

Datenbankunterstützung für Informationssysteme im Auto

Olaf Zukunft
Hochschule für angewandte Wissenschaften Hamburg
zukunft@informatik.haw-hamburg.de

Abstract: Dieser Beitrag diskutiert die Konzeption einer Datenbank für die Unterstützung von Informationssystemen, wie sie derzeit in der Automobilindustrie entworfen und in der nächsten Automobilgeneration verfügbar sein werden. Zunächst wird der besondere Charakter von Informationssystemen im Auto dargestellt. Anschließend werden die derzeit existierenden Konzepte mobiler Datenbanksysteme hinsichtlich ihrer Eignung zur Unterstützung der Realisierung automobiler Informationssysteme untersucht und offene Fragestellungen identifiziert.

1 Einführung

Die Automobilindustrie ist traditionell nicht nur einer der wichtigsten Wirtschaftsfaktoren der Industriegesellschaften, sondern auch eine Industrie, die innerhalb der Gesellschaft eine starke Bindung von Individuen an eine Marke erzielt. Um diese Bindung zu stärken, versuchen die Automobilunternehmen im oberen Marktsegment ihren Kunden Mehrwertdienste anzubieten, die die Identifikation von Kunden mit ihrer Automarke vorzutreiben. Ein derzeit prominenter Vertreter dieser Mehrwertdienste ist die Einführung von internet-basierenden Informationssystemen in das Automobil.

Die heute in Entwicklung befindlichen automobilen Informationssysteme (aIS) versuchen, eine enge Verzahnung von personalisierten Mehrwertdiensten und allgemeinen Internetdiensten für den markenorientierten Autofahrer zu erzielen. Technische Grundlage ist ein im Auto fest eingebauter Rechner, der über ein Universaldisplay zu unterschiedlichen Zeiten unterschiedliche Aufgaben übernehmen kann. Für die Netzwerkverbindung wird von einem ebenfalls fest im Auto installierten Zugangspunkt für drahtlose Netze ausgegangen. Heute sind hier GSM/GPRS-basierende Netze integriert, und die Nutzung von UMTS / Bluetooth für die Anbindung an das Internet bzw. andere mobile Endgeräte befindet sich bereits in der Erprobung.

Um Mehrwertdienste und allgemeine Internetdienste für den Autofahrer realisieren zu können, werden diese Automobile ein DBMS enthalten. Dieses DBMS wird insbesondere Grundlage für die Integration typischer Mehrwertdienste wie etwa die automatisierte Parkraumsuche, die verkehrabhängige und vorliebenbasierte Navigation oder die Integration mit benutzerspezifischen Diensten wie z.B. zur Steuerung des Eigenheims (schalte 9 Min. vor Ankunft die Heizung und 3 Min. vorher den Mikrowellenherd ein, siehe auch [BMW]) darstellen.

Im nächsten Abschnitt werden die Anwendungsszenarien von automobilen Informationssystemen weiter detailliert. Daraus werden technische Anforderungen an das unterliegende DBMS abgeleitet, die in Abschnitt 3 dargestellt werden. In Abschnitt 4 werden existierende Techniken mobiler Datenbanksysteme auf ihre Nutzbarkeit für aIS untersucht und neue Aufgabenfelder identifiziert. Der Beitrag endet mit einer Beschreibung eines neuen Projekts, das einige der hier dargestellten Aufgabenfelder näher untersucht.

2 Informationssysteme im Auto

Die in der nächsten Fahrzeuggeneration verfügbaren Informationssysteme dienen dazu, den Fahrer jederzeit und aktiv mit den für ihn wichtigen Informationen zu versorgen. Die Definition der wichtigen Informationen verläuft zweigeteilt: Zum einen ist hier selbstverständlich der Fahrer in der Lage, eigene Präferenzen wie z.B. seinen Lieblingsbörsendienst zu definieren. Zum anderen wird jedoch auch das integrierte System aus Fahrzeugeinheit (also dem jeweiligen Auto) und Hersteller (also die "Firmenzentrale") einige Informationen als vital einordnen. Darunter fallen Informationen zum derzeitigen Fahrzeugzustand (z.B. „Keine Luft mehr im hinteren Reifen“), aber auch fahrzeugübergreifende Informationen wie „Unfall hinter der nächsten Kuppe“ oder „Bitte an der nächsten Ampel rechts, um in der nächsten Werkstatt die zurückgerufene defekte Lenkung austauschen zu lassen“. Alle Dienste sollen dabei aktiv, also ohne Einwirkung des Fahrers, wirken. Zu diesen aktiven Diensten kommen weiterhin die aus dem herkömmlichen Internet bekannten passiven Dienste wie WWW und email. Vital ist die Trennung zwischen den sicherheitskritischen Fahrzeugdaten und den von aussen in das Fahrzeug gesendeten Daten, um z.B. die Manipulation des elektronischen Gaspedals durch eine Schadsoftware auszuschliessen. Gleichwohl ist für den Benutzer eine Integration aller Dienste unter einer gemeinsamen Benutzungsoberfläche und einem gemeinsamen semantischen Konzept zwingend, da bei aIS der Benutzer als typischer Autofahrer nicht in der Lage ist, unterschiedliche Anwendungen zu differenzieren, sondern *ein* aIS wahrnimmt.

Aus technischer Sicht stellt ein automobiles Informationssystem ein klassisches mobiles System dar. Die aus der Literatur [IB94] bekannte Systemlandschaft mit mobilen Rechnern und Mobile Support Station (MSS) läßt sich auf die hier geschilderte Anwendungslandschaft übertragen. Die mobilen Rechner sind dabei insbesondere in einem Auto installiert, und haben dort entweder eine schwache oder keine Netzverbindung. Als Ausgabemöglichkeit existiert im Auto derzeit ein farbiger Bildschirm, für die Eingabe sind Joystick-artige Geräte verfügbar und auch Spracheingaben bereits in der Entwicklung. Zusätzlich werden die Fahrer auch außerhalb des Autos als mobile Nutzer auftreten, also z.B. mit einem persönlichen mobilen System zu Fuß unterwegs sein und die dabei anfallenden Informationen mit dem aIS integrieren wollen.

Auf diesem physischen Systemmodell basiert das logische Systemmodell, in dem neben dem Netzbetreiber auch logische Dienstleister konstituierend auftreten. Spezifisch für aIS sind zentrale Server, die vom Autohersteller verantwortet werden und die von dort gemeinsam mit weiteren Kundeninformationen zum alleinigen Portal des Automobilisten im Auto, an der Arbeitsstätte und im Privatleben werden. Ein solcher Server wird u.a.

die Aufgaben eines home location registers auf Anwendungsdienstebene übernehmen und stellt die Grundlage für die angestrebte Kommerzialisierung des integrierten aIS dar.

3 Anforderungen automobiler Informationssysteme an mobile Datenbanken

Zur Realisierung des aIS wird innerhalb des Fahrzeugs ein DBMS benötigt, um die sichere Verwaltung großer Datenmengen effizient und in Zusammenarbeit mit anderen Datenquellen ausserhalb des Autos sicherstellen zu können. Dieses mobile DBMS muss im Auto eine Reihe von spezifischen Anforderungen erfüllen:

Zuverlässigkeit: Das DBMS ist Teil des Autos und unterliegt somit der Gesamtleistung des Herstellers. Ein instabiles DBMS ist für keinen Hersteller akzeptabel.

Preisgünstigkeit: Im Automobilbereich wird mit Zehntel Cents gerechnet. Ein hochpreisiges Produkt ist hier nicht verwendbar.

Einbettbarkeit: Das DBMS agiert im Auto immer als Teil eines eingebetteten Systems. Daraus resultiert auch die Forderung nach geringem Speicher- und Prozessorbedarf.

Langlebigkeit: Das DBMS muss über den gesamten Lebenszyklus eines Autos betrieben werden, d.h. es wird mindestens 20 Jahre unterstützt werden müssen.

XML-fähig: Viele Daten der automobilen Mehrwertdienste wie Bedienungsanleitungen liegen bereits als SGML vor, andere entstammen heterogenen Quellen (z.B. Wetter-/Navigationsdaten). Beim derzeitigen Stand der Datenrepräsentation ist hierfür XML als Format zu unterstützen.

Aktives Verhalten: Das DBMS muss in der Lage sein, mit Regeln auf Ereignisse in seiner Umgebung reagieren zu können, um dem Benutzer proaktiv mit relevanten Informationen versorgen und Aktionen anstoßen zu können. Ereignisse und Regeln können dabei kontextabhängig (z.B. ortsabhängig) sein.

Weiterhin sind zur Realisierung eines aIS auch ausserhalb des Autos stationäre Datenbanksysteme vorzuhalten, um Daten des mobilen Nutzers und seines Fahrzeugs speichern zu können.

4 Klassifikation mobiler Datenbanktechniken

Erste mobile DBMS sind heute kommerziell verfügbar, und auch in der wissenschaftlichen Literatur existiert eine Reihe von Konzepten, um mobile Nutzer von Datenbanksystemen zu unterstützen. Diese existierenden Konzepte werden hier bezüglich ihrer Nutzbarkeit als Basis für aIS klassifiziert.

4.1 Hohe Nutzbarkeit

Die im Bereich der mobilen Systeme vorhandenen Konzepte zur Nutzung drahtloser Netze sind für automobiler Systeme unmodifiziert verwendbar. Dies betrifft die allgemeine Nutzbarkeit von WAN-Netzen wie GSM/GPRS und UMTS sowie adhoc-Netztechnologien wie Bluetooth und IrDA zur Kopplung anderer mobiler Systeme mit dem aIS.

Auch der ortsabhängige Datenzugriff [MBPK00] und die Adaption mobiler Systeme an ihre Umwelt [Zuk97] sind gut erforschte Wissensgebiete, deren Ergebnisse sich auf aIS übertragen lassen. Ortsabhängige Anfragen sind die in Autos vorherrschenden.

Auch die Nutzung von Broadcast-Medien [IVB97] ist für aIS unentbehrlich. Dies liegt in der fahrzeugunabhängigen Natur vieler in aIS relevanter Daten wie z.B. Verkehrsinformationen begründet.

Existierende Konzepte zur Datenreplikation inklusive zugehöriger Synchronisationsverfahren lassen sich in aIS ohne weitere Besonderheiten realisieren. Weder Rechnerausstattung noch Anwendungsgebiete unterscheiden sich von herkömmlichen mobilen DBMS.

4.2 Mittlere Nutzbarkeit

Die Verarbeitung von Transaktionen von Datenbeständen ist in aIS ähnlich zu realisieren wie die existierenden Konzepte für mobile Datenbanken ([PB94]). Die Initiierung von global ändernden Transaktionen ist in aIS jedoch eine eher selten anzutreffende Aktivität.

Um die Belastung des Fahrers in einem aIS gering zu halten, ist die Realisierung aktiver Informationssysteme unentbehrlich. Die Realisierung der aktiven Komponente innerhalb des DBMS ist zwingend geboten, da nur Daten eine Integration der IT-Komponenten des Autos erlauben und für die Regeln relevante Ereignisse genau die aus aktiven Datenbanken bekannten Ereignistypen umfassen. Die Regelverarbeitung innerhalb von mobilen DBMS [Zuk98] mit einer Verteilung der Regeln zwischen dem im Auto vorhandenen DBMS und den auf der MSS und weiteren Servern angesiedelten DBMS ist noch nicht ausreichend erforscht, um heute als unmittelbar einsetzbar bezeichnet zu werden. Hier sind insbesondere die Kooperation der mobilen und stationären Regeln sowie die Garantie einer konsistenten Regelausführung unter den zu berücksichtigenden Rahmenbedingungen wie schwacher und asymmetrischer Netzwerkverbindung weiter auszuarbeiten.

4.3 Geringe Nutzbarkeit

Die Berücksichtigung von Fragen des energiesparenden DBMS-Betriebs [IB94] ist für aIS irrelevant. Hier kann davon ausgegangen werden, dass Energie jederzeit ausreichend zur Verfügung steht.

Die existierenden Untersuchungen zur Benutzerschnittstellen mobiler Datenbanken sind für aIS nicht ausreichend. Hier ist das Bedienkonzept homogen in das Fahrzeug zu in-

tegrieren und auf den sporadischen und ungeschulten Nutzer abzustimmen. Forschungen über solche Schnittstellen insbesondere für Datenbankanwendungen sind dem Autor nicht bekannt.

Schliesslich spielt die Sicherheit ([Lub98]) des aIS eine herausragende Rolle. Das mobile DBS soll im Auto als Integrationsplattform für die Echtzeitdaten des Fahrzeugs und die externen Informationsquellen dienen. Dennoch ist zwischen beiden eine strenge sicherheitstechnische Trennung vorzunehmen, die jede gegenseitige Einflußnahme auf vom Hersteller definierte Situationen beschränkt. Ein Fehler in dieser Hinsicht kann zum Verlust von Menschenleben führen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Beitrag wurden die Besonderheiten automobiler Informationssysteme als eine besondere Ausprägung mobiler Informationssysteme dargestellt. Aus den geschilderten Spezifika wurden Anforderungen an mobile Datenbanksysteme abgeleitet und diese mit den existierenden Konzepten mobiler Datenbanksysteme abgeglichen.

In einem an der HAW Hamburg neu aufgesetzten Projekt wird derzeit im Labor für verteilte Systeme eine Umgebung für die Realisierung von aIS eingerichtet. Dabei wird eine heterogene Netzwerktopologie mit verschiedenen Technologien (WLAN, Bluetooth, GPS) und verschiedenen mobilen Rechnern realisiert. Statt Automobilen werden Modelle als Träger eines mobilen DBMS verwendet. Als DB-Technologie werden verschiedene XML-DBMS um mobile Merkmale erweitert und anschliessend erprobt werden. Besondere Berücksichtigung werden die Sicherheitseigenschaften und die Weiterentwicklung von Regelausführungen kombinierter mobiler und stationärer DBMS finden.

Literaturverzeichnis

- [BMW] Connected Drive. www.bmw-online.de und www.futurelife.ch
- [IB94] T. Imielinski and B. R. Badrinath. Wireless mobile computing: Challenges in data management. *Communications of the ACM*, 37(10):18–28, 1994.
- [IVB97] T. Imielinski, S. Viswanathan, and B. R. Badrinath. Data on air: Organization and access. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 9(3):353–372, 1997.
- [Lub98] A. Lubinski. Security Issues in Mobile Database Access.. In *Proc. DBSec 1998* pages 223-234, 1998.
- [MBPK00] S. K. Madria and B. K. Bhargava and E. Pitoura and V. Kumar. Data Organization Issues for Location-Dependent Queries in Mobile Computing. In *Proc. ADBIS-DASFAA* pages 142-156, 2000.
- [PB94] E. Pitoura and B. Bhargava. Revising transaction concepts for mobile computing. In *Proc. IEEE WS on Mobile Computing Systems and Applications*, Santa Cruz, 1994.
- [Zuk97] O. Zukunft. Adaptation in mobile workflow management systems. *Personal Technologies*, 1(3):197–202, 1997.
- [Zuk98] O. Zukunft. Integration mobiler und aktiver Datenbankmechanismen als Basis für die ortsungebundene Vorgangsbearbeitung. Logos-Verlag. 1998.