

Modellierung und Kommunikation von Active Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen

Beatrix Brunner-Friedrich

1 Einleitung

Navigationssysteme werden seit einigen Jahren in Fahrzeugen eingesetzt und erleichtern so das Orientieren in unbekanntem Umgebungen. Es besteht der Wunsch, solche Systeme auch für Fußgänger zu realisieren. Fahrzeug-Navigationssysteme können aber nicht ohne Änderungen übernommen werden.

Unterschiedliche Voraussetzungen können Probleme verursachen. Während Fahrzeuge nicht nur über GPS verortet werden, sondern zusätzliche Parameter (z.B. Radumdrehung, Lenkradbewegung) die Positionierung unterstützen, sind Fußgänger auf eine Verortung, die nur auf GPS beruht, angewiesen. Vor allem im innerstädtischen Bereich kann dies zu großen Ungenauigkeiten führen. Auch die zur Verfügung gestellten Daten weisen Unterschiede auf. Während Fahrzeuglenker Informationen über Straßennetze und reiserelevante Einrichtungen (z.B. Tankstellen) benötigen, weisen Fußgänger andere Interessen auf. Ihnen sollte über ein Wegenetz hinaus auch noch Information z.B. über Sehenswürdigkeiten angeboten werden. Fußgängern genügt es oft nicht, nur Richtungsanweisungen zu erhalten, sondern sie benötigen zusätzliche Informationen, um die Sicherheit des Wegfindungsprozesses zu erhöhen.

Einen weiteren Unterschied zwischen diesen Benutzergruppen stellt ihr verschiedenes Verhalten dar, das z.B. aus den oben angesprochenen Interessen, aber auch aus ihrer Fortbewegungsgeschwindigkeit resultiert. Dies wiederum führt zu Unterschieden in der Präsentation der Information in einem Navigationssystem (z.B. unterschiedliche Kartenmaßstäbe).

Im Rahmen eines Projektes¹ wurde der Einsatz von Landmarks und Active Landmarks als Möglichkeiten für eine bessere Anpassung eines Navigationssystems an Fußgänger beleuchtet.

2 Landmarks und Active Landmarks

2.1 Landmarks

Landmarks sind markante Punkte, die Markierungen für einen Ort darstellen und als Referenzierungspunkte verwendet werden. Sie besitzen spezielle visuelle Eigenschaften, sind

¹ Das Projekt "Modellierung und Kommunikation von Landmarks für die Verwendung in Fußgängernavigationssystemen" wird von der Hochschuljubiläumsstiftung der Stadt Wien gefördert und am Institut für Kartographie und Geo-Medientechnik an der Technischen Universität Wien durchgeführt.

einzigartig in ihrer Funktion oder in ihrer Bedeutung und befinden sich an einer zentralen oder auffällig gelegenen Position und stellen somit eine Hilfe für den Benutzer hinsichtlich Navigation und Raumverständnis dar. [Sorrows 1999; Elias 2002; Raubal, Winter 2002]

Landmarks können Fußgänger bei Navigationsproblemen unterstützen und dienen dabei einerseits als Entscheidungshilfe, z.B. bei Richtungsänderungen, andererseits sind sie auch eine Bestätigung für die Wegwahl. [Denis 2001; Elias, Sester 2002]

2.2 Active Landmarks

A Definition

Active Landmarks weisen meistens ebenfalls die oben genannten Eigenschaften auf. Zusätzlich sollten sie jedoch in der Lage sein, mit dem Navigationsgerät des Benutzers eine spontane Funkverbindung über eine Luftschnittstelle aufzubauen und sich bei diesem zu identifizieren.

B Voraussetzung

Für die Realisierung dieses Konzeptes ist es notwendig, das Landmark mit einen Nahbereichsender (Reichweite ca. 10 – 50m) auszustatten. Der Benutzer benötigt einen entsprechenden Empfänger, um die Daten auszuwerten. Zum Aufbau einer Spontanverbindung kann z.B. Bluetooth oder Wireless LAN verwendet werden. Auf der Benutzerseite kann z.B. ein Personal Digital Assistant (PDA) mit entsprechender Schnittstelle zum Einsatz kommen.

Der PDA sucht ständig nach einem Active Landmark, das heißt, es wird versucht, eine Verbindung zwischen dem PDA und dem nächstliegenden Active Landmark aufzubauen.

Abbildung 1 zeigt den allgemeinen Aufbau eines Active Landmark-Systems. In diesem Fall ist keine Verbindung zwischen PDA und einem Active Landmark vorhanden.

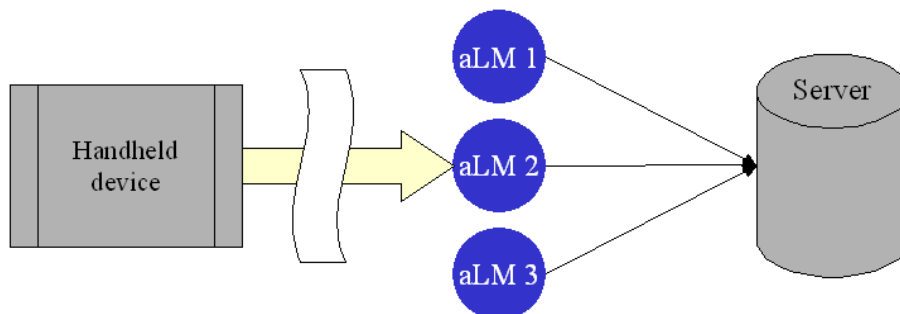


Abb. 1: Aufbau eines Active Landmark-Systems

Abbildung 2 zeigt den Informationsfluß einer aktiven Verbindung. Zunächst findet der PDA ein Active Landmark {1}. Dann wird mit den Koordinaten, die beim Active Landmark gespeichert sind, mit Hilfe eines zentralen Servers eine Detailkarte erzeugt bzw. eine

dem Active Landmark entsprechende Informationsseite erstellt {2}. Diese Karte bzw. Seite wird in einem weiteren Schritt zurück an das Active Landmark gegeben {3} und zuletzt von dort über die Luftschnittstelle dem PDA des Benutzers geschickt {4}.

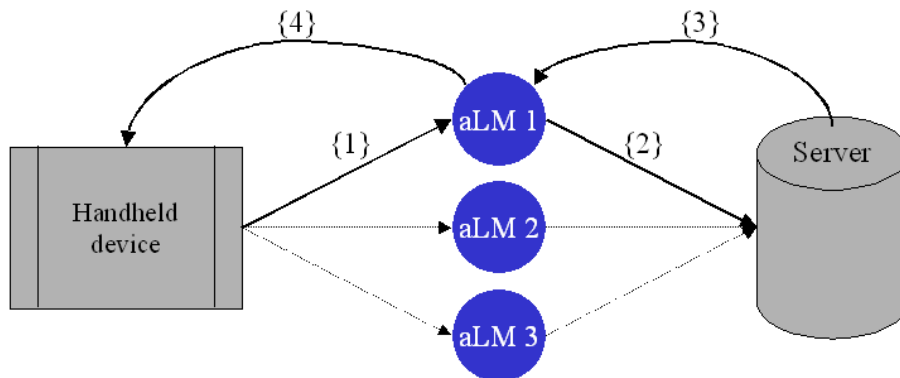


Abb. 2: Informationsfluß einer aktiven Verbindung

C Anwendung

Ein wichtiges Anwendungsgebiet von Active Landmarks ist die Verbesserung der Positionsbestimmung des Benutzers.

Jedes Active Landmark besitzt eindeutige Koordinaten. Ist der Sendebereich um das Active Landmark nicht zu groß, kann der Benutzer, der sich in diesem Bereich befindet, auf diese Weise indirekt positioniert werden. Das Anzeigen einer Detailkarte des Gebietes um das Active Landmark ermöglicht, daß der Benutzer selbst seine Position feststellen kann.

Neben diesem Dienst können aber auch noch weitere Vorteile genannt werden. So ist durch die eindeutige Identifizierung des Active Landmarks ein Fehler, der beim Verifizieren eines konventionellen Landmarks durch den Benutzer entstehen kann, ausgeschlossen.

Zusätzlich zu den Positionsdaten können weitere Informationen, wie z.B. Bilder, Beschreibung des Landmarks usw. übermittelt werden. Der Vorteil für den Benutzer besteht in der automatischen Darstellung am Bildschirm, sobald der Sendebereich eines Active Landmarks erreicht wird.

Ein Active Landmark bietet auch den Vorteil, nicht immer Landmarkkriterien erfüllen zu müssen. Ist z.B. aufgrund eines Richtungswechsels im Verlauf der Route oder als Bestätigung für den richtigen Weg ein Landmark notwendig, aber kein Bauwerk auffällig genug oder an der gewünschten Stelle nicht vorhanden, kann ein Active Landmark eingesetzt werden.

3 Anwendungsbeispiel

Im folgenden wird Aufbau und Funktion eines Systems mit Active Landmarks anhand eines Beispiels erläutert.

3.1 Ablauf

Das simulierte Navigationssystem besteht aus drei Komponenten: einer Übersichtskarte, die die gesamte Route (bzw. den Anfangsteil bei einer sehr langen Wegstrecke) beinhaltet, einer textuellen Wegbeschreibung und aus Detailkarten, die die Strecke zwischen zwei Active Landmarks abdecken. Die Übersichtskarte und die textuelle Wegbeschreibung erhält der Benutzer zu Beginn des Navigationsvorganges, die Detailkarten werden bei den Active Landmarks jeweils für den nächsten Streckenabschnitt an den PDA übertragen.

Für die Darstellung der Übersichts- und Detailkarten stehen alternativ zwei Methoden zur Verfügung: eine schematische Darstellung und eine Baublockdarstellung. In beiden Versionen sind die Landmarks und Active Landmarks als Symbole visualisiert.

Im Folgenden soll eine kurze Übersicht über den Ablauf einer Suche nach einem Active Landmark gezeigt werden. Diese Art der Suche beruht auf der Annahme, daß eine spontane Verbindung zwischen Active Landmark und Benutzer zustande kommt. In dem hier vorgestellten Projekt wurde diese Verbindung simuliert.

Der PDA des Benutzers sucht konstant nach einem Active Landmark. In diesem Fall befindet sich der Benutzer aber noch außerhalb des Sendebereiches eines Active Landmarks. Die linke Abbildung zeigt ein Gebäude, das aus seiner Umgebung nicht hervorsticht und daher nicht markant ist. Es wäre nicht eindeutig als Landmark erkennbar. Bei der Verwendung von Active Landmarks fällt dies jedoch nicht ins Gewicht.

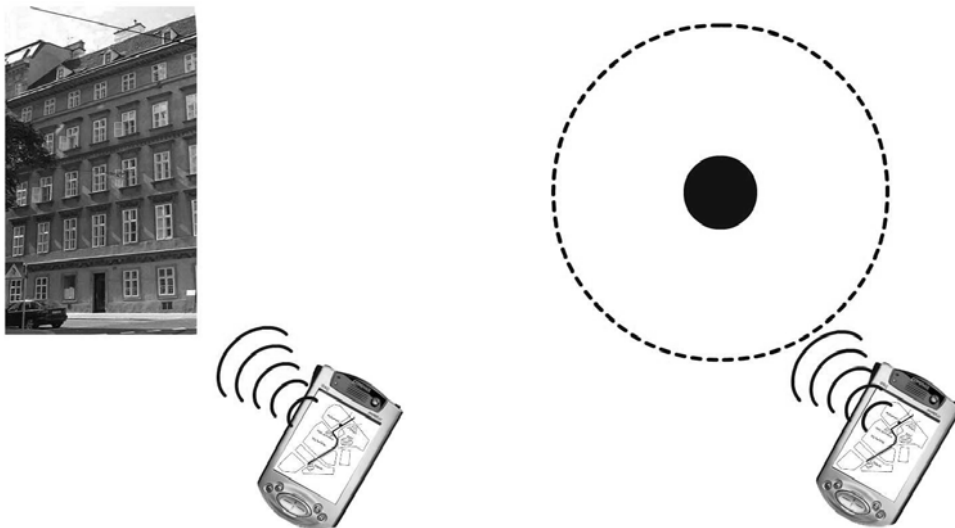


Abb. 3: PDA außerhalb des Sendebereiches eines Active Landmarks. Bildhafte und schematische Darstellung

Durch einer Annäherung des Benutzers an das Active Landmark gelangt dieser in den Sendebereich. Eine Verbindung kann spontan aufgebaut werden.

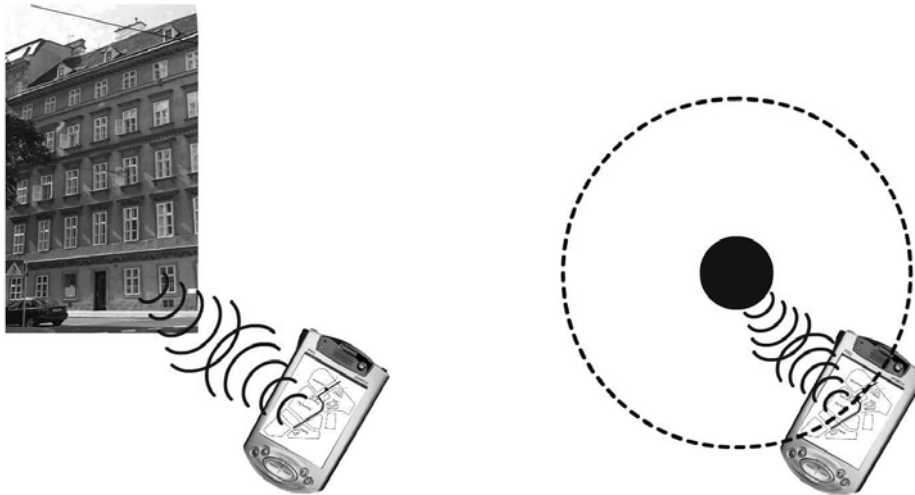


Abb. 4: PDA innerhalb des Sendebereiches eines Active Landmarks. Bildhafte und schematische Darstellung

Der Benutzer erhält nun eine Detailkarte passend zu dem Active Landmark auf seinem PDA. Damit wird das Erreichen des Sendebereiches eines Active Landmarks signalisiert. Der Benutzer findet für seine Wegwahl eine Bestätigung und erhält gleichzeitig eine Hilfe für den weiteren Weg.

Die hier gezeigte Karte ist eine schematische Darstellung und zeigt neben Landmarks (hellgraue Punkte) auch das soeben gefundene Active Landmark (dunkelgrauer Punkt). Der Benutzer kann den Zusammenhang zwischen Umgebung und Karte herstellen.

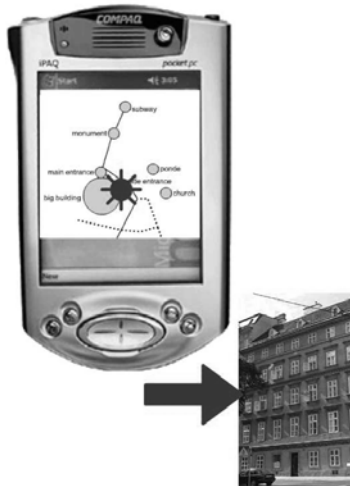


Abb. 5: Detailkarte (Schematische Darstellung) bei Erreichen des Active Landmarks

3.2 Visualisierung von Landmarks und Active Landmarks in Fußgänger- navigationssystemen

Werden Landmarks in Fußgänger-
navigationssystemen verwendet, ist eine Darstellung von konventionellen Landmarks unumgänglich. Active Landmarks hingegen sind auch ohne eine Visualisierung eine Navigationshilfe. Eine Darstellung erscheint dennoch sinnvoll, da sie wie konventionelle Landmarks auch als konventionelle Orientierungshilfen dienen, bevor der Fußgänger in die Reichweite des Senders gelangt.

Es erscheint aber sinnvoll eine unterschiedliche Darstellung von Landmarks und Active Landmarks zu wählen, um ihre unterschiedlichen Funktionen zu unterstreichen.

Landmarks können auf verschiedene Arten dem Benutzer vermittelt werden:

- Text in gesprochener oder geschriebener Form stellt eine Möglichkeit dar.
- Aber auch Bilder können als Navigationshilfen eingesetzt werden.
- In einer Karte kann die Visualisierung mit graphischen Variablen (z.B. hervorheben durch Größe oder Farbe, höherer Detailgrad als die Umgebung) oder mittels Symbolen erfolgen. Die Karten selbst können schematische Darstellungen, Baublockdarstellungen oder „Sketch Maps“ (ähnlich einer Handzeichnung) sein.

4 Zusammenfassung

Die Umsetzung des Konzepts ist aus heutiger Sicht sicher noch problematisch, da eine hohe Dichte an Active Landmarks notwendig ist, um ein sinnvolles Navigieren zu ermöglichen, wodurch hohe Errichtungskosten entstehen und sich unter Umständen die Sendebereiche überschneiden. Für einen Einsatz von Active Landmarks spricht hingegen die höhere Qualität im Wegfindungsprozeß und die erhöhte Navigationssicherheit. Zudem kann bei einer entsprechenden Wartung der Active Landmarks eine hohe Aktualität der Daten gewährleistet werden.

5 Literatur

- Elias, B. (2002): *Erweiterung von Wegbeschreibungen um Landmarks*, in: Seyfart, E. (Hrsg.), Publikationen der Deutschen Gesellschaft für Photogrammetrie und Fernerkundung, Band 11, S. 125 - 132, Potsdam.
- Elias, B., M. Sester (2002): *Landmarks für Routenbeschreibungen*, In: GI-Technologien für Verkehr und Logistik, IfGI prints, Band 13, Institut für Geoinformation, Münster.
- Denis, M., P.-E. Michon (2001): *When and Why are Visual Landmarks Used in Giving Directions*. In: Montello, D. R. (Hrsg.), *Spatial Information Theory: Foundation of Geographic Information Science*. Springer Verlag, Berlin.
- Sorrows, M. E., S. C. Hirtle (1999): *The Nature of Landmarks for Real and Electronic Spaces*. In: Freksa, C., D. M. Mark (Hrsg.), *Spatial Information Theory: Cognitive and Computational Foundation of Geographic Information Science. Lecture Notes in Computer Science*, Springer Verlag, Berlin.
- Raubal, M., S. Winter (2002): *Enriching Wayfinding Instructions with Local Landmarks*. In: GIScience 2002; *Lecture Notes in Computer Science*, Springer, Berlin.