

# **Umgebungsbeschreibung anhand auditiver Perzeption zur Unterstützung mobiler Navigation**

Andreas Maier  
Universität des Saarlandes  
Computational Linguistics  
[amaier@coli.uni-sb.de](mailto:amaier@coli.uni-sb.de)

# Überblick

- Warum sind auditiv wahrnehmbare Landmarken sinnvoll?
- Themenverwandte Arbeiten
- Grundlagen für die Verwendung auditiv wahrnehmbarer Landmarken aus der Wahrnehmungspsychologie
- Auditiv wahrnehmbare Landmarken und ihre Aufgaben
- Der Einfluss des Wetters auf auditiv wahrnehmbare Landmarken
- Beispielhafte Ausgabe einer Umgebungsbeschreibung mit auditiv wahrnehmbaren Landmarken
- Studienergebnisse

# Aktueller Stand

- Falls eine Umgebungsbeschreibung geliefert wird werden nur visuell wahrnehmbare Objekte aufgenommen
- Problem: zu ungenau / Aufmerksamkeit wird von Gefahrenpunkten abgelenkt

# Ideal

- Wegbeschreibungen nicht nur als Folge ungenauer imperativer Anweisungen, sondern als genaue Beschreibung mit Einbeziehung markanter Gebäude, Straßen und Einrichtungen

# Fehler durch ungenaues GPS

- Genauigkeit von ca. 10 Metern
- $A \rightarrow B = A \rightarrow S1 \rightarrow W1 \rightarrow S2 + b \rightarrow B$

# Auditiv wahrnehmbare Landmarken...

- überschneiden sich teilweise mit visuell wahrnehmbaren

# Vorteile

- Bessere Orientierung durch aktive Verwendung von zwei Sinnen
- Routen können besser im Gedächtnis behalten werden
- Umgebungsbeschreibungen helfen auf diese Weise auch stark sehgeschädigten Nutzern
- Hinweise auf aktuelle Einschränkungen bei der Verwendung von Ein- und Ausgabeformaten aufgrund der akustischen Umstände werden ermöglicht

# Verwandte Arbeiten

- Präsentationsformen von Navigationshinweisen (Kray et al. 2003)
- Umgebungsbeschreibung aus einer egozentrischen Perspektive (Bidwell 2004)
- Chatty Environment (Coroama et al. 2004)
- SISTO (Kray 2003)

# Präsentationsformen von Navigationshinweisen (Kray et al. 2003)

- Welche Präsentationsform ist in welcher Situation am sinnvollsten?
- Präsentationsform ist abhängig von den Ressourcen des Gerätes und den kognitiven Ressourcen des Benutzers
- zu viele Informationen oder Informationen in einem ungeeigneten Format sind problematisch
- Bei eingeschränkten kognitiven Ressourcen des Benutzers sind grafische Präsentationsformen sinnvoller

# Präsentationsformen von Navigationshinweisen (Kray et al. 2003)

- 2D-Karten erschweren den Abgleich mit der realen Umgebung
- Landmarken und Routen in Städten können leichter gefunden werden, wenn 3D-Modelle verwendet werden
- Objekte müssen an der richtigen Position und in der richtigen geometrischen Form gezeigt werden
- Bei 2D oder 3D Karten können textuelle oder gesprochene Hinweise auf die wichtigsten Objekte unterstützend verwendet werden

# Umgebungsbeschreibung aus einer egozentrischen Perspektive (Bidwell 2004)

- Umgebungsbeschreibungen und Richtungsangaben beziehen sich auf gezeigte Bilder der entsprechenden Umgebung
- Anweisungen werden mit Bildern kombiniert
- Benutzer sucht die gezeigten Objekte, bestätigt den Fund und erhält die nächsten Anweisungen und Bilder
- Vorteil: Landmarken werden schneller gefunden, Ortsfremde können sich besser zurechtfinden

# Chatty Environment (Coroama et al. 2004)

- Speziell für blinde und sehbehinderte Fußgänger
- Alle wichtigen Objekte auf einer Route sind mit Signalbarken ausgestattet, die Informationen über die aktuelle Umgebung übermitteln
- Variabler Signalradius für Relevanz von Objekten
- Liefert auch Informationen über Hindernisse und aktuelle Gefahren
- Auch Waren und Verkehrsmittel könnten damit ausgestattet werden
- Kein GPS, daher auch in Gebäuden nutzbar

# SISTO - Situating Interaction on Spatial Topics (Kray 2003)

- Direkte Interaktion mit dem Navigationssystem wird durch Parsen natürlichsprachlicher Äußerungen und Fragen an den Benutzer ermöglicht
- Positionsbestimmung durch Analyse einer natürlichsprachlichen Umgebungsbeschreibung
- Vorteilhaft, wenn keine GPS Daten vorhanden oder zu schwach sind
- Problem: genaue Beschreibungen von Landmarken müssen dem System bekannt sein

# Grundlagen für die Verwendung auditiv wahrnehmbarer Landmarken aus der Wahrnehmungspsychologie

- Route Learning (Zimmer et al. 2005)
- Speichern auditiver Informationen (Lehnert und Zimmer 2005)

# Route Learning (Zimmer et al. 2005)

- Wie erlernen Menschen Routen am besten?
- Verwendung einer kognitiven Landkarte
- Information über erreichbare Orte
- Am besten erinnert man sich an Landmarken, die mit einer Richtungsangabe verbunden sind
- Bilder von Landmarken mit einer Richtungsangabe an der entsprechenden Stelle bleiben am besten im Gedächtnis
- Auditive Beschreibungen mit Richtungsangaben aus der entsprechenden Richtung sind nur unwesentlich schlechter

# Speichern auditiver Informationen

(Lehnert und Zimmer 2005)

- Zwei Möglichkeiten:
  - Visuelle und auditive Informationen werden in zwei unterschiedlichen Regionen gespeichert
  - Auditive Informationen werden aufbereitet und als visuelle Information gespeichert
  - Aufgrund der begrenzten Kapazität des Gedächtnisses könnten mehr Informationen aufgenommen werden, wenn auditive und visuelle Informationen getrennt gespeichert würden

# Speichern auditiver Informationen

(Lehnert und Zimmer 2005)

- Ergebnis:
  - Gedächtnisleistung wird nicht erhöht durch die Verwendung von Bildern und Geräuschen
  - Bilder können zwar besser im Gedächtnis behalten werden als Geräusche, allerdings kann die Gedächtnisleistung verbessert werden, indem eindeutige Geräusche verwendet werden
  - Schon mehr als 4 visuelle und/oder auditive Informationen mindern die Gedächtnisleistung

# Welche Geräusche dienen als Landmarke?

- störende
- der Orientierung dienende
- permanente

# Navigation im Freien

- Fahrzeuge
- Fußgängerampeln
- Fußgänger, falls sie vermehrt auftreten und nicht in verschiedene Richtungen laufen

# Navigation in der Innenstadt

- Fußgänger
- Springbrunnen
- Geräusche aus Cafés u.ä.

# Navigation in Gebäuden

- Prinzipiell alle permanenten Geräusche
- Kühlthecken
- Rolltreppen
- Musik
- Drucker/Kopierer
- Telefon-/Tastaturgeräusche

# Einfluss des Wetters auf auditiv wahrnehmbare Landmarken

- Regen: Fahrzeuge ertönen lauter, Geräusche und Richtungen können schlechter wahrgenommen werden
- Schnee: dämpft alle Geräusche
- Sturm/starker Wind: Ortung und Identifizierung der Geräuschquelle fallen schwerer

# Lösung

- Abgleich der zu verwendenden Landmarken mit der Wetterlage
- Auch visuell wahrnehmbare Landmarken sind betroffen (Regen/Nebel)

# Benötigte zusätzliche Informationen gegenüber Standard Umgebungsbeschreibungen

- Typ der Straße
- Verbale Beschreibung des zu beachtenden Geräusches
- Einschränkungen bzgl. Jahres- und Tageszeit
- Einschränkungen bzgl. der verwendbaren Ein- und Ausgabeformate

# Beispielhafte Ausgabe

- Sie befinden sich nun auf der Route GEB17MENSA mit einer Laenge von 731 Metern.
- Sie sind auf der POSTSTRASSE.
- Gehen Sie bitte geradeaus, in 179 Metern erreichen Sie eine Kreuzung.

Sie passieren hier Gebaeude 17, Gebaeude 10 und 12, Gebaeude 11.2, Gebaeude 8 und Gebaeude 15. **Achten Sie bei Gebaeude 11.2 auf Musik. Bei Gebaeude 11.2 ist keine Sprache fuer die Ein- und Ausgabe verwendbar. Die Ausgaben erfolgen hier als Text.**

- (Pause von 179 Sekunden)
- ...

- Sie sind auf dem STUHLSATZENHAUSWEG.

**Es handelt sich hier um eine Hauptstrasse, bei der unter Umstaenden die Verwendung von Sprache zur Ein- und Ausgabe nicht zu empfehlen ist. Schalten Sie bitte auf textuelle oder grafische Ausgabe um**

- ...

# Ergebnis der Studie

- Sehr große Zustimmung
- Hinweise auf verwendbare Ein- und Ausgabeformate gewünscht, jedoch nicht zu oft
- Umgebungsbeschreibung auch bei Nutzung von Fahrrad möglich

# Fragen/Kritik/Anregungen

- Für wie sinnvoll halten Sie die Einbindung auditiv wahrnehmbarer Landmarken in die Umgebungsbeschreibung eines Navigationssystems?
- Halten Sie Hinweise auf verwendbare Ein- und Ausgabeformate für sinnvoll?
- Denken Sie, dass eine derartige Umgebungsbeschreibung viele Menschen aus verschiedenen Zielgruppen ansprechen würde?