.3.1	Radar	84
3.2.3.2	HiPath DPS	85
3.2.3.3	MPS	86
3.2.3.4	Location Service von GSM Provider	88
3.2.4	Fazit zum Kapitel	89
3.3	Analyse möglicher Frameworks zur Positionsbestimmung	90
3.3.1	PlaceLab	90
3.3.2	MagicMap	91
3.3.3	Fazit zum Kapitel	93
3.4	Analyse der Entwicklungsplattform J2ME	94
3.4.1	Architektur	94
3.4.2	Konfiguration	95
3.4.2.1	CLDC	95
3.4.2.2	CDC	96
3.4.3	Profile	96
3.4.3.1	MIDP	96
3.4.3.2	Personal	97
3.4.4	Optionale Pakete	97
3.4.5	Fazit zum Kapitel	97
3.5	Analyse möglicher Protokolle zur Kommunikation	98
3.5.1	HTTP	98
3.5.2	SOAP	99
3.5.3	XMPP	101
3.5.4	Fazit zum Kapitel	104
3.6	Analyse möglicher Frameworks zur Kommunikation	105
3.6.1	Mobile Enterprise Server (MES)	105
3.6.1.1	Systemarchitektur	105
3.6.1.2	Benutzerverwaltung und Anmeldekonzepte	106
3.6.1.3	MES-Client	107
3.6.1.4	MES-Proxy	109
3.6.1.5	MES-Logik	111
3.6.1.6	Leitstand	112
3.6.2	Fazit zum Kapitel	114
3.7	Analyse möglicher Geographischer Informationssysteme (GIS)	115
3.7.1	Grundlagen zum Thema GIS	115
3.7.2	Lokales GIS : Google Earth	115
3.7.3	Gehostetes GIS: Microsoft MapPoint	116
3.7.4	Web GIS	117
3.7.4.1	Internet: Google Maps	118

3.7.4.2	Intranet: UMN MapServer	119
3.7.5	Fazit zum Kapitel	119
4	Konzept und Realisierung des Prototypen	120
4.1	Systemarchitektur des Prototypen	121
4.1.1	Hardware Umgebung	122
4.1.2	Software Umgebung	123
4.2	Realisiertes Kommunikations-Framework: MES	124
4.2.1	MES-Client	124
4.2.1.1	PlaceLab	124
4.2.1.2	Architektur	125
4.2.1.3	Verarbeitung der XML-Daten per Pull-Parser	125
4.2.1.4	Definition des Befehlssatzes	126
4.2.2	MES-Proxy	128
4.2.2.1	Architektur	128
4.2.2.2	XMPP-Extensions mit der Smack API	128
4.2.2.3	Message Queues	130
4.2.2.4	MESRequestManager	130
4.2.2.5	MESProxyDispatcher	131
4.2.3	MES-JMS-Server	132
4.2.3.1	Architektur	132
4.2.3.2	Definition des Befehlssatzes	132
4.2.4	MES-Logik	134
4.2.4.1	Architektur	134
4.2.4.2	ProxyConnector	135
4.2.4.3	Scheduler	135
4.2.4.4	Definition des Befehlssatzes	136
4.2.5	Disponenten Leitstand	137
4.2.5.1	Architektur	137
4.2.5.2	Nutzung eines WebGIS	138
4.3	Realisierter Webservice: Location Server	139
4.3.1	Feldversuch	140
4.3.2	Arbeiten im Vorfeld	141
4.3.2.1	Statistische Auswertung der Referenzpunktmessungen	141
4.3.2.2	Bekannte Funksender	143
4.3.2.3	Signalstärken der bekannten Funksender	143
4.3.2.4	Positionsbestimmende Technologien	145
4.3.2.5	Alphanumerische Ortsinformationen	147
4.3.3	Architektur	148
4.3.4	Datenbank	149

4.3.4.1	Datenbankverbindung mit dem iBatis Data Mapper Framework	150
4.3.5	Scheduler	151
4.3.5.1	Speicherung der aktuellen Messsignale	152
4.3.5.2	Bestimmung der neuesten Messsignale	153
4.3.5.3	Bestimmung der Referenzpunkte	153
4.3.5.4	Bestimmung der aktuellen Position	154
4.3.5.5	Speicherung der ermittelten Position	155
4.3.6	Ergebnis des Feldversuchs	156
5	Fazit und Ausblick	157
5.1	Resume	157
5.1.1	Technische Probleme	157
5.1.2	Kritische Betrachtung des Gesamtsystem	157
5.1.3	Ergebnis	158
5.2	Zukunft	159
5.2.1	Sicherheit	159
5.2.2	Erweiterungen bei dem Location Server	159
5.2.3	Weitere Projekte	160
	Literaturverzeichnis	161
	Glossar	164