

# Techniken für Interaktion mittels Bewegungen und Gesten

Stefan Gehn

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg

15. Januar 2007

# Einleitung - Übersicht

Einleitung  
Begriffe  
Mauseingabe  
Styluseingabe  
Multitouch  
Gesten im Raum  
Fazit  
Quellen



Abbildung: Philips 52" Multitouch Display

# Einleitung - Vision

## Traum

- Gesten wie in "Minority Report"
- wenig/keine Hilfsmittel benötigt
- Nutzung universeller Gesten



Abbildung: Minority Report

# Einleitung - Human Computer Interaction

## Sichtweisen bei der Arbeit mit HCI [1]

**Human Oriented** Menschliche Möglichkeiten besser nutzen

**Device Oriented** Vorhandene Geräte in anderem Kontext nutzen.  
Neue Geräte und ihre Eigenschaften kennenlernen.

**Application Oriented** Neue Anwendungen benötigen veränderte Eingabeformen.  
Vorhandene Anwendungen durch neue Eingabe um Funktionalität erweitern.

*Eigenes Ziel: Am Menschen orientierte, gestenbasierte Interaktion*

# Begriffe

**Bewegungserkennung; Measure and Control** Direkte Umsetzung von Messwerten wie Neigung, Drehung etc.

**Gestenerkennung; Gesture Command** Kommandos bei denen der Anwender Anfang und Ende markiert.  
*Beispiel:* Knopf während der Eingabe drücken

**Gestenstrom; Continous Gesture Command** Erkennung aus permanentem Datenstrom heraus.  
*Beispiel:* Erkennung von Schreibschrift

Einteilung für nachfolgende Hardware bzw. Projekte [3].

# Begriffe - Vergleichskriterien

1. Hilfsmittel benötigt
2. Anzahl der Freiheitsgrade
3. Ersatz für Maus/Tastatur oder zusätzliche Modalität?
4. Training durch Benutzer benötigt  
*Aber: Training durch Benutzer nicht mit Konfigurierbarkeit verwechseln*
5. Ausdrucksstärke

# Mauseingabe - Traditionelle Maus

- Measure and Control, keine Gesten
- Hauptaufgabe: Cursorsteuerung
- Aktionen auf Maustasten
- Kombination von Cursorbewegung mit Maustasten

Hilfsmittel Maus

Freiheitsgrade 2DOF

Ersatz (Nicht anwendbar)

Training Nein

Ausdrucksstärke Gering



Abbildung: Maus

## Mauseingabe - Mausgesten

- Gesture Command
- Initiierung per Maustaste oder Tastaturkürzel
- Ausführung einfacher Operationen (Back, Forward, Cut, Copy, ...)
- Implementationen: Opera, Strokel, FlyGesture
- Selten genutzt

Hilfsmittel Maus

Freiheitsgrade 2DOF

Ersatz Tastaturshortcut

Training Nein

Ausdrucksstärke Gering



Abbildung: Mausgesten mit FlyGesture

## Styluseingabe - Palm Graffiti

- “Measure and Control” & “Gesture Command”
- Einzelgesten für Aktionen (Shortcuts)
- Palm Graffiti: “Gesture Command”, vorgegebene Gesten

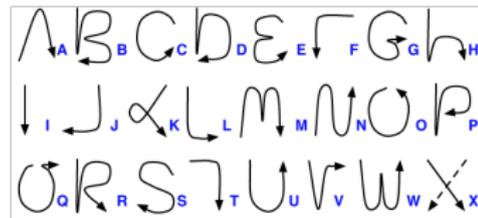


Abbildung: Palm Graffiti  
(Wikipedia)

Hilfsmittel Stift

Freiheitsgrade 2DOF

Ersatz Tastaturersatz

Training Nein (Ausgenommen  
Kalibrierung)

Ausdrucksstärke Mittel (Alphabet)

# Multitouch - Sensoren

## Verwendete Sensoren

- Kamera
  - Kapazitiv
  - Resistiv
  - Infrarotempfänger
- 
- Kamera liefert am meisten Informationen
  - Sensoren benötigen keinerlei Hilfsmittel

## Multitouch - RoomPlanner & DiamondTouch [5]

- “Measure and Control” sowie “Gesture Command”
- DiamondTouch: Kapazitive Erkennung, unterscheidet mehrere Benutzer
- Erkennung von Fingern sowie Handhaltungen
  - flache Hand
  - vertikale/horizontale Hand mit Seitenfläche auf Display
  - Abgewinkelte Hand

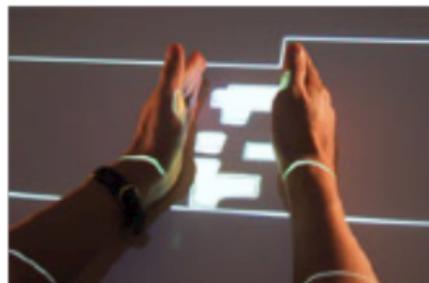


Abbildung: RoomPlanner

Hilfsmittel Keine

Freiheitsgrade 3DOF

Ersatz Mausersatz

Training Nein

Ausdrucksstärke Groß

# Gesten im Raum - Sensoren

## Verwendete Sensoren

- Kamera
  - Lagesensor (Gyroskop)
  - Beschleunigungssensor
  - Magnetometer
- 
- Ohne Nutzung von Hilfsmitteln nur Kamera möglich
  - Laserscanner (noch) nicht performant genug

## Gesten im Raum - XWand (I)

- “Measure and Control” und “Gesture Command”
- Stabförmige "Fernbedienung"
- Sensoren für Beschleunigung, Magnetfeld und Lage
- Position über zwei Kameras im Raum + IR-Diode am Stab
- Steuerung von...

**Mediaplayer** Play, Pause, Volume Up/Down

**Cursor** ähnlich Wiimote oder Laserpointer, Taste für Linksklick

**Lampen** Taste für An/Aus, hoch/runter zum Dimmen

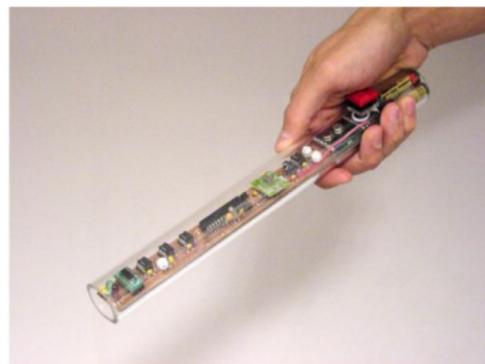


Abbildung: XWand

## Gesten im Raum - XWand (II)

Hilfsmittel XWand Stab

Freiheitsgrade 6DOF

Ersatz Maus möglich

Training Nein

*Aber: Kameraausrichtung im Raum benötigt*

Ausdrucksstärke Groß

## Gesten im Raum - Full Body Gesture [4]

- Stereo Kamera zur Erkennung der Haltung eines Menschen
- Verknüpfung mit Speech-Recognition (hier ausgelassen)
- Drei Grundstati
  - Zeigegesten mit einem Arm (Point, Draw Path)
  - Gesten mit zwei Händen (Resize, Next, Previous)
  - Neutrale Position

Hilfsmittel Keine

Freiheitsgrade 6DOF

Ersatz Mausalternative durch Zeigen

Training Ja, SVM benötigt Referenzvektoren

Ausdrucksstärke Groß

## Fazit

- Mehr Freiheitsgrade → komplexere Erkennung & Training durch Person evtl. nötig
- Vorgegebene Gesten → einfachere Unterscheidbarkeit bei Erkennung
- Anwender gibt Gesten vor → Unterscheidbarkeit u.U. schwierig
- Gesten primär durch Signalunterschiede auf Achsen unterscheidbar

## Ergebnisse für Multitouch

- Komplexität noch handhabbar
- Vorgabe von Gesten nötig
- Mehrere Gesten für gleiche Aktion zulassen
- Usability Studien um vorige Wahl zu optimieren

# Quellen I



S. Beckhaus and E. Kruijff.

Unconventional human computer interfaces.

In *SIGGRAPH '04: ACM SIGGRAPH 2004 Course Notes*, page 18, New York, NY, USA, 2004. ACM.



J. Epps, S. Lichman, and M. Wu.

A study of hand shape use in tabletop gesture interaction.

In *CHI '06: CHI '06 extended abstracts on Human factors in computing systems*, pages 748–753, New York, NY, USA, 2006. ACM.



J. Kela, P. Korpipää, J. Mäntyjärvi, S. Kallio, G. Savino, L. Jozzo, and D. Marca.

Accelerometer-based gesture control for a design environment.

*Personal Ubiquitous Comput.*, 10(5):285–299, 2006.

## Quellen II



T. Ko, D. Demirdjian, and T. Darrell.

Untethered gesture acquisition and recognition for a multimodal conversational system.

*In ICMI '03: Proceedings of the 5th international conference on Multimodal interfaces*, pages 147–150, New York, NY, USA, 2003. ACM.



M. Wu and R. Balakrishnan.

Multi-finger and whole hand gestural interaction techniques for multi-user tabletop displays.

*In UIST '03: Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology*, pages 193–202. ACM Press, 2003.

# Fragen

Fragen

