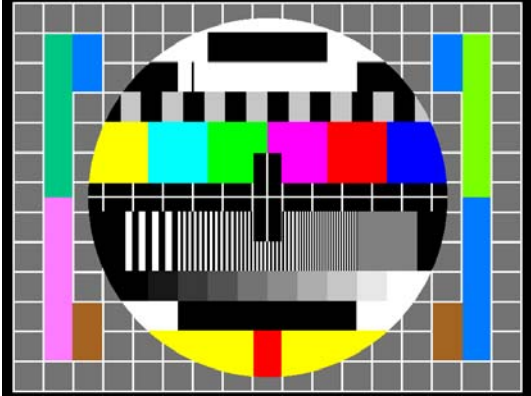
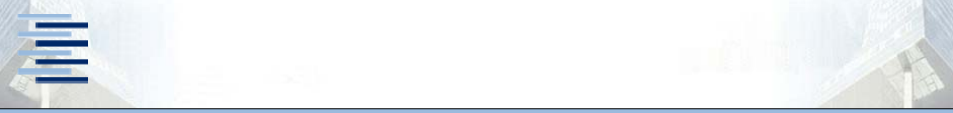


AW1



Multitouch – Technik & TechnologieMarcus Rödiger



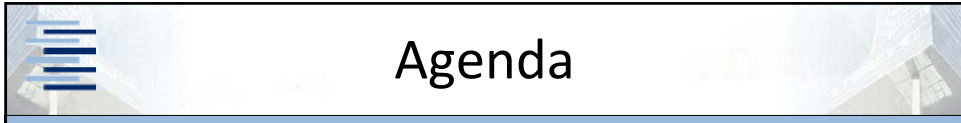
AW1

Multitouch –
Technik & Technologie

Marcus Rödiger

Hamburg, 20-06-2007

Multitouch – Technik & TechnologieMarcus Rödiger



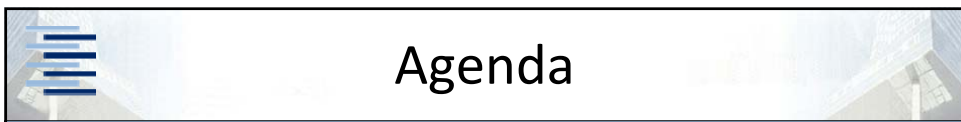
Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit

Multitouch – Technik & Technologie



Marcus Rödiger



Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit

Multitouch – Technik & Technologie



Marcus Rödiger



Motivation

**Collaborative Workplace im Kontext
Rettungsleitstand**



Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger



Motivation

Leitstand Anforderung
Ein für alle leicht zu bedienendes Arbeitswerkzeug.
Möglichst ohne zusätzliche Eingabegeräte wie z.B. Maus

Mögliche Lösung
Natürliche Eingabe mit Multitouch fähigen Displays/Tischen



Multitouch – Technik & Technologie

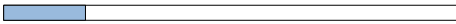
Marcus Rödiger

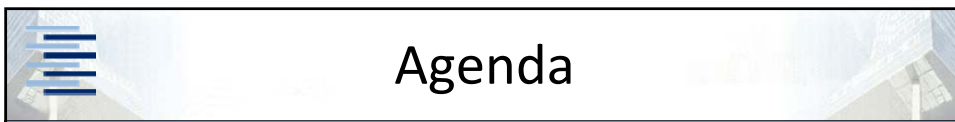


Motivation

Abgrenzung

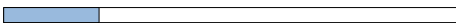
- Nur Touchtechnik auf Anzeigegeräten
- Nur Blick auf die Hardware
- Weiterer Focus auf Unterschiede zu anderen Eingaben
- Keine direkte Betrachtung der Softwareuseability
- Keine Betrachtung von Multiusereingabe

Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger



Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit

Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger



Was ist Touch und Multitouch?

Touch

- Eingabe über eine Fläche mit berührungsempfindlichen / Positionsbestimmenden Sensoren
- Teilweise auch Erkennung von Druckstärke und Orientierung
- Erkennung von jeweils nur einem Druckpunkt



Was ist Touch und Multitouch?

Multitouch

- Identische Eigenschaften wie Singletouch.
- Jedoch Erkennung von zwei oder mehr Druckpunkten bis hin zu ganzen Druckflächen. (z.B. ganze Hände)
- Weg vom Einpointer/Cursor Dogma.
- Dadurch Benutzung von mehreren Anwendern gleichzeitig möglich.

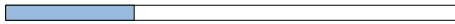




Was ist Touch und Multitouch?

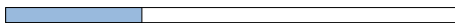
Vorteile von Toucheingabe

- Hände sind ein natürliches Werkzeug des Menschen.
- Bei Touchdisplays Verhalten der Objekte „realer“.
- Bessere Möglichkeit Physiken zu Simulieren.
- Praktisch keine Vorkenntnisse erforderlich.
- Keine weiteren Eingabewerkzeuge erforderlich.
- Multitouch bietet erweiterte Eingabemöglichkeiten.



Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit





Historische Entwicklung Touchsysteme

History: [Bill Buxton]

- Tastatur als erstes „multitouch“ Eingabegerät
- **1982: Flexible Machine Interface** (Nimish Mehta, University of Toronto).
Gefrorene Glasscheibe mit Kamera
- **1983: Video Place / Video Desk** (Myron Krueger)
Erkennung von Hand und Finger durch Bildmustererkennung
- **1985: Multi-Touch Tablet** (Input Research Group, University of Toronto)
Capacitance Tablet
- **1985: Multi-Touch Screen** (Bell Labs, Murray Hill NJ)
CRT-Monitor zum Manipulieren von grafischen Objekten
- **1991: Digital Desk** (Pierre Wellner, Rank Xerox EuroPARC, Cambridge)
Multitouchdisplay mit optischen und akustischen Sensoren und Projektor
- **1995: Graspable/Tangible Interfaces** (Input Research Group, University of Toronto)
Display mit Erkennung von Objekten auf der Oberfläche

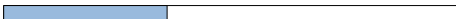
Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger



Historische Entwicklung Touchsysteme

History: [Bill Buxton]

- **1995/97: Active Desk** (Input Research Group / Ontario Telepresence Project, University of Toronto)
Rückprojektionsdisplay mit Handerkennung
- **1997: The Haptic Lens** (Mike Sinclair, Georgia Tech / Microsoft Research)
Druckempfindliches System mit der Unterstützung von Flächen
- **2001: Diamond Touch** (Mitsubishi Research Labs, Cambridge MA)
Erkennung von unterschiedlichen Personen, Gesten und Druck.
- **2003: Jazz Mutant** (Bordeaux France)
Transparentes Multitouch Display. Kommerziell
- **2004: TouchLight** (Andy Wilson, Microsoft Research)
Rückprojektionswand mit Kameraerfassung
- **2005: Jeff Han** (NYU)
Optische Rückprojektionstechnik für sehr große Displays mit Infrarottechnik
- **2005: Toshiba Matsushita Display Technology** (Tokyo)
LCD-Display mit einem Schattensensor pro Pixel

Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger

Historische Entwicklung Touchsysteme

History: [Bill Buxton]

- 2007: **Apple iPhone**
Kapazitives Multitouch Mobiltelefon
- 2007: **Microsoft Surface Computing**
Rückprojektionstisch mit Infrarotkameras



Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit



Sensortechniken

Sensortechniken

- Resistive Technik
- Kapazitive Technik
- Oberflächenwellen Technik (SAW)
- Infrarot Technik
- Optische Technik

Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger



Sensortechniken

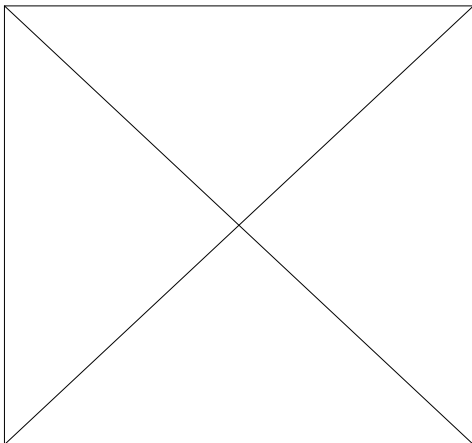
Resistive Technik

Zwei leitende Rasterfolien mit einer nicht leitenden Folie dazwischen.

Bei Druck berühren sich die Folien.

Der Widerstand in X und Y Richtung bestimmt die Position.

Keine Objekterkennung.



Multitouch – Technik & Technologie

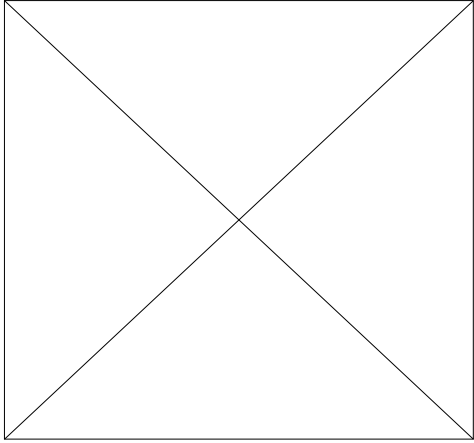
Marcus Rödiger



Sensortechniken

Kapazitive Technik

Zwei leitende Rasterfolien mit einer nicht leitenden Folie dazwischen.
Folien erzeugen ein elektrisches Feld wie bei einem Kondensator
Bei Berührung wird das Magnetfeld abgebaut.
Keine Objekterkennung.



Multitouch – Technik & Technologie

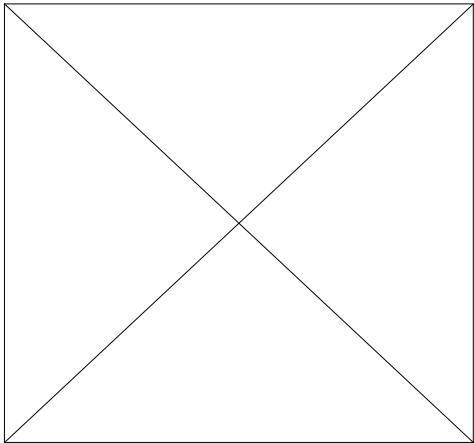
Marcus Rödiger



Sensortechniken

Oberflächenwellen Technik (SAW)

Erzeugung eines Ultraschallfeldes.
Messung der Laufzeit der einzelnen Signale.
Keine Objekterkennung.



Multitouch – Technik & Technologie

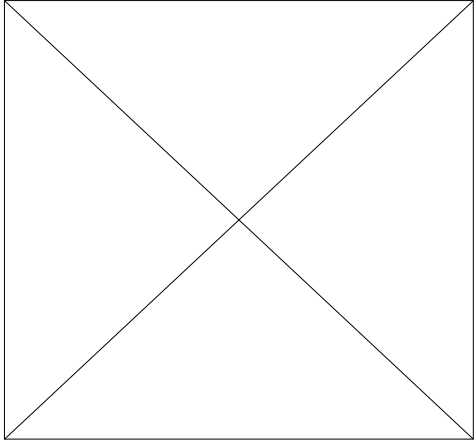
Marcus Rödiger



Sensortechniken

Infrarot Technik

**Matrix von Infrarotdioden
knapp über der Fläche.
Messung der Unterbrechung
in X und Y Ebene.
Keine Objekterkennung.**



Multitouch – Technik & Technologie

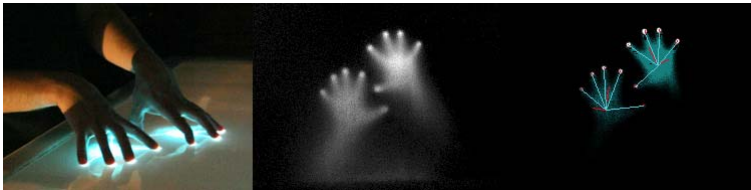
Marcus Rödiger



Sensortechniken

Optische Technik

**Mittels Kamera Erfassung der Position des Fingers.
Entweder von Vorne. (Überlagerungsprobleme)
Oder von Hinten.
(z.B. Erfassung der Oberflächentemperatur)
Objekterkennung möglich.**

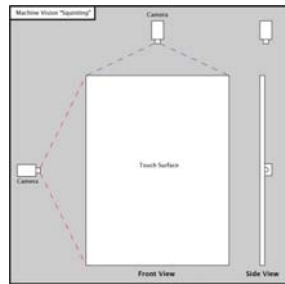


Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger

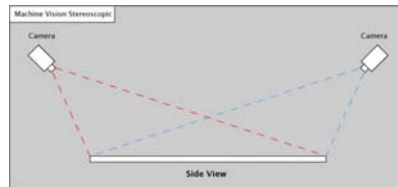
Sensortechniken

Optische Technik

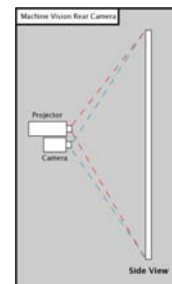


Auf einer Ebene
angeordnet

Multitouch – Technik &
Technologie



Stereoskop von Vorne



Rückprojektion
von Hinten

Marcus Rödiger

Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit

Multitouch – Technik &
Technologie

Marcus Rödiger



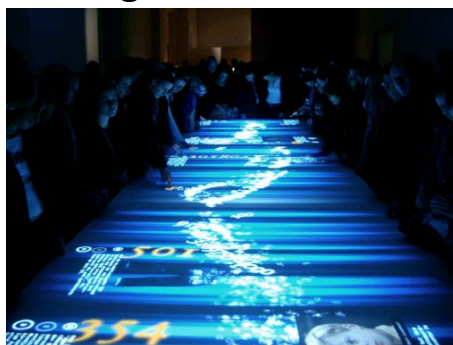
Heutiger Stand und Ausblick

- Die vorgestellten Techniken haben alle Stärken und Schwächen.
- Die resistive und kapazitive Technik findet bereits bei Singletouchdisplays kommerzielle Anwendung.
- Alle Techniken sind modifiziert zweifach Touch fähig.
- Nur die optische Technik ist derzeit voll Multitouch fähig und kann Objekte erkennen.
- Firmen und Forschung arbeiten an nicht optischen Multitouchtechniken. Informationen jedoch meist nur auf direkte Anfrage.
- Jedoch wird Multitouch in kommerziellen Produkten eher selten verwendet...



Heutiger Stand und Ausblick

Beispielanwendungen...

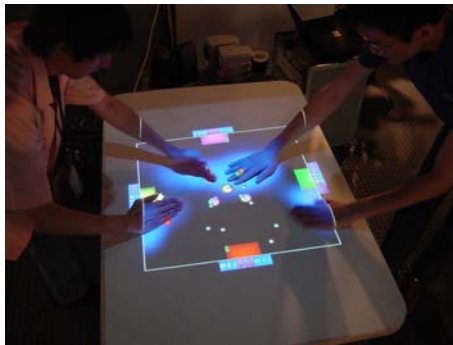


FloatIng.nuMBers, 2004
Jüdischen Museum Berlin



Heutiger Stand und Ausblick

Beispielanwendungen...



SmartSkin



Heutiger Stand und Ausblick

Beispielanwendungen...



CityWall, Helsinki





Heutiger Stand und Ausblick

Beispielanwendungen...



Apple, iPhone



Heutiger Stand und Ausblick

Beispielanwendungen...



Microsoft, Surface





Heutiger Stand und Ausblick

Weitere Forschungsgebiete

- „Touch“ im freien Raum. (Minority Report)
- Eingabefeedback durch Änderung der Oberfläche.
- Erkennung der Entfernung der Hand zur Touchfläche.



Agenda

- Motivation
- Was ist Touch und Multitouch?
- Historische Entwicklung Touchsysteme
- Sensortechniken
- Heutiger Stand und Ausblick
- Fazit



Fazit

- Multitouch ist möglich, findet jedoch derzeit wenig Verbreitung.
- Für Multitouch müssen Paradigmen gebrochen werden.
- Erste Marktbestrebungen der BigPlayer. (Apple, Microsoft)
- Dadurch wahrscheinlich Erhöhung der Forschung und Vergünstigung der verfügbaren Hardware.

Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger



Fazit

Mögliche Ziele für die nächsten Semester:

- Bau oder Aufbau eines voll multitouchfähigen Displays.
- Erstellung einer prototypischen Anwendung. (Putzteufel)
- Betrachtung der Probleme und Techniken bei Multiuser Betrieb.
- Betrachtung weiterer Hardwarealternativen.

Multitouch – Technik & Technologie  Marcus Rödiger



Quellen

- [Bill Buxton] – Microsoft Research - Multi-Touch Systems that I Have Known and Loved
<http://www.billbuxton.com/multitouchOverview.html>
- City Wall Helsinki
<http://citywall.org/pages/about>
- Jefferson Y. Han - Low-cost multi-touch sensing through frustrated total internal reflection
<http://doi.acm.org/10.1145/1095034.1095054>
- Jefferson Y. Han – Research Site New York University
<http://cs.nyu.edu/~jhan/ftirtouch>
- Perceptive Pixel – Company from J. Y. Han
<http://www.perceptivepixel.com>
- Mitsubishi Electric Research Laboratories MERL –DiamondSpace
<http://www.merl.com/projects/dspace/>
- Wikipedia - Touchscreen
<http://de.wikipedia.org/wiki/Touchscreen>

Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger



Quellen

- Microsoft Surface – Commerical Touchtable
<http://www.microsoft.com/surface>
- DiamondTouch: a multi-user touch technology
<http://doi.acm.org/10.1145/502348.502389>
- ELO Touchsystems – How it Works
<http://www.elotouch.com/Products/Touchscreens/default.asp>

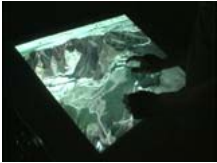
Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger



Anhang

Video



Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger



Vielen Dank!

Multitouch – Technik & Technologie

Marcus Rödiger