

Mobile Tagging

Connecting the Real and the Virtual World with Mobile Phones



Übersicht

- Mobile Tagging – Was ist damit gemeint?
- 3 Technologien für die optische Erkennung von Objekten
 - 1D-Codes
 - 2D-Codes
 - Markerlose Bilderkennung
- Probleme und Lösungsansätze

Mobile Tagging – Was ist damit gemeint?

- Erkennung von physischen Objekten mittels Mobiltelefon
- „Tagging“ = markieren, beschildern
- Mit 1D-Strichcodes, 2D-Codes, ohne Markierung

1D-Codes

- Verbreiter Standard EAN 13
- Weltweit eindeutig
- Schon auf fast allen Produkten aufgedruckt
- Bestehende Datenbanken mit Informationen zu Produkten

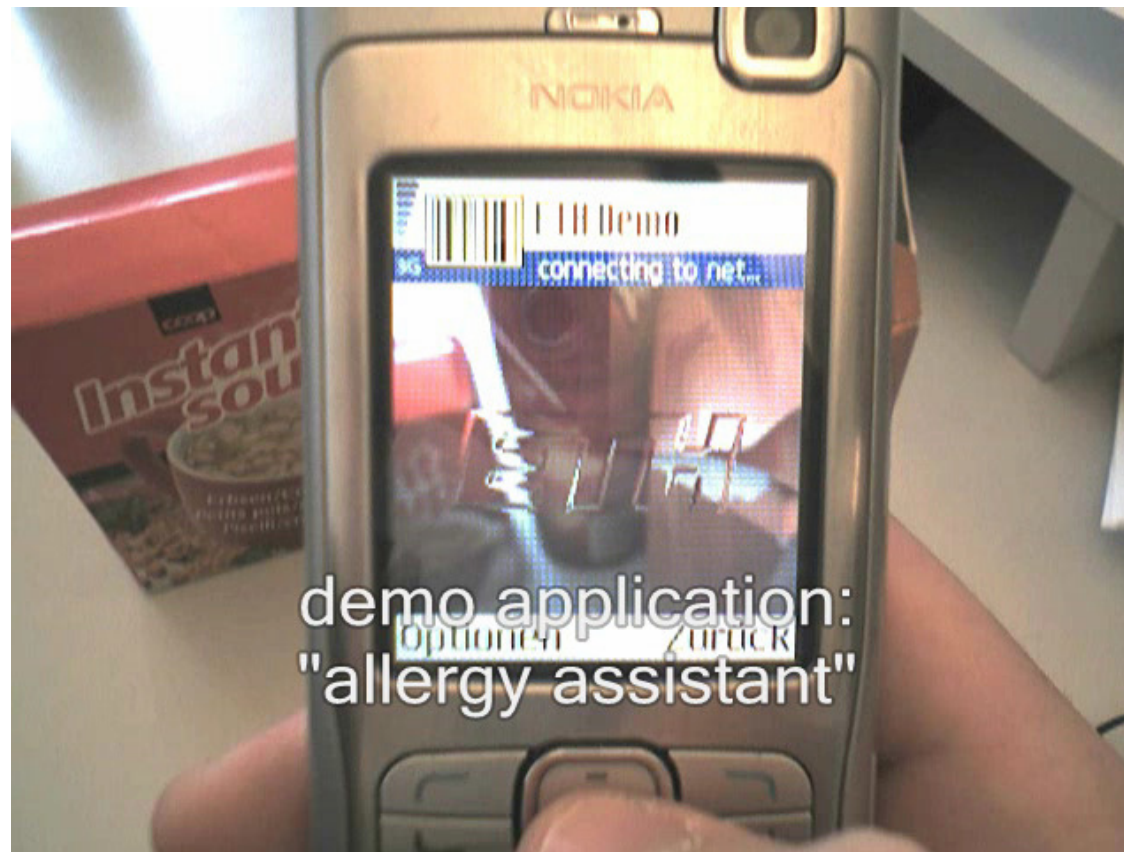


Anwendung 1: Allergy Assistant [1]



- Enthält ein Produkt gefährliche Substanzen?
- Benutzer legt ein Profil ab
- Benutzer startet Anwendung
- Benutzer hält Mobiltelefon über den Strichcode

Demo Allergy Assistant

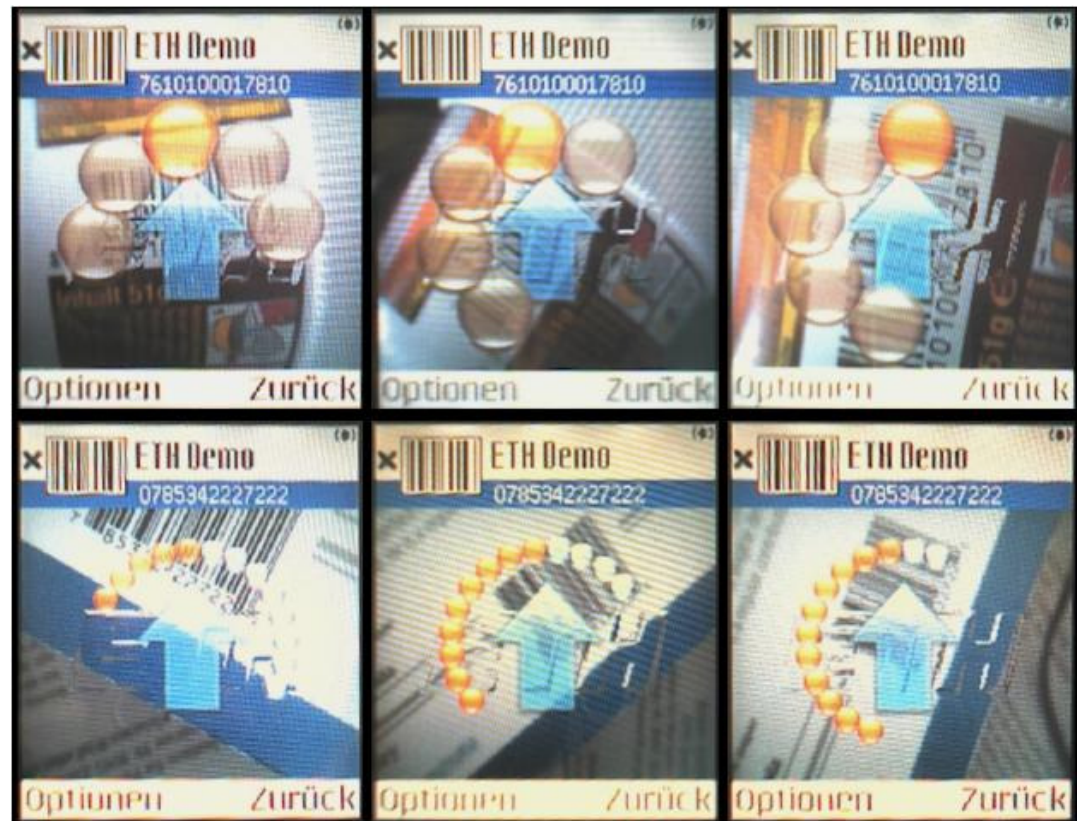


Anwendung 1: Allergy Assistant - Details

- Verbindung zum Server beim Start
 - Im Hintergrund
 - Keine Interaktion mit dem Benutzer
 - Schnelle Antwort
- Echtzeitanwendung
- Antwort mit Hintergrund überlagert

Anwendung 2: Orientation Sensitive Menu [1]

- Menüeinträge durch Drehen des Mobiltelefons auswählen
- Ähnlich: Orientation Sensitive Slider



2D-Codes

- Charakteristische Eigenschaften
 - Robuster zu lesen
 - Mehr Daten
 - Teilweise ästhetischer



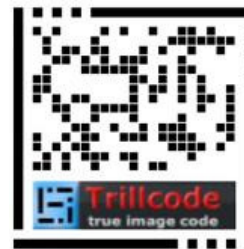
QR-Code



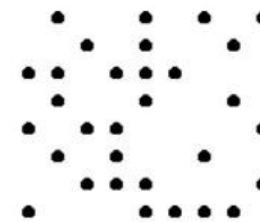
DataMatrix



Aztec



Trillcode



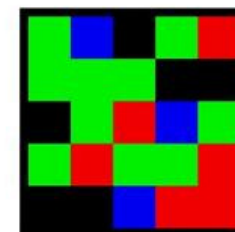
Dot Code



Shotcode



EZCode



Color Zip



BeeTagg

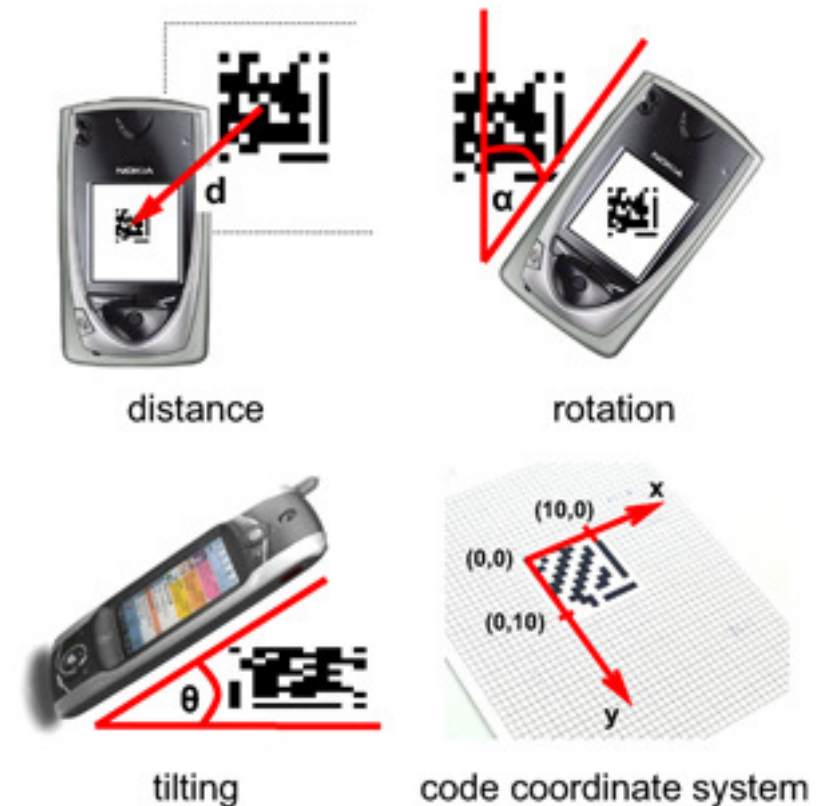


2D-Codes

- Werden 1D-Strichcodes auf Produkten kaum ablösen (Geld, langfristig RFID-Technologie)
- Verwendung für Dinge, die neu gedruckt werden (Plakate, Zeitschriften)

Beispiel: Visual Code [2]

- Spannt ein Koordinatensystem auf.
(Relative Position des Mobiltelefons zum Code)
- „Guide Bars“ erleichtern Detektion



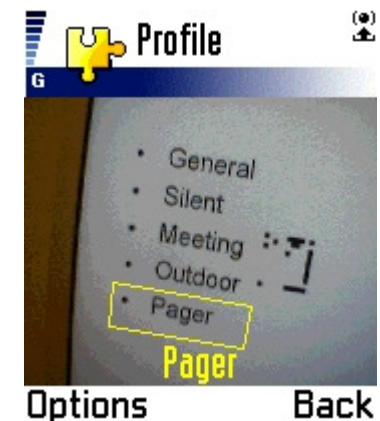
Anwendung 1: Visual Code Dialer [2]

- Telefonnummern im Code gespeichert
- Telefonnummer am nächsten der Bildmitte wird angezeigt
- Codes generieren:
<http://www.inf.ethz.ch/personal/rohs/visualcodes/>



Anwendung 2: Visual Code Profile [2]

- Auswahl des Telefonprofils (Lautlos, Meeting etc.)
- 1 Visual Code
- Auswahl aufgedruckt
- Erkennung der Wahl mit Hilfe des Koordinatensystems



Bildererkennung

- Markerlose Erkennung von Objekten
- Ideal bei markanten Gebäuden, Strassenschildern, im Museum
- Bildererkennung meist auf dem Server
- Basiert auf lokalen Merkmalen, globalen Geometrie und evtl. Metadaten (Position)

Anwendungsbeispiel: City Guide [3]



- Verbindet Sehenswürdigkeiten mit digitalen Informationen
- Tourist schießt Foto
- Foto wird von Server erkannt
- Server schickt Wikipedia-Link

City Guide Anwendung – Implementierungsdetails

- Server: Relationale Datenbank mit Metadaten und Infos zu den Sehenswürdigkeiten
- Bilderkennung auf Server in C++, Anfrage per HTTP
- Client in Symbian C++ oder Java
- Middleware in PHP und Ruby zu Vorverarbeitung der Anfrage auf Grund der Metadaten.

Schwierigkeiten aller Technologien

- Anwendung ausserhalb kontrollierter Umgebung
- Unscharfe Bilder, schlechte Beleuchtung, Spiegelungen
- Unterschiedliche Geräte und Plattformen, aufwändig alle zu unterstützen
- Begrenzte Rechenleistung und Speicher, schlechte Kameras

1D-Codes - Schwierigkeiten und Lösungsansätze



(01)00012345678905(21)12345678

- 4 Dicken von schwarzen und weissen Streifen unterscheiden
- Codes sind nur aus einer bestimmten Distanz scharf. Dann sind sie zu klein.
- Lösung: Makrolinsen oder Autofokus
- Aber: Bestimmten Abstand einhalten (Makrolinsen), langsame Reaktion (Autofokus)

1D-Codes - Schwierigkeiten und Lösungsansätze

- Auf runden, glasigen, kleinen etc. Produkten aufgedruckt: Verzerrungen, Reflektionen usw.
- Bewegung: Verschwommen, nicht in der Mitte
- Anwendung z.B. im Supermarkt: Kein einheitlicher Hintergrund
- Lösung: Aufwändige Algorithmen zur stabilen Detektion



2D-Codes - Schwierigkeiten und Lösungsansätze

- Teilweise gleiche Probleme wie bei 1D-Codes
- Viele verschiedene Codes, wenige Standards
- Aber: ISO-Standards für QR-Code und Data Matrix

2D-Codes - Schwierigkeiten und Lösungsansätze

- Verschiedene Anwendungen haben unterschiedliche Anforderungen:
 - Datenmenge (QR-Codes: max. 2953 Bytes)
 - Ästhetik (Farbige Codes, eingebaute Logos, BeeTags)
 - Zusätzliche Parameter (Koordinatensystem beim Visual Code)



QR-Code



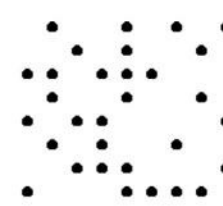
DataMatrix



Aztec



Trillcode



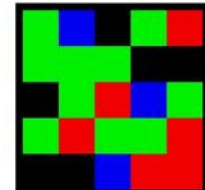
Dot Code



Shotcode



EZCode



Color Zip



BeeTagg

Bilderkennung – Schwierigkeiten und Lösungsansätze

- Grosse Datenbanken
- Realistische Bedingungen:
 - Kleiner Ausschnitt
 - Aus grosser Distanz
 - Ungünstige Lichtbedingungen
 - Ungünstige Winkel
- Lösung: Robuste Algorithmen



Bildererkennung – Schwierigkeiten und Lösungsansätze

- Auf dem Mobiltelefon oder auf dem Server?
- Mobiltelefon:
 - Direktes Feedback
 - Mehr Privatsphäre
 - Aber: Wenig Ressourcen -> Langsam, kleine Datenbanken
- Server:
 - Schneller
 - Aber: Datenübermittlung (Kosten, Zeit), skaliert schlechter

Zusammenfassung

- Verwendung
 - 1D-Codes bei Retail-Produkten
 - 2D-Codes überall wo Codes ohnehin gedruckt werden müssen
 - Bilderkennung, wo keine Markierung möglich oder wünschenswert ist
- Probleme:
 - Rechenleistung, Speicher, Kameraqualität
 - Erkennung unter realistischen Bedingungen
 - Technologiespezifische Probleme



Diskussion

Referenzen

1. Robert Adelman. Mobile Phone Based Interaction with Everyday Products - On the Go. *The 2007 International Conference on Next Generation Mobile Applications, Services and Technologies (NGMAST 2007)*.
2. Michael Rohs, Beat Gfeller. Using Camera-Equipped Mobile Phones for Interaction with Real-World Objects. In: Alois Ferscha, Horst Hoertner, Gabriele Kotsis (Eds.): *Advances in Pervasive Computing, Austrian Computer Society (OCG), ISBN 3-85403-176-9, pp. 265-271, Wien, Österreich, April 2004*.
3. Till Quack, Herbert Bay, und Luc Van Gool. *Object Recognition for the Internet of Things. Internet of Things 2008, Zurich, Switzerland*