

# MOBIS – Mobiles Besucher Informationssystem

## MOBIS – Mobile Visitor Information System

Gerald Bieber, Rüdiger Ide

Fraunhofer Institut für Graphische Datenverarbeitung, Rostock

J.-Jungius-Str. 11, 18059 Rostock, Germany

Tel.: (+49) 381 – 4024 - 110, Fax: (+49) 381 – 4024 - 199

E-mail: gerald.bieber@rostock.igd.fhg.de, Internet: www.rostock.igd.fhg.de/~mmt

### Zusammenfassung:

Am Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung in Rostock wurde mit MOBIS auf Basis ultramobiler Computer ein umgebungsgesteuerter Assistent entwickelt, der den Besucher entsprechend der vorliegenden Situation aktiv mit Informationen, Ratschlägen und Hinweisen auf seinem Weg durch ein Museum oder Ausstellung begleitet. Die Situationserfassung wird mit speziell entwickelten Infrarot Baken erreicht, die durch jedes IrDA kompatible Endgerät ausgelesen werden können. Kernstück der Technologie ist ein Situation Analyzer, der Umgebungsinformationen entsprechend den aktuellen Aktivitäten des Benutzers auswertet, eine Handlungsunterstützung anbietet und eine graphischen Visualisierung von Informationen entsprechend der aktuellen persönlichen Aktivität ermöglicht. Das System MOBIS wurde u.a. im Deutschen Museum zur 50 Jahre Fraunhofer Ausstellung sowie auf dem Promotionschiff des Landes Mecklenburg-Vorpommern eingesetzt.

### Abstract:

The Fraunhofer Institute for Computer Graphics developed MOBIS for ultramobile computers. MOBIS is a situation aware mobile assistant and supports the visitor of museums or exhibitions by providing situation relevant information, graphical navigation or suggestions for further exhibits. The collection of environment data is implemented by the development of infrared beacon, which can be used by every computer device which supports the IrDA standard. The key feature of MOBIS is a situation analyser which interprets the present environment under inclusion of the users tasks and presents situation related information by graphical visualization or in multimedia. Hereby a navigation is possible as well as suggestions for individual tours or selected exhibit items. MOBIS was presented at the Deutsches Museum Munich at the "50 Jahre Fraunhofer" exhibition as well as on the promotiontour of the ship of Mecklenburg-Vorpommern.

### Motivation

Frei und ungezwungen durch eine Ausstellung streifen, seinen persönlichen Interessen folgen, die Ausstellung "entdecken" - und trotzdem eine fachlich und didaktisch qualifizierte Führung erhalten: ist das überhaupt möglich? Oft ist der Besuch einer Messe, einer Ausstellung, eines Museums nicht so informativ, wie man sich das vorgestellt hat. Ist man allein unterwegs, fehlen einem Informationen und Wegweiser, das Blättern und Suchen in dicken Katalogen ist zeitraubend und lästig. In einer Führung dagegen drängen sich zwanzig und mehr Menschen um ein Ausstellungsobjekt, individuelle Fragen und Interessen bleiben unberücksichtigt.

Moderne Computertechnik bietet hier eine Lösung: auf Basis ultraportabler Mobilcomputer steht das mobile Besucherinformationssystem MOBIS dem Besucher als persönlicher Ausstellungsführer zur Seite.

### Hardwarewahl

Gegen Ende der neunziger Jahre entwickelte sich der Computer vom unpersönlichen Stück Bürotechnik zu einem stets verfügbaren persönlichen Begleiter. Fortschritte in der Digitalelektronik ermöglichten es, vollständige Computer zu realisieren, die nicht viel größer als eine Handfläche

waren, nicht mehr wogen, als eine Tafel Schokolade, und mit einer Stift bedient werden konnten wie ein gewöhnlicher Notizblock. Der persönliche digitale Assistent (PDA) war geboren; der Zugriff auf informationsverarbeitende Systeme war allgegenwärtig geworden.

Die ersten Generationen der PDA-Systeme besaßen durchaus noch ihre Kinderkrankheiten und die Hersteller hatten zu lernen, welche Eigenschaften der Markt verlangt und welche nicht. Mit Prozessortaktraten im Bereich von 200 MHz, Speicherkapazitäten im Bereich von 64 MByte und der Fähigkeit zur Wiedergabe von Multimedia-Daten bietet die jüngste Generation der PDAs inzwischen jedoch eine Leistungsfähigkeit, die nicht mehr viele Wünsche offen lässt – vor allem wenn man berücksichtigt, dass dies alles in einer Handfläche Platz findet. Die Darstellung von multimedialen Informationen sogar des Online-Videostreams ist auf den mobilen Endgeräten möglich geworden, standardisierte Schnittstellen bieten die Option des Anschlusses externer Geräte oder Sensoren, um die Anwendungsvielfalt zu unterstützen. Gleichzeitig hat die Integration der digitalen Datenübertragung, durch WLAN oder auf Basis der GSM-Netze, den drahtlosen Zugriff auf beliebige digitale Informationen zu jeder Zeit und an jedem Ort ermöglicht – auf der Basis von HSCSD und GPRS inzwischen ebenfalls mit recht ansehnlichen Übertragungsraten. Der Entwicklungsbedarf für Sondergeräte eigens für Museen entfällt. Der kurze Entwicklungszyklus der ultramobilen Endgeräte und die technologische Entwicklung im Bereich von Handies und SmartPhones deuten darauf hin, dass die mobilen Endgeräte immer unaufdringlicher, zuverlässiger und leistungsfähiger werden und voneinander kaum noch zu unterscheiden sind. Dieser Trend wird sich im Rahmen der Einführung von UMTS noch weiter verstärken.

### **Situationsspezifisches Informationsangebot**

Praktisch kann man davon ausgehen, dass mit vernetzten Endgeräten jederzeit und an jedem Ort der Zugriff auf beliebige Informationen möglich ist. Der Nutzer hingegen möchte jedoch nicht jederzeit und an jedem Ort beliebige Informationen haben, sondern viel mehr die richtigen Informationen zur richtigen Zeit und am richtigen Ort.

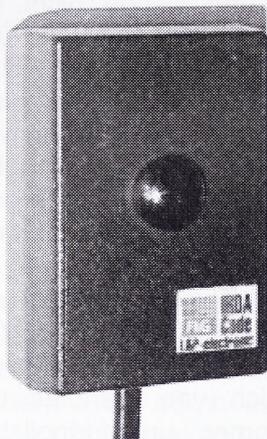
Die Situation eines Anwenders ist charakterisiert durch die aktuellen Umgebungszustände, die aktuellen Systemzustände sowie die aktuellen Zustände des Benutzers. Hinzu kommen die verschiedenen Aufgaben, die der Anwender auf seiner Agenda hat sowie deren Bearbeitungszustand, dieses bildet den Kontext der Situation. Die Grundidee der situationsgesteuerten persönlichen Assistenz setzt nun auf das folgende grundlegende Prinzip auf: Das System analysiert, welche Aufgaben im aktuellen Kontext sinnvoll ausführbar sind und stellt dementsprechend die zu den jeweiligen Aufgaben gehörigen Informationen bereit.

Die Realisierung von situationsgesteuerten persönlichen Assistenzsystemen muss vor allem folgende zentrale Fragen beantworten:

- Wie kann das System die aktuelle Situation erfassen? Welche Sensoren sind hierfür geeignet?
- Wie werden Aufgaben, Ressourcen, Kosten und Situationen beschrieben? Welche Modelle erlauben dem System eine möglichst selbständige Bestimmung der aktuellen Aufgabe?
- Welche Informationen werden für die Ausführung von Aufgaben benötigt?
- Wie werden die Informationen dem Benutzer am günstigsten dargestellt, wie kann der Benutzer mit seinem persönlichen Agenten interagieren, ohne abgelenkt oder belastet zu werden.

Durch die Fähigkeit des mobilen Informationssystems sich auf die ändernde Situation einzustellen ist es möglich, ein exploratives Erleben einer Ausstellung zu erfahren. Der Benutzer "entdeckt" die Ausstellung anstelle einer starren "Führung". Durch die Personalisierung werden Informationen passend dargestellt, ob multimedial, in einer anderen Muttersprache, kindgerecht oder animiert. Durch die Situationsanalyse ist es weiterhin möglich, zu den entsprechenden Exponaten oder Ausstellungskonzeption ein Feedback zu erhalten, ob aktiv durch den Benutzer

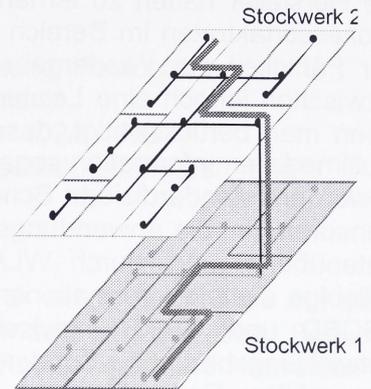
(Frageboden etc.) oder latent durch Interpretation welche Typen von Exponaten der Benutzer besucht hat.



Infrarot-Bake



Bake im Einsatz



Wegegraphen & Routing

**Abbildung 1:** Infrarot-Baken und bakenbasierte Navigationsunterstützung

### Forschung und Entwicklung

Erste Ergebnisse auf dem Gebiet der situativen mobilen Informationsdarstellung wurden durch das ActiveBadge System vorgestellt, entwickelt von XeroxParc zwischen 1989-1992 [10]. MOBIS wurde mit der Eigenentwicklung von Infrarotbaken auf IrDA-Basis Ende der 90 Jahre der Öffentlichkeit präsentiert, viele interessante Applikationen sind nachfolgend auch von anderen Instituten und Einrichtungen entstanden [11,12,13]. Durch die Erfahrungen im praktischen Einsatz entstehen ständig neue Anforderungen und Forschungsschwerpunkte, die zu ergründen sind. So ist beispielsweise die Navigation in MOBIS entsprechend berücksichtigt worden. In MOBIS ist eine Routing-Funktionalität implementiert, die auf Wegegraphen basiert. Für einen Rollstuhlfahrer ist beispielsweise der kürzeste Weg ist nicht immer Beste. Um die optimale persönliche Tour berechnen zu können, werden die Wegeabstände als Kosten repräsentiert, die zu optimieren sind. Betrachtet man die Anforderung, den Besuch von Exponate zu bestimmten Uhrzeiten vorzusehen, beispielsweise um Verabredungen einhalten zu können, werden die Wegegraphen mit Zeitfaktoren oder Ressourcenbeschränkungen versehen und bewertet. MOBIS muss daher die verschiedenen Tour-Aufgaben entsprechen terminieren, um eine optimale Ausführungsreihenfolge erstellen zu können. Da diese Scheduling Anforderung ein nichtdeterministisches Problem darstellt (NP vollständig) mit exponentiellem Rechenaufwand zur Aufgabenanzahl, sind entsprechende Algorithmen zu implementieren, die in angemessener Laufzeit eine akzeptable Lösung anbieten können. Neben heuristischen Lösungen und Local Search Algorithmen aus dem Travelling Salesman Problem werden in MOBIS konstruktive Meta-Algorithmen verwendet, die auch für große Aufgabenmengen annehmbare Lösungen präsentieren können.

Die graphische Visualisierung der Informationen sowie die einfache Interaktion zwischen Mensch und Computer ist ebenfalls Forschungsgegenstand. Durch die Einbeziehung von Raster und Vektorgraphiken ist man in der Lage, die Interaktivität zu unterstützen und zu einem unabhängigen System auch ein Client-Server-Lösung anzubinden. Serverseitige Datenbanken und Applikationen kann man zum Selektieren und Berechnen von Daten verwenden, während man am Client Maus-, Keyboard- und Status-Events dazu nutzen kann, um mit Hilfe eines Subsets der extrahierten Daten schnell auf Anfragen des Benutzers reagieren zu können. Serverseitig sind Techniken wie PHP, PERL, JSP/Servlets und ASP häufig im Einsatz, Clientseitig entsprechende Scriptingsprachen.

Für eine Messe oder Ausstellung ist es wichtig, wie der Dateninhalt, beispielsweise die Exponatinformationen, Ausstellungsfläche etc. in das System integriert werden kann. Bei prototypische Einzelapplikationen werden die Informationen meist händisch aufbereitet und

implementiert, Änderungen und Updates sind nur schwer durchführbar. MOBIS hingegen setzt auf einen Generator auf, der neben dem Dateninhalt die Konfiguration der Applikation übernimmt. Die Daten werden durch einen universellen Browser visualisiert, verschiedene Interaktionskomponenten und Darstellungsformen werden durch Multimedia-Widgets repräsentiert und in einem Widget Repository gehalten. Dieses ermöglicht ein individuelles Zusammenstellen des Gesamtsystems entsprechend den Anforderungen, nur die notwendigen Widgets werden wie durch ein „plug-in“ dem Browser zur Verfügung gestellt.

Dieses sind aktuelle Forschungsthemen, mit denen sich das Fraunhofer-Institut für Graphische Datenverarbeitung in Rostock (IGD) befasst. Doch bereits jetzt lassen sich mit verfügbarer Technologie sinnvolle situationsgesteuerte Assistenten für spezifische Anwendungsfälle konstruieren.

### **Anwendungsbeispiel: Mobiles Besucherinformationssystem MOBIS**

Das **mobile Besucher-Informationssystem MOBIS** basiert auf handflächengroße, multimediafähige Taschencomputer (PDAs), die durch Sensorik die aktuellen Situation des Benutzers erkennen. Aufgrund der Situation wird dem Benutzer Hintergrundinformationen über das gerade betrachtete Exponat angezeigt oder vorgelesen, ihm Standortinformationen über nächste Exponate oder der eigenen Position gegeben oder der Benutzer wird bei der Durchführung seiner individuellen Tour unterstützt. MOBIS ist leicht und intuitiv zu bedienen, im Vordergrund steht die Ausstellung, nicht die Technik. Ein berührungssensitiver Bildschirm erlaubt die direkte Nutzereingabe - ohne Maus und Tastatur.

Vor allem weiss MOBIS stets, wo sich der Besucher befindet. Blättern im Katalog entfällt: Kaum steht man vor einem Ausstellungsstück, liefert MOBIS auch schon die passende Beschreibung. Einfach so, ganz von selbst. Natürlich kann MOBIS dem Besucher bei Bedarf auch zeigen, wo er gerade steht und wie man beispielsweise zur Cafeteria findet.

Bei der Ausstellung "Zukunft leben" anlässlich der 50 jährigen Jubiläums der Fraunhofer-Gesellschaft war der Name gleich Programm: Bis zu 85 Besucher gleichzeitig erhielten beim Besuch des Deutschen Museums in München schon am Eingang einen durch die Firma IBM zur Verfügung gestellten PalmPilot, der dem Besucher als "elektronischer Museumsführer" diene.

Die Mobilcomputer standen hierzu in permanentem Kontakt mit speziellen, am IGD entwickelten IrDA-Code Bake. Das sind miniaturisierte Infrarot-Sender zur Positionsbestimmung, mit der sich MOBIS selbständig in Ausstellungsgelände orientieren kann. Durch Nutzung des IrDA-Standards kann sie jeder handelsübliche Mobilcomputer verstehen, teure Spezialgeräte sind unnötig. Diese Infrarot Baken dienten zur Situationserkennung, so dass zu jedem Exponat der Standort und weiterführende Informationen angeboten werden konnten. Natürlich können neben Infrarot auch Funkbaken zur Positionierung eingesetzt werden, die Eigenentwicklung der IrDA-Bake erlaubt jedoch zusätzlich eine Bestimmung der Richtungsinformation, d.h. wohin der Benutzer gerade blickt. Zusammen mit einem Wegeplan des Geländes lässt sich darüber hinaus auch eine Routing- und Wegeleitfunktionalität realisieren.

Auch auf dem BMW-Stand auf der Internationalen Automobil Ausstellung, IAA 99 konnten Besucher mittels MOBIS auf einem Windows CE Gerät navigieren. Durch die Infrarotbaken erkannte MOBIS den aktuellen Standort des Benutzers und zeigte ihm Detailinformationen über die ausgestellten Fahrzeuge an. Durch die leichte Anpassungsfähigkeit des Systems wurde MOBIS auf der Promotiontour des Landes Mecklenburg-Vorpommern auf einer Wanderausstellung sowie auf weiteren Veranstaltungen genutzt (z.B. im BMW Museum Pavillon München etc.)



**Abbildung 2:** Informationsvisualisierung

Die Eigenschaft der Navigationsunterstützung und der situationsabhängigen Informationsvisualisierung führten zu einer Weiterentwicklung im Anwendungsgebiet von Messen, Tagungen und Ausstellungen. Das Fraunhofer IGD Rostock entwickelte ein mobiles Informationssystem, das den Anwender dabei unterstützt, sich auf dem Gelände und im Veranstaltungsprogramm zurechtzufinden. Er kann sein persönliches mobiles Endgerät nutzen, um sich zu orientieren und seinen Besuch zu organisieren. Neben der selbstverständlichen Katalogfunktionalität mit ihren verschiedenen Recherchemöglichkeiten bietet das System neben der Orientierung und Navigation im Gelände die Möglichkeit, sich einen individuellen Besuchsplan zusammenzustellen. Dieser Besuchsplan ist nichts anderes als die Definition einer Aufgabe im Sinne der situationsgesteuerten persönlichen Assistenz.

Das System gehörte 1999 zum ersten System seiner Art in Deutschland und wird seither auf einer großen Zahl nationaler und internationaler Veranstaltungen erfolgreich eingesetzt, unter anderem auf der „EXPO 2000“, Messen wie der „IFA 2001“ oder Tagungen beispielsweise der „Eurographics 2002“. Inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Systemen, die sich in diesem Anwendungsbereich tummeln.

Das MOBIS System ist in der Lage, automatisch ohne zutun des Nutzers Informationen über die aktuelle Umgebung darzustellen – etwa eine Beschreibung des Exponates, das der Anwender gerade betrachtet oder Informationen über einen gerade laufenden Vortrag auf einer Konferenz.

### **Anwendungen und Perspektiven**

Die breite Akzeptanz von Messe- und Ausstellungsinformationssystemen wie MOBIS zeigen, dass einfache situationsgesteuerte Anwendungen bereits heute erfolgreich umgesetzt werden können. Gleichzeitig belegt sie die große Bedeutung, die der personalisierten Unterstützung des Nutzers zukommt – gerade in einer Umgebung, die jederzeit und an jedem Ort den Zugriff auf jede nur denkbare Information ermöglicht. Das Fraunhofer IGD Rostock zeigte hierbei bereits Ende der 90er Jahre früh die notwendigen Basistechnologien auf.

Das große Potential der Anwendungen für umgebungsgesteuerte Assistenten beschränken sich nicht nur auf Besucherinformationssysteme. Auch die Bewirtschaftung von Gebäuden (Facility Management) wie Banken, Kaufhäusern und anderen Gewerbeimmobilien lässt sich mit mobilen Anwendungen optimieren. Das Konzept der situationsabhängigen Assistenz erlaubt eine sehr individuelle, personalisierte Unterstützung des Anwenders bei der Bewältigung seines Tagesgeschäftes, auch außerhalb der gewohnten Desktop- und Büro-Umgebung.

Die Forschung im Bereich der persönlichen Assistenz bietet die Möglichkeiten den Benutzer langfristig zu unterstützen, ihn mit seinen Gewohnheiten und Vorlieben kennenzulernen und eine Longterm-Assistance zur Verfügung zu stellen. Durch die mobilen Informationssysteme können neben Empfehlungen für die Besucher auch wichtige Rückschlüsse aus dem Besucherverhalten gewonnen werden.

Für die Zukunft zeichnet sich ab, dass durch die zunehmende Mobilisierung und Verfügbarkeit von Informationen auch situationsabhängige (ortsabhängige) Informationen aller Art gesammelt werden und neue virtuelle Museen entstehen, die nicht an einzelnen Gebäuden oder ähnlichen gebunden sind. So werden beispielsweise Alltagsobjekte, wie z.B. Bauwerke, Türme, Sendeanlagen oder Naturschauspiele bereits digital erfasst und in eine virtuelle Museumslandschaft zusammengestellt. Dieses wird aber auch zukünftig nur als Ergänzung zu betrachten sein, reale Objekte wird man wohl kaum ersetzen können.

#### **Literatur :**

- [1] Billings CE, Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1997.
- [2] Chávez E, Ide R, Kirste T, Rieck R. Mobile Information Systems. CG topics 9(5):9-11, 1997.
- [3] Endsley MR, Automation and Situation Awareness. In: Parasraman R., Mouloua M. (Eds.), Automation and Human Performance: Theory and Application. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [4] Giesa H-G, Schumann J. Zum Einfluß von Automatisierung und Assistenz in Flugsicherung und Flugführung. In: Willumeit H-P, Kolrep H. (Hrsg.), Wohin führen Unterstützungssysteme? - Entscheidungshilfe und Assistenz in Mensch-Maschine-Systemen. 2. Berliner Werkstatt Mensch-Maschine-Systeme, Berlin, Oktober 1997.
- [5] Lange M, Kirste T. The use of mobile computing hardware for recording examination data of TMD patients, 76th General Assembly of the IADR, Nice, France. Jun 22--27 1998.
- [6] Sheridan TB. Speculations on Future Relations between Humans and Automatisation. In: Parasraman R, Mouloua M. (Eds.), Automation and Human Performance: Theory and Application. Mahwah, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- [7] Weiser M. Some Computer Science Problems in Ubiquitous Computing. Communication of the ACM 36, 12, 75-85.
- [8] CHIMER, Children's heritage: Interactive models for evolving repositories, IST project 2001-32695, [www.chimer.org](http://www.chimer.org)
- [9] Bieber, G.: A New Generation of Personal Navigation System for Fairs and Exhibitions, Proceedings ISI 2001, S. 294-300, ICSC Academic Press Canada, Dubai, U.A.E. ISBN-3-906454-25-8
- [10] Active Badge system, Xerox PARC research laboratories, [www.uk.research.att.com/ab.html](http://www.uk.research.att.com/ab.html)
- [11] Guide, Lancaster, [www.guide.lancs.ac.uk/overview.html](http://www.guide.lancs.ac.uk/overview.html)
- [12] CyberGuide, Georgia University of Technology [www.cc.gatech.edu/fce/cyberguide/](http://www.cc.gatech.edu/fce/cyberguide/)
- [13] Alipes Projekt, Schweden, <http://www.cdt.luth.se/projects/alipes/>
- [14] Localize Mobile Systems, Saarland, <http://www.eyeled.de>
- [15] Nexus - An Open Global Infrastructure for Spatial-Aware Applications <http://www.nexus.uni-stuttgart.de>
- [16] "ASPEN - Automating Space Mission Operations using Automated Planning and Scheduling," [http://www-aig.jpl.nasa.gov/public/planning/aspn/aspn\\_index.html](http://www-aig.jpl.nasa.gov/public/planning/aspn/aspn_index.html)