

Framework Architecture Supporting Telematics Integration - FAST Integration

Carsten Pils, Tim Seipold, Frank Imhoff
Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
Lehrstuhl für Informatik 4
Ahornstraße 55
D-52074 Aachen

Kurzfassung

Ziel des Projekts *FAST Integration* ist die Entwicklung eines Gateways, das die bestehende Lücke zwischen konventioneller Middleware, proprietären Anwendungen der Telematik sowie diversen Mobilfunk- und Festnetz-Übertragungsstandards schließt. Damit wird die Wiederverwendbarkeit von Softwarekomponenten von unabhängig bestehenden IT-Infrastrukturen gewährleistet.

Um die Vorzüge Komponenten basierter Softwareentwicklung ebenso effizient nutzbar zu machen wie heterogene Übertragungsstandards und Endgeräte soll daher ein so genanntes *Middlegate* (MG) entwickelt werden, das

1. eine für Nutzer und Entwickler transparente, durchgängige Nutzbarkeit von Mobilfunkstandards wie GPRS, GSM, HSCSD oder UMTS ermöglicht,
2. die Verwendbarkeit heterogener Endgeräte sicherstellt, ohne sich um die zu übertragenden Inhalte zu kümmern, und
3. mithilfe von konventionellen Middlewarekonzepten wie CORBA, DCOM und RMI die Anbindung an beliebige, schon bestehende IT-Infrastrukturen der Nutzer erlaubt.

Das Middlegate soll eine Kosten sparende und rasche Entwicklung von individuellen Telematikdiensten ermöglichen, ohne selbst an die jeweils zu übertragenden Inhalte, Dienste oder an zugrunde liegende Hardware angepasst werden zu müssen. Am Beispiel eines Telematik-Dienstes, der mittels des Middlegate in bestehende, heterogene Systemlandschaften integriert wird, soll das Konzept überprüft und bewertet werden.

Einleitung und Vorstellung des Themenkomplexes

In Zeiten der Just-in-time-Lieferung und Prozessoptimierung wird es im Logistikbereich immer wichtiger, laufend aktuelle Informationen über den Zustand der Transportfahrzeuge und der Ladung zu besitzen und die Fahrzeuge mit aktuellen Informationen zu versorgen. Daher ist der Einsatz von FTS schon häufig anzutreffen und wird weiterhin zunehmen.

Heterogenität in drei Dimensionen

Im Gebiet der FTS führen technische und wirtschaftliche Beschränkungen zu drei Dimensionen der Heterogenität:

1. In den Fahrzeugen wird jeweils eine on-board-unit (OBU) eingesetzt, welche nur über stark beschränkte Ressourcen verfügt. Die innerhalb einer Flotte eingesetzten OBUs unterscheiden sich untereinander teilweise stark in ihrer Leistungsfähigkeit. Zusätzlich werden auch an ein Festnetz angebundene Terminals zur Arbeit mit dem System genutzt.

2. Die Kommunikation mit den OBUs in den Fahrzeugen erfolgt wiederum über eine sehr heterogene Menge von Funknetzen. Neben GSM mit SMS, WAP und GPRS wird zunehmend auch UMTS oder WLAN nach IEEE 802.11 Verwendung finden. Dazu kommen Netze wie das Iridium-Satellitennetz oder Tetrapol. Die Netze bieten weder einheitliche Dienstgütern noch Programmierschnittstellen. Die Verfügbarkeit, Qualität und Kostenintensität der Netze ändern sich abhängig von der Position des OBUs.

3. Zum erfolgreichen Einsatz eines FTS werden Daten aus einer Vielzahl von Quellen bzw. Dienste verschiedener Anbieter benötigt, z.B. geographische Daten, Lieferdaten, Daten zum Straßenzustand, Routenplanungsdienst, Personaldaten etc. Der Zugriff hierauf erfolgt über unterschiedliche Schnittstellen, die u.U. nicht in der Hand des Anbieters des FTS liegen.

Die individuelle Anpassung zwischen OBUs, Kommunikationsnetzen und Diensten ist sehr aufwändig und führt zu monolithischen, schwer wart- und erweiterbaren Lösungen.

Ziel des FAST-Projekts ist eine erhebliche Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses für die Entwicklung von Telematik-Systemen und deren Integration in kundenspezifische Systemlandschaften, ohne die Verfügbarkeit spezifischer Middleware vorauszusetzen. Die erzielten Verbesserungen schlagen sich insbesondere in einem verbesserten Designprozess nieder. Die Erreichung dieses Ziels wird durch die Bereitstellung einer Infrastruktur zur Dienstverwaltung sowie der Tool-gestützten Erstellung von Dienst- bzw. Protokolladaptern sichergestellt.

Mehr als Middleware

Konventionelle Middleware-Ansätze wie CORBA, DCOM und RMI haben sich bislang im Bereich der mobilen Kommunikation nicht durchsetzen können. Insbesondere die Leistungsfähigkeit der Endgeräte stellt ein Hindernis dar, da die konventionellen Ansätze einen erheblichen Ressourcenbedarf haben. Auch erweist sich eine Abstraktion von der Netzwerkinfrastruktur, wie von den Middleware-Konzepten angestrebt, als wenig geeignet, da sie eine Adaption der Inhalte auf Applikationsebene an dynamische Veränderungen im Funknetz unterbindet.

Die Objekt Management Group hat sich im Rahmen ihrer Initiative „mobile CORBA“ dieses Problems angenommen und die Telecom Wireless CORBA Spezifikation entwickelt. Diese Spezifikation sieht unter anderem vor, CORBA-Nachrichten über das WAP zu übertragen. Mit dieser Spezifikation können CORBA-Nachrichten zwar über ein im Mobilfunk gängiges Transportprotokoll übertragen werden, das Problem der Ressourcenbeschränkung wird jedoch nicht gelöst.

Da sich insbesondere multimediale Anwendungen sich an die Ressourcenbeschränkungen des Funknetzes und des Endgeräts anpassen müssen, haben sich in den vergangenen Jahren verschiedene Forschungsprojekte mit mobiler Middleware für multimediale Informationsdienste befasst. Im Rahmen des von der EU geförderten Projekts OnTheMove [4] ist eine Middleware entwickelt worden, die Internetdienste wie Email oder HTTP-basierte Dienste an mobile Endgeräte anpasst. Der OnTheMove-Ansatz erlaubt die Darstellung von Inhalten zu ändern, so dass sie auf einem mobilen Endgerät in akzeptabler Qualität betrachtet werden können. Während der Schwerpunkt von OnTheMove auf Text- und Bildinformationen gelegen hat, beschäftigte sich das Nachfolgeprojekt Move [1] mit der Unterstützung von Echtzeitkommunikation, wie Bild- und Sprachübertragung. Gemein ist beiden Ansätzen ein zentrales Gateway, das nicht skalierbar ist. Projekte mit vergleichbarem Schwerpunkt und Lösungsansätzen sind Mobeware [2] und Rover [3].

Während der Mobilfunk bislang von proprietären Protokollen dominiert wird, die auf die Endgeräte und Funknetze zugeschnitten sind, setzen sich im Festnetz hingegen langsam konventionelle Middleware-Ansätze durch. Ein Brückenschlag zwischen beiden Welten ist daher zwingend erforderlich.

Die dynamischen Veränderungen der Datenübertragung in Funknetzen umfassen neben Parametern wie Bandbreite und Laufzeit auch das genutzte Datennetz selbst und damit die Übertragungskosten. Nur die Applikation selbst kann auf diese Änderungen reagieren, da sie semantische Kenntnisse über die zu übertragenden Daten hat, und somit über die benötigte Übertragungsqualität und -dringlichkeit entscheiden kann. Ferner ist auf dieser Ebene auch die Möglichkeit gegeben, die Datenart zu adaptieren, z.B. durch Datenkompression, oder gezielt Daten auszulassen. Entsprechend sind den Applikationen aktuelle Informationen über den Netzzustand zur Verfügung zu stellen und die benötigten Anforderungen an die Datenübertragung festzulegen.

Dennoch muss weiterhin die Möglichkeit gegeben sein, über die konventionellen Middleware-Techniken auf Daten und Dienste zugreifen zu können. Die Zugangsschnittstellen zu den Diensten sind im Allgemeinen nicht einheitlich und erfordern jeweils wiederholte individuelle Anpassung. Dies muss im Hinblick auf die spätere Erweiterbarkeit in speziellen, extern erstellbaren Modulen erfolgen, die nach Art eines Gerätetreibers zwischen einem Dienst und dem weiteren MG vermitteln.

Die Adaption der übertragenen Daten in Abhängigkeit vom Endgerät stellt eine weitere Aufgabe des MG dar. Hierdurch kann die Nutzung sowohl der Netzressourcen als auch der Ressourcen auf dem Endgerät optimiert werden. Durch die Auslagerung dieser Aufgabe in das MG wird die Daten bereitstellende Applikation vereinfacht und die Integration der Unterstützung weiterer Endgerätypen beschränkt sich auf das Erstellen eines entsprechenden Adapters.

Projektstatus

Das Vorhaben wurde im Januar 2004 begonnen. In einem ersten Arbeitsschritt wurde eine detaillierte Anforderungsanalyse durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Analyse mündeten in einen Anforderungskatalog, der die Grundlage für die Konzeption des Prototyps bildet. Inhalt des Katalogs sind neben Designrichtlinien auch Funktionen und Programmabläufe wie sie vom MG realisiert werden müssen. Fernerhin sind aus der Anforderungsanalyse Use Cases hervorgegangen, die ebenfalls als Grundlage für das Konzept dienen, aber auch zur Prüfung des Systementwurfs herangezogen werden können. Da das MG mithilfe eines Feldversuchs evaluiert werden soll, wurden im Zuge der Anforderungsanalyse auch Demoszenarien dokumentiert, die im Rahmen des Feldversuchs zu betrachten sind. Aus den Demoszenarien gehen somit die Mindestanforderungen hervor, wie sie an den zu implementierenden Prototypen zu stellen sind. Dem Zeitplan entsprechend konnte die Anforderungsanalyse Anfang April abgeschlossen werden, so dass mit dem Konzeptentwurf wie geplant begonnen werden konnte. Die Entwurfsphase gliedert sich dabei in zwei Arbeitsschritte: In einem ersten Schritt wurde eine deskriptive Beschreibung des MG erstellt, darauf aufbauend wurde mit einer Spezifikation der *Application Programming Interface* (API) begonnen. Da die API Spezifikation die Grundlage für die Implementierung des Prototyps bildet, wurde darauf geachtet, dass sie normgerecht verfasst wurde. Sie wird daher mithilfe geeigneter Werkzeuge in UML verfasst. Die Arbeiten an der API Spezifikation sind noch nicht abgeschlossen. Gemäß dem Arbeitsplan ist der Abschluss der Spezifikationsphase für Anfang August anvisiert. Insgesamt ist das Projekt im Zeitplan, Risiken, die eine Einhaltung des Zeitplans gefährden, zeichnen sich bislang nicht ab.

Detaillierte Problemdarstellung

Das MG dient als Mittler zwischen proprietären Protokollen und konventioneller Middleware. Mit dem MG ist es möglich, im Festnetz konventionelle Middleware einzusetzen, während für mobile Endgeräte zugeschnittene Protokolle verwendet werden können. Neben den Mittlerfunktionen besteht die Aufgabe des MG darin, Festnetzanwendungen über die Eigenschaften der Endgeräte und der Kommunikationsverbindung zu informieren. Diese Informationen umfassen zum einen *statische Endgeräteprofile* und zum anderen *dynamische Informationen*. Entgegen der Philosophie konventioneller Middleware-Ansätze, eine transparente Netzinfrastruktur zu schaffen, erlaubt das MG damit, dass sich Anwendungen an das Netz anpassen können.

Da das MG zunächst Client und Server die Adaption der Inhalte überlässt, folgt das Konzept dem *Ende-zu-Ende Paradigma* der IETF. Dieser Ansatz ist jedoch für bestehende Anwendungen ungeeignet, da er mit einem erheblichen Integrationsaufwand verbunden wäre. Daher sollte das MG von diesem Paradigma abweichen und auch selber die Adaption durchführen können.

Im Allgemeinen wird eine Kommunikation vom mobilen Endgerät initiiert, d.h. ein mobiler Anwender greift auf eine Serverfunktion im Festnetz zu. Jedoch muss im Middlegate-Konzept auch berücksichtigt werden, dass eine Kommunikation aus dem Festnetz initiiert wird. Wird ein Dienst mit einem mobilen Endgerät assoziiert, dann muss das MG ihn lediglich mit der Endgeräteadresse verknüpfen. Dies erfordert eine Erweiterung des Geräteprofils um ein Dienstprofil. Wird der Dienst hingegen mit einem Anwender assoziiert, dann muss neben der Gerätezuordnung auch eine Anwenderzuordnung erfolgen. Damit ergibt sich, dass das MG *Personal Mobility* unterstützen muss, d.h. es muss erkennen können, welches Gerät von dem anzusprechenden Anwender derzeit verwendet wird und welche Dienste auf dem Gerät zu Verfügung stehen.

Verknüpft mit Personal Mobility und Dienstprofilen sind auch Anforderungen an das Endgerät. Beide Funktionen können nicht oder nur bedingt umgesetzt werden, wenn das Endgerät keine Informationen an das MG weiterleitet. So kann Personal Mobility offenbar nicht realisiert werden, wenn das Endgerät dem MG nicht mitteilt, welcher Anwender es gerade nutzt. Auch Dienstprofile lassen sich ohne Unterstützung des Endgeräts nicht aktuell halten.

Der beschriebene Ansatz erfordert, dass die gesamte Kommunikation zwischen mobilen Clients und stationären Servern durch das MG verläuft. Das MG kann sich somit zum Flaschenhals der Kommunikation entwickeln und den Gewinn, den man durch die Unterstützung zugeschnittener Protokolle erhalten hat, aufzehren. Daraus ergibt sich, dass beim Design des MG die *Skalierbarkeit* im Vordergrund stehen muss. Auch muss das MG damit *echtzeitfähig* sein, da viele mobile Anwendungen zeitkritisch sind.

Als Brücke zwischen proprietären Protokollen und standardisierter Middleware bietet sich ein solcher Ansatz insbesondere für kleine und mittlere Unternehmen an, die ihre Protokolle an standardisierte Middleware anpassen wollen. Damit das MG leicht in diesen Unternehmen eingesetzt werden kann, ist ein *schlankes Design* für das Basissystem erforderlich, das leicht zu installieren und zu warten ist.

Weiter sind verschiedene Sicherheitsaspekte zu behandeln. Neben der Möglichkeit, sensitive Daten transparent vor der Übertragung über die Funkschnittstelle zu verschlüsseln, sind aus gesellschaftlichen und rechtlichen Gründen Pseudonymisierungsverfahren bereitzustellen, welche die Identitäten der die Terminals benutzenden Personen vor direktem Zugriff schützt.

Konzepte und Problemlösungen

Die zentrale Aufgabe des MG ist die Verknüpfung zwischen zugeschnittenen Protokollen und standardisierter Middleware. Die Logik einer solchen Verknüpfung kann naturgemäß nicht automatisch erstellt werden und muss daher von einem Entwickler implementiert werden. Vergleich-

bar zu Gerätetreibern, muss dieser für jedes zugeschnittene Protokoll eine Anpassung an die standardisierte Schnittstelle des Servers implementieren. Aber auch auf Seiten des Servers sind Schnittstellen zu entwickeln, die dem Funktionsumfang des jeweiligen Protokolls entsprechen. Die Aufgabe des MG besteht darin, die geeignete Schnittstelle auszuwählen.

Um eine geeignete Schnittstelle auszuwählen, benötigt das MG Informationen über die Eigenschaften und Dienste, der verschiedenen mobilen Endgeräte. Möchte ein Client aus dem Festnetz heraus ein mobiles Endgerät ansprechen, so muss er vorher prüfen, ob der erforderliche Server auf dem Gerät auch verfügbar ist. Dies kann über eine Anfrage beim MG erfolgen, das für die Endgeräte die Broker-Funktion übernimmt. Im Zuge dieser Anfrage teilt das MG dem Client mit, über welche Schnittstelle der Server anzusprechen ist und welche Eigenschaften das mobile Endgerät hat. Baut der Client die Kommunikation auf, richtet das MG eine Sitzung ein und ordnet innerhalb dieser Sitzung der Client-Schnittstelle eine entsprechende Server-Schnittstelle zu. Analog unterstützt das MG einen mobilen Client beim Aufbau einer Verbindung zu einem Server im Fest- oder im Funknetz.

Durch eine klare Trennung der Schnittstellen wird eine modulare Entwicklung unterstützt. Jeder standardisierten Schnittstelle können beliebig viele zugeschnittene Protokolle zugeordnet werden. Damit ist es auch leicht möglich, während einer offenen Sitzung das mobile Kommunikationsprotokoll zu wechseln. Ein solcher Wechsel kann erforderlich werden, wenn das Endgerät das Zugangsnetzwerk ändert oder das Zugangsnetzwerk die Bandbreite ändert, wie es z.B. in UMTS möglich. Neben der Zuordnung von Schnittstellenmodulen kann das *Sitzungsmanagement* des MG auch komplexe *Kommunikationsmechanismen*, wie beispielsweise *Event Channel*, unterstützen.

Abb. 1 stellt die grundlegende Architektur des MG dar. Aufbauend auf den Gateway-Kern, der die Basisfunktionen des MG kontrolliert und die einzelnen Prozesse verwaltet, implementiert das MG ein Sitzungsmanagement, ein Mobilitätsmanagement und ein Adaptionsmanagement. Das *Sitzungsmanagement* kontrolliert die einzelnen Sitzungen, dies umfasst im Wesentlichen den Auf- und Abbau einer Sitzung.

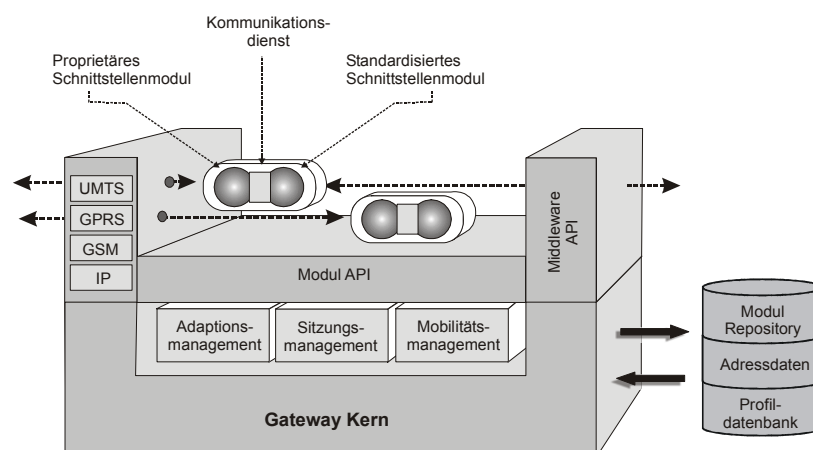


Abb. 1: Middlegate Architektur

Das *Mobilitätsmanagement* informiert Festnetzprogramme über das Endgerät, das ein Anwender gerade verwendet, und stellt die Verbindung zu dem entsprechenden Gerät her. Das *Adaptionsmanagement* überwacht in erster Linie eine Sitzung. Des Weiteren informiert es Programme über Änderungen in der Leistungsfähigkeit eines Kommunikationspartners und ergreift Maßnahmen, wenn die Leistungsfähigkeit eines der Kommunikationspartner nicht mehr ausreicht.

Endgeräteadaption

Die begrenzten Ressourcen mobiler Endgeräte erfordern nicht nur zugeschnittene Protokolle, sondern auch Serverprogramme, die Inhalte entsprechend anpassen. Um Serverprogrammen eine solche Adaption zu ermöglichen, stellt das MG ihnen Informationen bereit. Anwendungen können diese beim MG abfragen oder abonnieren. Passt sich ein Programm jedoch nicht an die Charakteristika des Endgeräts oder der Verbindung an, so muss das MG verhindern, dass die Funknetzseite überlastet wird. Dies kann zum einen durch eine Terminierung der Verbindung erfolgen, zum anderen können mit Schnittstellen auch Dienste assoziiert werden, die den Datenstrom anpassen können.

Insbesondere für bereits bestehende Anwendungen muss das MG die Adaption vornehmen, da sich neue Mechanismen häufig nur schwer in bestehende Anwendungen integrieren lassen. Abb. 2 zeigt eine vom MG initiierte Adaption. Der Datenstrom, der vom Server ausgeht, überlastet den Client, weshalb das Adaptionsmanagement ihn über eine Adaptionsschnittstelle an einen Adaptionsserver umleitet. Der Adaptionsserver verändert den Originalstrom derart, dass er der Leistungsfähigkeit des Endgeräts bzw. des Netzes gerecht wird. Das MG leitet den veränderten Datenstrom schließlich an das Endgerät weiter. Dieses Schema könnte beispielsweise für Video Streaming verwendet werden. So kann das MG einen Videostrom an die Leistung des Endgeräts anpassen, indem es ihn an ein Codec bzw. einen Adaptionsserver sendet. Das Codec modifiziert den Datenstrom zu Lasten der Videoqualität derart, dass er den Bandbreitenbeschränkungen des Funknetzes oder der Bildschirmauflösung des Endgeräts genügt.

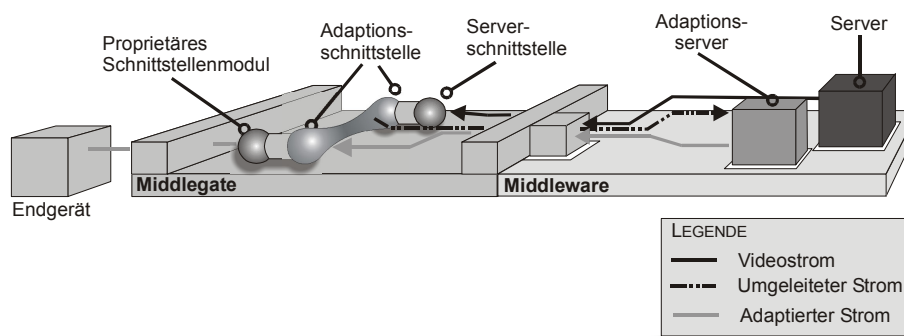


Abb. 2: Adaptionenmanagement

Unterstützende Dienste

Es ist eine Reihe von Diensten identifiziert worden, die für alle Arten von Anwendungen genutzt werden können. Diese Kerndienste werden zur Laufzeit häufig genutzt und müssen daher besonders effizient implementiert werden. Dieses fordert eine enge Kopplung dieser Dienste an das FAST Framework, jedoch unter Nutzung der oben beschriebenen Transport- und Adaptionenmechanismen.

Der erste und grundlegende Dienst ist ein Bootstrap-Service, der es einem Terminal erlaubt, sich unabhängig von dem aktuell zur Verfügung stehenden Datennetz bei dem FAST System anzumelden und Dienste zu lokalisieren. Dazu wird zunächst die Mitarbeit eines Dienstes zur Identifikation der Benutzer und Authentifizierung der Anfragen benötigt, was wiederum eine Benutzerverwaltung bedingt. Im Rahmen dieser Benutzerverwaltung sind die Zugangsberechtigungen zu den einzelnen Diensten als auch persönliche Präferenzen der Benutzer nachzuhalten. Ist der Zugriff autorisiert, muss das Terminal selbst mit seinen Eigenschaften und möglichen Zugangnetzen in Betracht gezogen werden, um die geeigneten Adapter für die Dienstzugriffe zu installieren. Eine Terminalprofilverwaltung und ein Adaptermanagement werden hierzu benötigt. Zu

jedem dieser Dienste wird auch eine eigene Administrationsschnittstelle benötigt, die es sowohl dem späteren Anbieter als auch dem Benutzer des FTS ermöglicht, das System entsprechend zu konfigurieren.

Ferner ist der Einsatz von Sitzungsmanagement zur Mobilitätsunterstützung vorgesehen. Dieses schirmt die Applikationen möglichst weitgehend von den Folgen eines Wechsel des Netzzugangs ab, ohne die Adaptionmöglichkeiten zu nichte zu machen. Den Benutzern ermöglicht es, ihre Arbeitsumgebung und Einstellungen zwischen verschiedenen Sitzungen an verschiedenen Terminals mitzunehmen.

Telematik-Dienst

Als Beispiel für den Einsatz der vorgestellten Architektur soll die Integration eines Fleet-Management-Systems in die Systemlandschaft eines potentiellen Telematik-Kunden dienen, der eine Service-Flotte betreibt. Mitarbeiter eines solchen Unternehmens benötigen beispielsweise den Zugriff auf eine Ersatzteildatenbank oder auf Dokumente, die intern gepflegt werden. Damit wird die Implementierung von Diensten auf dem Endgerät zur Sichtung solcher Daten bzw. Dokumente notwendig. Diese Nutzung von Diensten der bestehenden IT-Infrastruktur eines Unternehmens auf mobilen Endgeräten wird derzeit kaum unterstützt. Gründe dafür sind die aufwändigen kundenspezifischen Anpassungen, die schlecht wieder verwendbar und protokoll- bzw. formatspezifisch sind. Evtl. erforderliche hardwaretechnische Anpassungen der Endgeräte sind ebenfalls kaum sinnvoll.

Die Disponentenarbeitsplätze sind über den Application Layer des Fleet-Servers angebunden. Dieser stellt Informationen, wie z.B. die Position eines Fahrzeugendgerätes, zur Verfügung. Die Protokoll Daten werden für den jeweils zu erbringenden Dienst definiert und die Formatwandlung wird statisch im Application Layer implementiert und auf das Transportprotokoll zugeschnitten. Durch die Einführung des MG wird diese statische Architektur aufgelöst. Es ermöglicht einerseits, Dienste über den Call Adaptation Layer (CAL) für Endgeräte zugänglich zu machen und andererseits, die dafür notwendigen Schnittstellen extern zu definieren.

Durch die Kenntnis der Endgeräteeigenschaften kann das MG die Daten auf ein Transportprotokoll zuschneiden. Abb. 3 zeigt die Integration externer Dienste unter Nutzung des MG. Die Fahrzeugendgeräte nutzen den externen Datenbankdienst über das MG, ohne den Fleet Server zu involvieren. Wird ein Dokument vom Endgerät angefordert, so kann es transparent für die dort ausgeführte Anwendung in eine für das Endgerät geeignete Form transformiert werden. Die Transformation ist abhängig von der Leistungsfähigkeit des Transportprotokolls und des Endgeräts selbst. Ein Beispiel hierfür ist die Transformation eines PDF-Dokuments in ein einfaches ASCII-Format.

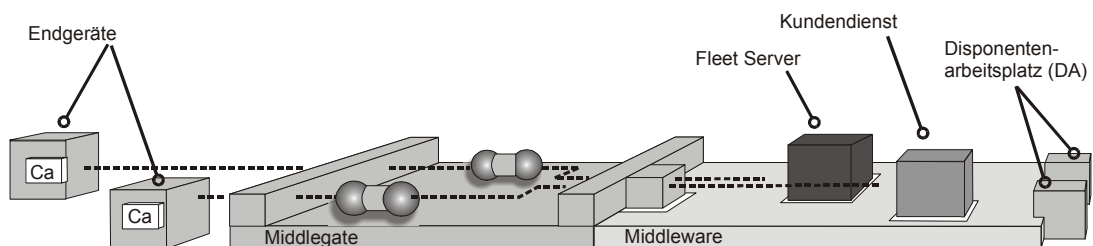


Abb. 3: Dienstintegration mit Middlegate

Der Communication Layer des Fleet Servers, der bislang die verschiedenen Protokolle berücksichtigen musste, entfällt. Im Sinne des MG stellt er nur noch eine Serveranwendung dar. Die Funktionalität des MG ermöglicht so die Loslösung der Implementierung des Fleet Servers von Kommunikationsprotokollen. Daraus ergeben sich Vorteile für eine komponentenbasierte Softwareentwicklung auch auf den Endgeräten, da die Komponentenschnittstellen durch das CAL

einheitlich gehalten werden können, ohne auf die Vorteile zugeschnittener Protokolle verzichten zu müssen.

Erfahrungen, Bewertungen

Die zu entwickelnde FAST-Architektur unterstützt ein schnelles Zusammenwachsen mit schon vorhandenen Systemen ohne Voraussetzungen an die bereits eingesetzte Infrastruktur zu stellen. Durch die von FAST unterstützte Anpassung von Daten können darüber hinaus neue Anwendungen erschlossen werden, die z.B. auf Audio- und Videounterstützung basieren.

Da das MG eine Basistechnologie darstellt, ist es aber auf eine breite Akzeptanz der Marktteilnehmer angewiesen. Das MG soll daher dem Markt frei als OpenSource zur Verfügung gestellt werden, um die Akzeptanz zu fördern. Unter Berücksichtigung der Bereitstellung des Ergebnisses als OpenSource ist die Etablierung eines de facto Standards denkbar, der zu Synergieeffekten führen würde, die sich indirekt für den Projektpartner Euro Telematik AG als Vorreiter bemerkbar machen können.

Ausblick

Der Abschluss der Spezifikation des MG wird für Mitte 2004 angestrebt. Bislang zeichnen sich keine Risiken ab, die den geplanten zeitlichen Ablauf des Projekts infrage stellen könnten. An die Spezifikation schließt sich Mitte 2004 die Implementierung und Evaluierung eines Prototyps an. Die Evaluierung erfolgt zum einen mithilfe eines Feldversuchs und zum anderen mittels Benchmarks. Der Feldversuch soll in Kooperation mit einem Kunden der Euro Telematik AG erfolgen. Durch die Einbindung von Kunden soll das Vorhaben frühzeitig in Projekte der Euro Telematik AG getragen werden, um daraus neue Impulse für ein weiteres Vorgehen zu erhalten. Eine praxisnahe Bewertung des Aspekts der schnellen Integrierbarkeit von Telematiklösungen in bestehende Systeme kann so vorgenommen werden, um damit die Richtung für auf dieses Vorhaben aufbauende Projekte vorzugeben. Die Benchmarks dienen schließlich der Ermittlung von Leistungskennziffern des Prototyps. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen werden auf Fachkonferenzen veröffentlicht.

Mit dem Projekt FAST wird in erster Linie eine Verbesserung des Softwareentwicklungsprozesses angestrebt. Es wird erwartet, dass sich die erzielten Verbesserungen insbesondere in einem effizienteren Designprozess niederschlagen. Die Erreichung dieses Ziels wird durch die Bereitstellung einer Infrastruktur zur Dienstverwaltung sowie der Tool-gestützten Erstellung von Dienst- bzw. Protokolladaptern sichergestellt. Euro Telematik AG plant die Verwertung der Vorhabensergebnisse einerseits hinsichtlich der Entwicklung eigener Produkte, andererseits ist die Bereitstellung des entwickelten Frameworks als OpenSource angedacht. Die geplante Bereitstellung der Ergebnisse als OpenSource und die kontinuierliche Nutzung der gewonnenen Ergebnisse im eigenen Entwicklungsprozess lässt annehmen, dass die mit „FAST Integration“ begonnene Entwicklung weiterhin fortgesetzt wird und es eine fortschreitende Weiterentwicklung der Vorhabensergebnisse - nicht nur bei Euro Telematik - geben wird.

Literaturreferenzen

- [1] Michael Wallbaum, Dominique Carrega, Michael Krautgärtner, Hendrik Decker: A Mobile Middleware Component Providing Voice Over IP Services To Mobile Users. Proceedings of ECMAST'99, Lecture Notes in Computer Science Vol. 1629: Leopold, H.;

- Garcia, N., (Eds.) Multimedia Applications, Services and Techniques - ECMAST'99, Heidelberg, Germany, May 1999.
- [2] O. Angin, A. T. Campbell, M. E. Kounavis und R. Liao, *The Mobeware Toolkit: Programmable Support for Adaptive Mobile Networking*. IEEE Personal Communication Magazine, Special Issue on Adaptive Mobile Systems, August 1998
- [3] A.D. Joseph, J. A. Tauber und M. F. Kaashoek, *Mobile Computing with the Rover Toolkit*. IEEE Transactions on Computers: Special issues on Mobile Computing, 64(3), März 1997
- [4] B. Kreller et al., *UMTS: A Middleware Architecture and Mobile API Approach*. IEEE Personal Communications, Vol. 5 No. 2, April 1998