

Intuitive Gesten für Multitouch-Displays

Stefan Gehn

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

21. Dezember 2007

Übersicht

Einleitung
Motivation
Szenario
Gesten & Bewegungen
Umsetzung
Ausblick Masterarbeit
Chancen & Risiken
Quellen



Abbildung: Philips Entertaible

Motivation

- Multitouch
 - Eingabemedium mit neuen Eingabemöglichkeiten
 - Kein Eingabegerät nötig
 - Geeignet für Einsatz in der Öffentlichkeit
- Gesten
 - Möglichkeit, die Eingabe an natürliche Bewegungsabläufe bzw. Handgesten anzulehnen
 - Geringere oder keine Einarbeitungszeit für Anwender
 - Wann wird Eingabe als intuitiv empfunden?

Szenario

Navigation & Modifikation von 2D-Datenbeständen

- Karten
- Bilder
- Videos

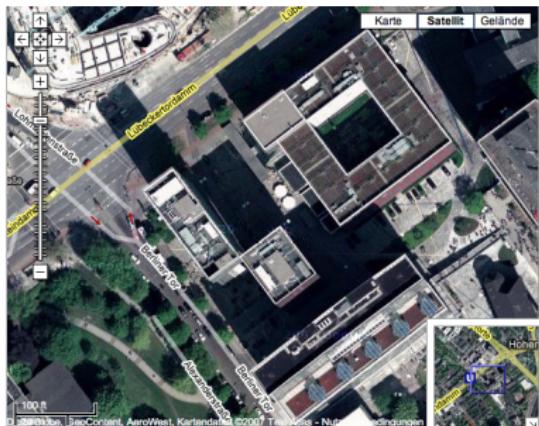


Abbildung: Google Maps

Anwendungen im Szenario

Anwendungen

- Steuerung von Google Maps
 - + Kartenmaterial und grundlegende Funktionalität bereits vorhanden
 - + Keine Anwendung neu schreiben
- Dokumente sortieren
- Qualitätsprüfung von Grafiken & Fotos
- Präsentation von Lageplänen



Abbildung: CoverFlow

Szenarioaufgaben

Aktionen & Aufgaben

- Zoomen
- Teilbereich auswählen
- Informationen über bestimmte Punkte/Orte abfragen (Routenplanung)
- Orte festlegen (Routenplanung)
- Verzerren
- Verschieben
- Drehen
- Stapeln
- Kurzzeitiges Freilegen von verdeckten Objekten

Gesten & Bewegungen - Begriffsklärung

- **Bewegung**

Änderung von X- & Y-Werten über die Zeit

- **Bewegungsverfolgung**

Interpretation von Bewegung während diese stattfindet

- **Geste**

“A gesture is a form of non-verbal communication made with a part of the body, used instead of or in combination with verbal communication” (Wikipedia)

Hier: Muster von Bewegungen mit definiertem Anfang und Ende

- **Gestenerkennung**

Erkennung von zuvor festgelegten Gesten

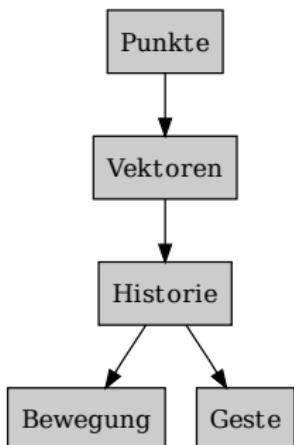
Es wird sowohl Bewegungsverfolgung als auch Gestenerkennung benötigt. Gestensemantik wird in Anwendung festgelegt.

Gesten & Bewegungen - Kategorisierung

- Einzelner Druckpunkt für mausähnliche Interaktion
 - GUI-Elementauswahl
 - Aktivierung von Dokumenten/Objekten
- Primitive Bewegungen aller Druckpunkte
 - Verschieben eines Objekts
- komplexe Bewegungen mehrerer Punkte zueinander
 - Drehung um Mittelpunkt
 - Klassisches Selektionsrechteck
 - Zoom
- Gesten mit anschließender Bewegung
 - Initialgesten für Umschaltung von Eingabemodi
 - nicht-dominierende Hand für Modusumschaltung

Aber: Erkennung dieser Gesten und Bewegungen auf der zur Verfügung stehenden Hardware möglich?

Gesten & Bewegungen - Von den Daten zur Geste



Unterscheidung ob Bewegung
oder Geste hängt von Kontext,
Position etc. ab.

Abbildung: Datenaufbereitung

Gesten & Bewegungen - Erkennungsverfahren (1)

Bewegungserkennung - Eigene Ansätze

- Min.Wert für Änderung
Problem: Kleinste Fingerbewegungen führen zu Aktionen
- Werthistorie führen
- Bewegungserkennung durch Überwachung der Historie
- Berechnung von Winkel zwischen zwei Punkten zu zwei Zeitpunkten

Ebenfalls denkbar: Beschleunigung oder Geschwindigkeit mit einbeziehen.

Gesten & Bewegungen - Erkennungsverfahren (2)

Gesten - Statusbasierter Ansatz (Bobick, 1997)

- Einteilung von Gesten in sog. “fuzzy states”
- States sind zeitunabhängig und durch Richtung und Bogenlänge definiert
- Herunterbrechen auf Vergleich von State-Folgen
- Threshold für Matching dieser Folgen

Gesten - Hidden Markov Model

- Genauere Betrachtung steht noch aus.

Diverse andere Ansätze für Gestenerkennung (sowohl 2D als auch 3D) vorhanden.

Motion-Tracking von Touch-Daten spärlich dokumentiert.

Umsetzung - Hardware I

- Infrarotgitter oberhalb der Anzeige
- Unterbrechung des Infrarotstrahls → “Druckpunkt”

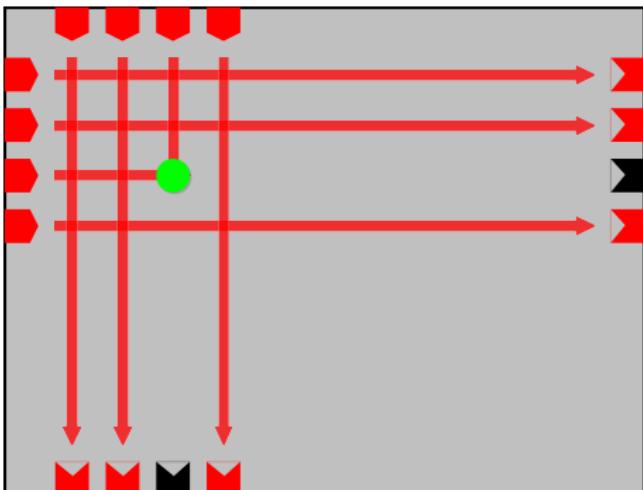


Abbildung: IRtouch Technik

Umsetzung - Hardware II

- Zwei Druckpunkte auf einer Achse nicht eindeutig
- Abschattung des schmäleren Druckpunktes.

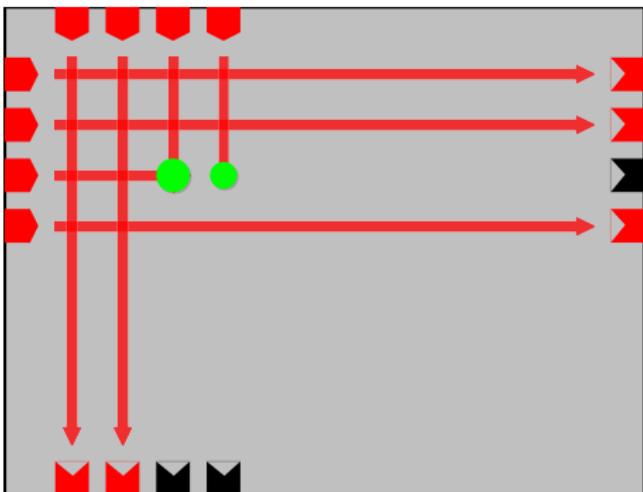


Abbildung: Druckpunkte auf gleicher Höhe

Umsetzung - Hardware III

- Zuordnung zwischen horizontaler und vertikaler Unterbrechung fehlt
- Welche Wertkombination ist die richtige?

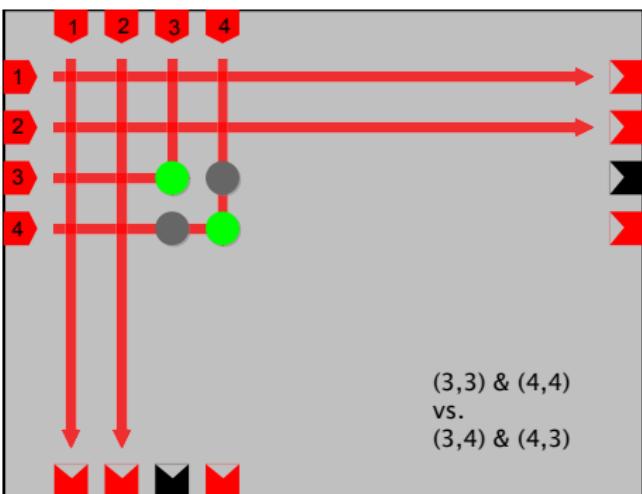


Abbildung: Uneindeutigkeit zweier Druckpunkte

Umsetzung - Aktueller Stand

- Parsing des seriellen Datenstroms
- Erkennung und Verfolgung von bis zu 2 Punkten
- Summe der Bewegung aller Druckpunkte

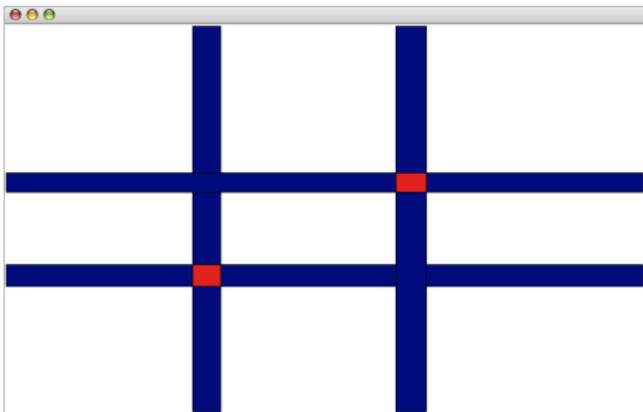


Abbildung: IRtouch Testanwendung

Umsetzung - Ziele

- Erstellung einer C++ API zur Erkennung von Bewegung & Gesten
- (De-)Aktivierung von Gesten durch Applikation ermöglichen
- Verfolgung von Bewegungen mehrerer Punkte
- Translation von Touchkoordinaten in Fensterkoordinaten
- ? Verarbeitung von mehr als zwei Druckpunkten
- ? Gestenpriorisierung

Ausblick Masterarbeit

- Integration von Gesten
- Durchführung eines Usability-Tests
 - Vergleich unterschiedlicher Gesten für die gleiche Aktion
 - Prüfung ob die Hardwareeinschränkungen vom Anwender wahrgenommen werden
- Steuerung unterschiedlicher Testanwendungen auf Basis derselben Gesten

Chancen & Risiken

Chancen

- Grundlage für weitere Verwendung der Hardware
- Verknüpfung mit anderen Masterprojekten
- Einschätzung der Möglichkeiten und Grenzen von IR-basierter Multitouch-Technologie

Risiken

- Infrarot-Technik könnte ungeeignet für Anwendung sein
- wenig Grundlagendokumentation für zu verarbeitende Daten

Quellen I



A. F. Bobick and A. D. Wilson.

A state-based approach to the representation and recognition of gesture.

IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., 19(12):1325–1337, 1997.



J. Kim, J. Park, H. Kim, and C. Lee.

HCI(human computer interaction) using multi-touch tabletop display.

In *Communications, Computers and Signal Processing, 2007.*

PacRim 2007. IEEE Pacific Rim Conference on, pages 391–394, Victoria, BC, Canada,, Aug. 2007.

Quellen II



E. Lank, J. Ruiz, and W. Cowan.

Concurrent bimanual stylus interaction: a study of non-preferred hand mode manipulation.

In *GI '06: Proceedings of Graphics Interface 2006*, pages 17–24, Toronto, Ont., Canada, Canada, 2006. Canadian Information Processing Society.



C. Li, S. Q. Zheng, and B. Prabhakaran.

Segmentation and recognition of motion streams by similarity search.

ACM Trans. Multimedia Comput. Commun. Appl., 3(3):16, 2007.

Quellen III



M. Wu, C. Shen, K. Ryall, C. Forlines, and R. Balakrishnan.

Gesture registration, relaxation, and reuse for multi-point direct-touch surfaces.

In *TABLETOP '06: Proceedings of the First IEEE International Workshop on Horizontal Interactive Human-Computer Systems*, pages 185–192, Washington, DC, USA, 2006. IEEE Computer Society.

Fragen

Fragen

