

**Technische Universität  
München**

**Fakultät für Informatik**

**Forschungs- und Lehrinheit Informatik I**

Diplomarbeit

**N.A.V.I**

(Navigation Aid for Visually Impaired)

Entwicklung einer sprechenden Straßenkarte zur  
Unterstützung von Blinden und Sehbehinderten im  
Straßenverkehr

**Florian Reitmeir**

Prof. Gudrun Klinker Ph.D

Dipl. Inf. Martin Bauer

Dipl. Inf. Martin Wagner

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Problemstellung</b>	<b>2</b>
1.1	Forschungsziel . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Kurzeinführung</b>	<b>2</b>
2.1	GPS-Navigation . . . . .	2
2.2	Daten . . . . .	3
2.3	Server . . . . .	4
2.4	Taktile Ausgabe . . . . .	4

## 1 Problemstellung

In unserer heutigen Zeit wird die Integration von behinderten Mitmenschen, in unserem Fall von sehbehinderten Menschen immer größer geschrieben. Es werden vermehrt Hilfsmittel erforscht und entwickelt, um die bei einer Behinderung im Alltag auftretenden Schwierigkeiten besser bewältigen zu können. Das Ziel dieser Diplom-

arbeit ist es, blinden und sehbehinderten Menschen eine sprechende Straßenkarte zur Verfügung zu stellen, die es den Zielpersonen ermöglicht, sich in unbekannter Umgebung zurechtzufinden und dadurch die Selbständigkeit erhöht und das Angewiesensein an behilflichen Mitmenschen schmälert.

### 1.1 Forschungsziel

Folgendes Szenario soll nach Abschluß der Arbeit funktionsfähig sein: Der Benutzer sitzt vor einem geeigneten PC und lädt sich den gewünschten Stadtkartenausschnitt, seiner Wunschstadt, auf seinen PDA (wir begnügen uns mit einer rudimentären und festver-

drateten Implementierung um unsere Ein-/Ausgabemöglichkeiten und Routenplanermöglichkeiten zu testen).

Er legt dann seine Tagesziele fest, und das Navigationssystem (Abb. 1) bietet ihm jederzeit den ganzen Tag, optimale Routen zu diesen Zielen an.

## 2 Kurzeinführung

### 2.1 GPS-Navigation

Das GPS-Satelliten-System ist zur Zeit das funktionsfähigste und am weitesten verbreitete Positionsbestim-

mungssystem für Navigationshilfen, weshalb auch dieses zu entwickelnde System diese Technologie nutzen wird.



Abb. 1: Komponenten des Systems

Ein Navigationssystem muß neben der Funktionalität auch noch viele weitere Anforderungen erfüllen. Kriterien für ein benutzbares NS sind neben Genauigkeit und Funktionalität vor allem auch Größe und Gewicht.

Auf dem aktuellen Markt gibt es viele Produkte, die eine Navigationshilfe anbieten. Doch es existiert leider kein System, das genau auf die Bedürfnisse und Probleme von SB-Personen <sup>1</sup> aus-

gerichtet sind.

Weiters muss das System natürlich auch in der Lage sein, einen Ausfall des GPS-Empfanges oder verfälschte Daten zu erkennen und dem Benutzer mitzuteilen. GPS ist von der Genauigkeit sehr Ortsabhängig: Unter gewissen Bedingungen kann die gemessene Position weit neben der realen Position liegen, weshalb solche Probleme erkannt werden sollten.

## 2.2 Daten

Ein Routenplaner kann nur so gut sein wie die Daten auf denen er basiert. Die Daten sollten natürlich um informatisch gut verarbeitbar zu sein eine gewisse optimal einfache Struktur aufweisen. Wenn die Struktur vorgegeben ist, muss diese natürlich mit Daten gefüllt werden. Das ist bei uns ein Problem, da die Daten sehr detailliert eingegeben werden, die Fehlerrate bei der Eingabe dadurch grosse Auswirkungen auf die Qualität des Routenplaners hat und unser Ausgabegerät nur begrenzt Speicherplatz zur Verfügung hat. Es müssen

die Daten also vorselektiert und aufbereitet werden, um den Speicherverbrauch optimal zu nutzen, und grobe Eingabefehler zu eliminieren.

Fehler generell können in zwei Bereiche aufgeteilt werden:

- Fehler durch ungenaue Eingabe (z.b. GPS, Tippfehler, falsche Ausgangsdaten, ...)
- Fehler durch Änderungen der Umgebung (z.b. Baustelle, Glatteis, ...)

---

<sup>1</sup>SB-Personen, Sehbehinderte und Blinde Mitmenschen

## 2.3 Server

Da es bei dem aktuellen Stand der Technik nicht möglich ist, die kompletten Straßenkarten aller Städte, Dörfer usw. auf einem Handheld zu speichern, muss eine Begrenzung getroffen werden. Durch einen Server werden gewünschte Daten bereitgestellt und können auf Wunsch in den Handheld geladen werden.

Ebenfalls können dadurch Straßenplanaktualisierungen und aktuelle Fahrpläne angeboten werden. Als geeignetes Format dafür stellt sich XML zur Verfügung.

Sollte das System in Zukunft finanziellen Charakter erlangen, so können über den Server Kostenabrechnungen

verwirklicht werden.

Weiters müssen die Daten vom Server zum Client (PDA, Handy, ...) gelangen. Der Benutzer muss kundtun welche Ziele für ihn von belang sind. Das System sollte sicherstellen, dass die Ziele welche es zur Auswahl anbietet auch mit den gewünschten Zielen des Benutzers übereinstimmen und das ganze sollte außerdem die verfügbaren Ein- und Ausgabemöglichkeiten für Sehbehinderte optimal nutzen (Screenreader, Braillezeile, ...).

Der Server kann die Benutzung vereinfachen indem er Profile des Benutzers anlegt, um die Datenauswahl zu vereinfachen (siehe 2.2).

## 2.4 Taktile Ausgabe

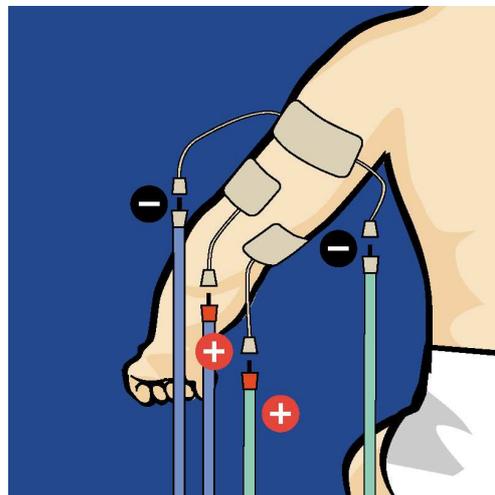


Abb. 2: Taktile Ausgabe

SB-Personen ersetzen das Fehlen des Seh-Sinnes zum größten Teil durch das Gehör, weshalb bei der "Führung"

zum gewünschten Zielpunkt Richtungskommandos wie "rechts", "links" usw. nur ungünstig durch Sprache ausgege-

ben werden können.

Diesen Ausgabepart sollen deshalb "Tabs" an den Armen, wie man sie z.B. von elektronischen Fitnessgeräten kennt, übernehmen. Soll also ein Abbiegen erzwungen werden, so meldet der entsprechende Tab dies durch eine leichte Muskelkontraktion an den Benutzer.

Die Methode mit den Tabs ist noch recht fraglich, da eine ständige Belastung evtl. nicht angenehm, wenn nicht sogar schädlich sein könnte. Eine Alternative dazu wären z.B. kleine Vibratoren, wie man sie aus Mobiltelefonen und anderen elektronischen Geräten kennt.