

Interaktionsparadigmen

Ilhan Aslan, Chi Tai Dang, Björn Bittner, Katrin Janowski,
Elisabeth André



Human Centered Multimedia

Institute of Computer Science

Augsburg University

Universitätsstr. 6a

86159 Augsburg, Germany

- Interaktionsparadigmen:
 - legen den Stil der Interaktion fest
 - berücksichtigen:
 - Geräte
 - Anordnung von Anzeigen und Eingabemöglichkeiten
 - Situation/Position des Nutzers
 - Erlaubte/unerwünschte Umgebungseinflüsse
 - mentale/konzeptuelle Modelle
- Klassische Interaktionsparadigmen
 1. Konversation
 2. Direkte Manipulation (von Objekten)
 3. Navigation / Browsing

Interaktionsparadigmen

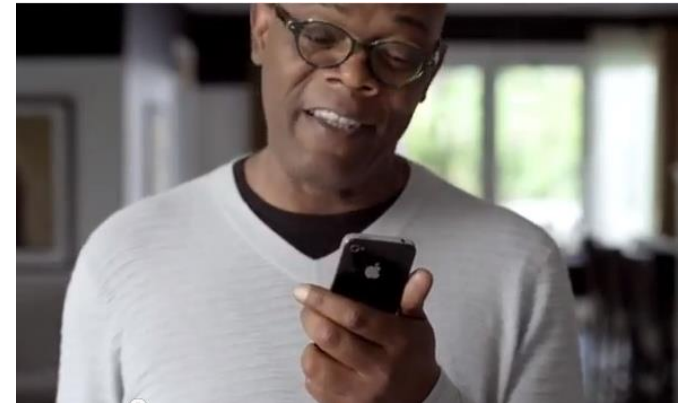
Konversation

Idee: Interaktion über Spracheingabe

Arten von Konversation:

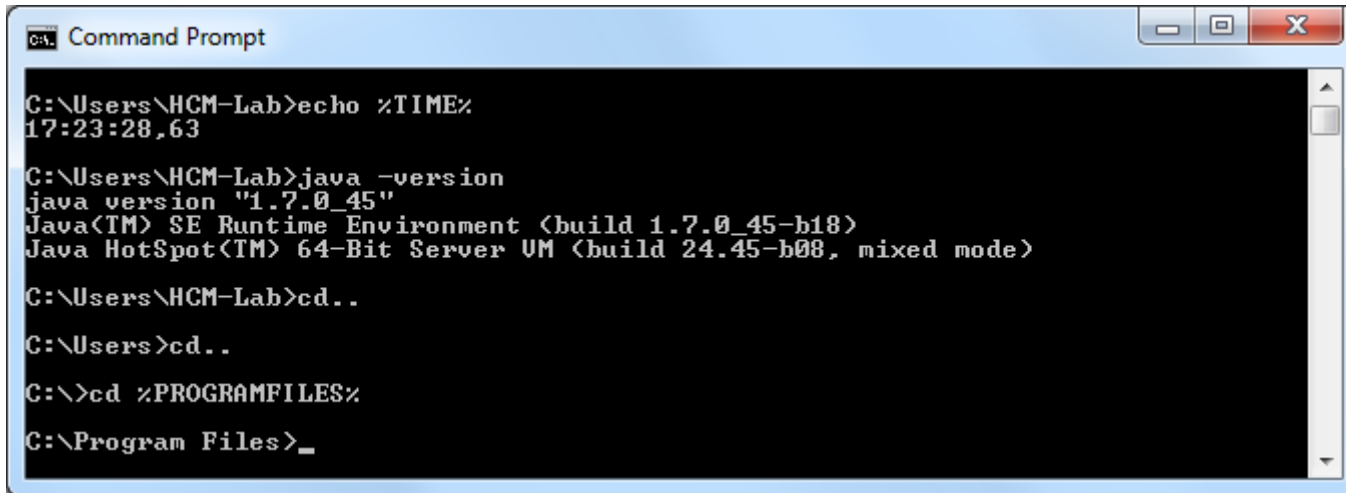
- **Verbal:** Nutzer spricht DIREKT mit dem System
 - Natürliche Sprache
 - Schlüsselwörter (z.B. Befehle)
- **Non-verbal:** Nutzer „spricht“ INDIREKT mit dem System
 - Textbefehle als Kommandosprache für eine Konsole
 - Gesten
 - Mimik
 -

- + System spricht die Sprache des Nutzers
- + Einfach zu nutzen, insb. für Computer- und Technikneulinge
- Schwer für freie Sprache
- Ungenau, mehrdeutige Äußerungen, Missverständnisse
- Lösungen:
 - Domäne stark einschränken
 - Schlüsselworte erkennen



<https://www.youtube.com/watch?feature=fvwp&NR=1&v=dhy0MYgLrIY>

Konversation: Textbefehle als Kommandosprache für eine Konsole



```
cmd Command Prompt

C:\Users\HCM-Lab>echo %TIME%
17:23:28,63

C:\Users\HCM-Lab>java -version
java version "1.7.0_45"
Java(TM) SE Runtime Environment (build 1.7.0_45-b18)
Java HotSpot(TM) 64-Bit Server VM (build 24.45-b08, mixed mode)

C:\Users\HCM-Lab>cd..
C:\Users>cd..
C:\>cd %PROGRAMFILES%
C:\Program Files>_
```

- + einfach zu programmierende Benutzerschnittstelle
- + nur für Umgebungen mit stark eingeschränkter Menge von häufig benutzten Kommandos sinnvoll
- Wenig intuitiv
- Nutzer muss Kommandos und deren Bedeutung erlernen

Interaktionsparadigmen

Direkte Manipulation

Idee: Indirekte Interaktion mit System durch Manipulation von Objekten

Merkmale:

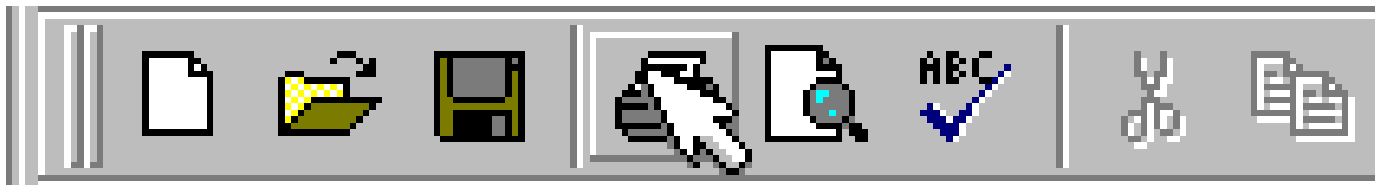
1. Physikalische Aktionen (z.B. Button Drücken) anstelle komplexer Syntax
2. Manipulation eines Objekts ist an eine Systemeingabe gekoppelt
3. Konsistente Darstellung von Objekten
4. Schnelle inkrementelle und umkehrbare Operationen
5. Auswirkung der Operationen auf das betroffene Objekt unmittelbar für den Benutzer sichtbar



Shneiderman 1982

Beispiele:

- Manipulation virtuell angezeigter Objekte

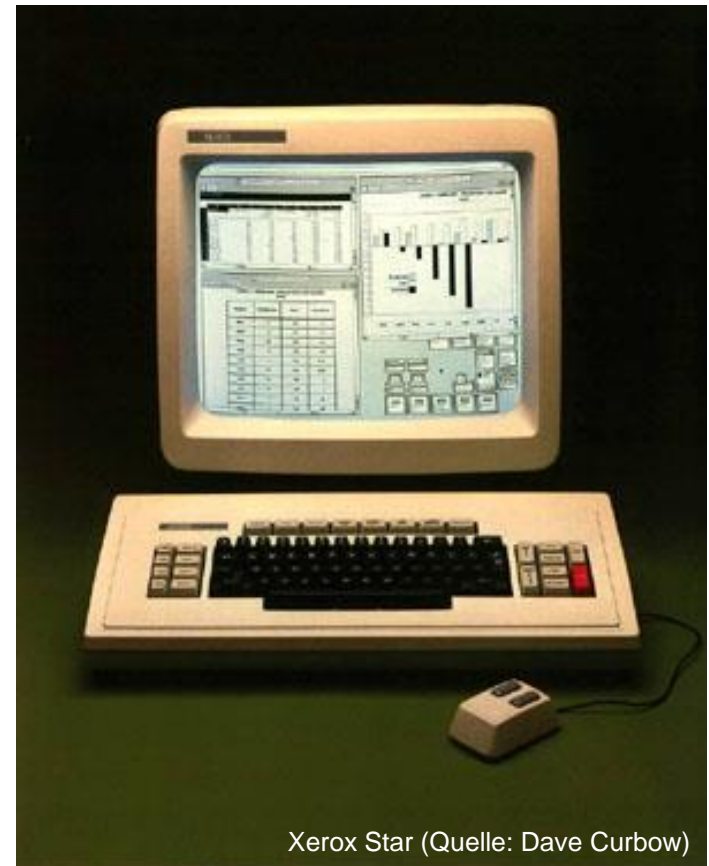


- Manipulation realer Objekte
(z.B. Greifbare Schnittstellen (engl. *tangible interfaces*))



Xerox Alto (1973) / Xerox Star (1981)

- Erste Computer mit WIMP Interface ("windows, icon, menus, pointer") bzw. **GUI ("Graphical user interface")**
- Direkte Manipulation geht mit der Idee Graphischer Benutzeroberflächen einher (siehe Metapher, Direktes Mapping...)
- Grundlage für den Erfolg von Microsoft und Apple



Unterscheidung der Geräte nach Shneiderman (1982):

- Relative vs. absolute Eingabe
 - Positionseingabe: **konkrete bzw. absolute Position**
 - Bewegungseingabe: **relative Position** zu vorheriger Position
- Direkte vs. indirekte Eingabe
 - „a unified input and display surface“
 - Ist das **Eingabemedium** auch das **Ausgabemedium**?

Beispiele:

- Maus
 - Relativ, da Bewegungen ermittelt werden (Mausspur)
 - Indirekt, da für Eingabe (die Maus) und Ausgabe (der Bildschirm) unterschiedliche Medien genutzt werden
- Interaktive Oberflächen (z.B. Microsoft Surface/Smart Phones/Tablets)
 - Absolute Positionierung und Bewegungsaktionen durch Finger
 - Direkt, da Ein- und Ausgabe durch das gleiche Medium erfolgen



- Schneller Austausch von Daten durch Berührung zweier NFC-fähiger Smartphones



<http://www.youtube.com/watch?v=yFTrQPrndsQ>



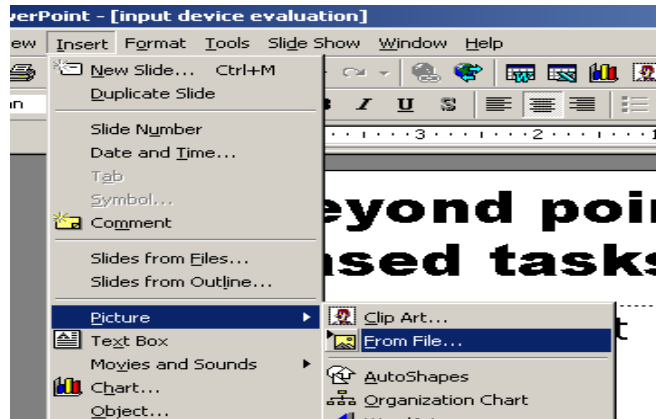
- Probleme bei Fokussierung:
 - Fokus auf Finger => Gestörte Wahrnehmung des Objekts
 - Fokus auf Objekt => Gestörte Wahrnehmung des Fingers

- + Einfach zu erlernen
- + Intuitive Bedienung
- + Benutzer hat immer die Kontrolle
- + Vermeidung syntaktischer Fehler
- großer Suchraum
- Aktionen ausschließlich als Reaktion auf unmittelbare Benutzereingaben

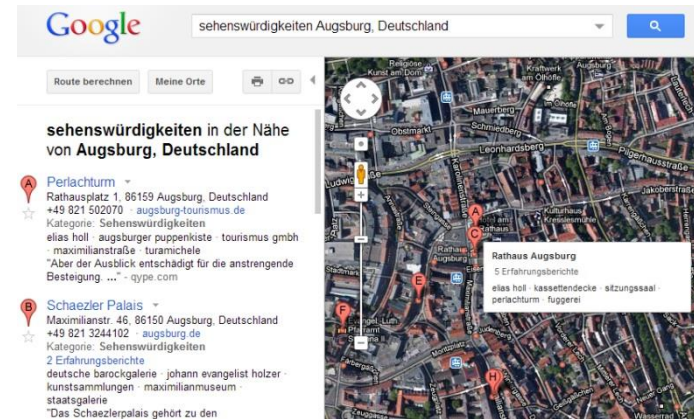
Interaktionsparadigmen

Navigation / Browsing

Idee: Interaktion dient der Suche / Navigation in einem System



Listen- oder Menünavigation

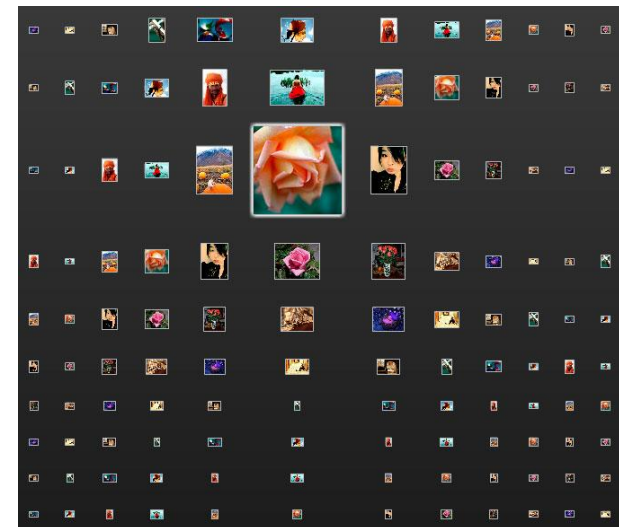
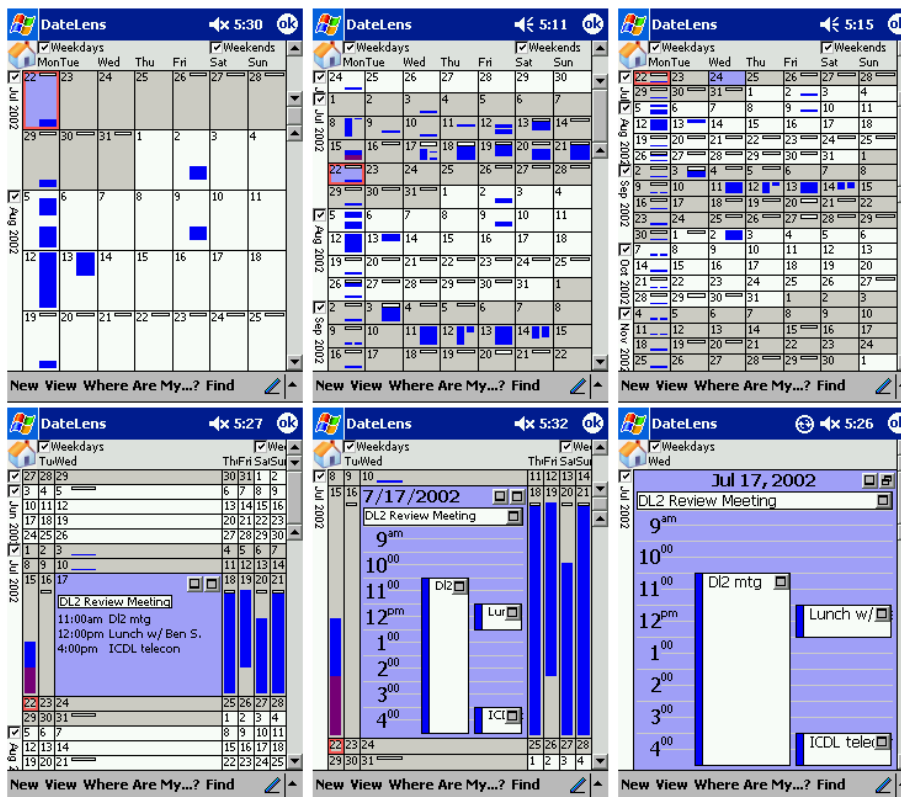


Hypermedia-Dokumente



3D-Welten

Fischaugentechnik: Information im Fokus gut sichtbar ist, während der Kontext zunehmend kleiner und verzerrter dargestellt wird



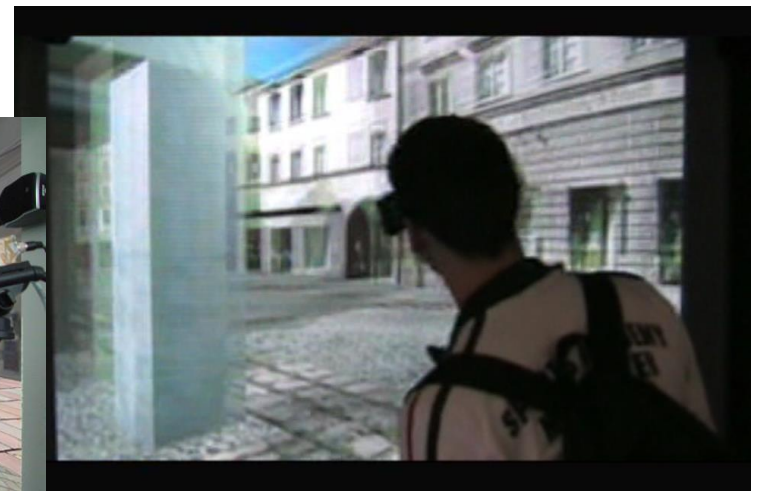
<http://www.phodana.de/flash/fischaugenavigation-mit-adobe-flex/>





<https://www.youtube.com/watch?v=B9ioVceVlvI>

AUGSBURG CITYRUN



- + Nutzer wird aktiv in den Vorgang der Informationsdarbietung einbezogen
- + Fördert exploratives Verhalten
- + Bietet Möglichkeit zur Organisation heterogener und unstrukturierter Information
- möglicher Orientierungsverlust



Neue Interaktionsparadigmen

- Vorherrschendes Design in den 80er Jahren:
Nutzerzentrierte Applikationen für einzelne Desktopnutzer
- Neue Sichtweise seit Mitte der 90er Jahre
Technische Entwicklungen führten zu neuer Generation von Mensch-Computer-Umgebungen (Virtuelle Welten, Multimedia, agentenbasierte Interfaces, Ubiquitäres Computing)
- 'Going beyond the desktop' führte zu neuen Herausforderungen, Fragen und Phänomenen

**Embodied
Interfaces**

**Perceptual
Interfaces**

**Tangible /
Graspable
Interfaces**

**Intuitive
Interfaces**

uvm.

**Ubiquitous /
Pervasive
Computing**

**Social
Interfaces**

**Augmented
Reality**

**Intuitive
Gestensteuerung**

Interaktionsparadigma

Embodied Agents

Direkte Manipulation



Indirektes
Management

Interface als Summe aller
Informationskanäle zwischen
Benutzer und Computer

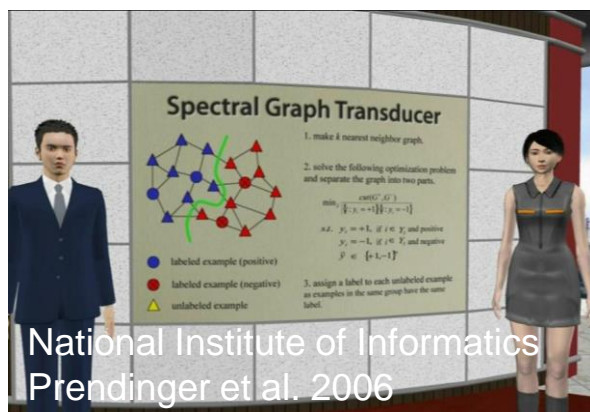


Interface als Vermittler
zwischen Benutzer und
Anwendung

Computer als Werkzeug



Computer als Agent



- + Spezifikation komplexer Aufgaben auf hohem Abstraktionsniveau
- + Delegation von Aufgaben möglich
- Verlust an Kontrolle
- Fehlende Transparenz, was die Fähigkeiten und das Verhalten des Agenten angeht
- Möglicherweise nicht-deterministisches Verhalten

Interaktionsparadigma

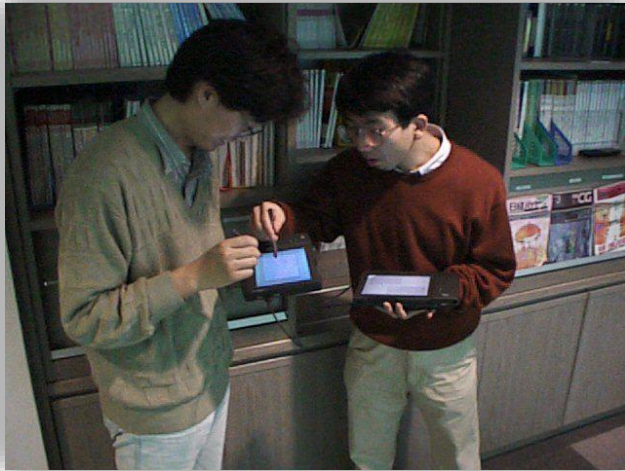
Natural User Interfaces

Die Evolution der Interaktionsparadigmen:



Natürliche Interaktionen direkt mit Finger, Gesten, Bewegungen





Quelle: Jun Rekimoto, Sony

http://www.youtube.com/watch?v=ITMAKH zb1E&feature=player_embedded

<http://www.youtube.com/watch?v=rFw9aMubL-Y>



Natural User Interfaces (NUI)



Video: Microsoft über Xbox Smart Glass (2:56)

<http://video.golem.de/games/9524/microsoft-ueber-die-funktionen-von-xbox-smart-glass.html>

http://www.youtube.com/watch?v=4e3qaPg_keg



- + Geringerer Lernaufwand
- + Weniger Funktionalität → einfachere Nutzerschnittstelle
- + Größerer Nutzerkreis
- + Sehr gut für kollaboratives Arbeiten
- + vielen gleichzeitigen Aktionen möglich

- Weniger Funktionalität → ungeeignet für Profi-Anwendungen
- Teilweise sehr teure Hardware für ein stabiles System
- Natürliche Verschmutzung (Staub, Fett, etc.)
- Größerer körperlicher Aufwand

Interaktionsparadigma (Be)greifbare, tangible Interaktion

Prinzip:

- Alltägliche Objekte werden zum Träger digitaler Information.
- Nahtloser Übergang zwischen virtueller und physikalischer Welt
- Interaktion zwischen Mensch und physikalischer Welt erfolgt zwar rechnergestützt, jedoch treten die daran beteiligten Rechner nicht unmittelbar in Erscheinung.



Display Cube (Koop. mit LMU)



RFID-Based Tangible Interaction

Tangible Interaktion (Spiele)



Wii U



NFC



- **Herausforderungen:**

- Stark parallel (parallele Eingaben mehrerer Nutzer, beidhändige Eingaben)
- Multimodale Eingabe (Tangible / Finger Interaktion)
- Kontextabhängige Interpretation



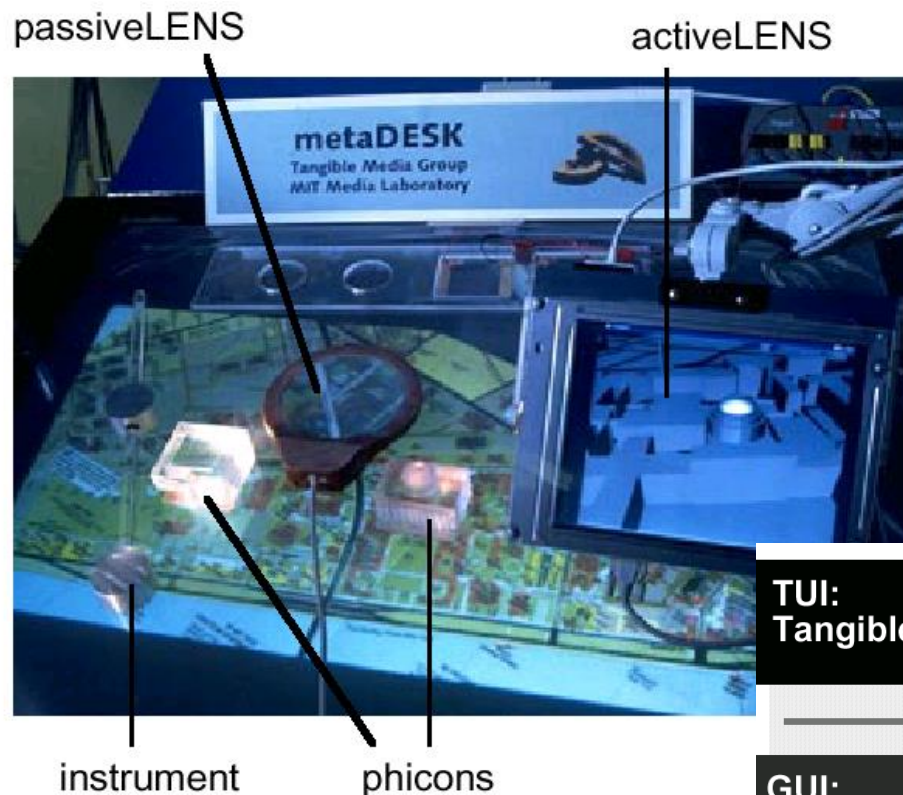
Tangible Interaktion



Multitouch Interaktion

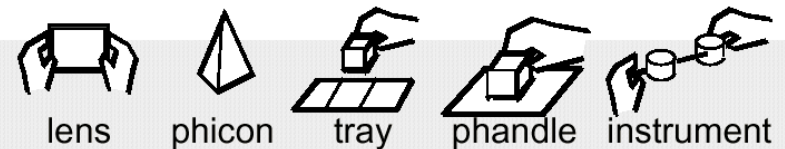
<http://www.youtube.com/watch?v=NZDO8PzJWmU>

Beispiel: Tangible Geospace on MetaDesk)



https://www.youtube.com/watch?v=FsHHYK_UXkw

TUI:
Tangible UI



GUI:
Graphical UI



- Vorteile
 - Natürliche und intuitive Interaktion
 - Erfassung mehrerer Sinne
 - Körperliche Interaktion
 - Realistischeres Interaktion
 - Erhöhung der Immersion
- Nachteile
 - Keine standardisierten Ein- und Ausgabegeräte
 - Aufwand bei der Herstellung
 - Fehlende Dynamik von Tangibles
(nur schwer oder gar nicht änderbar)

Interaktionsparadigma Intuitive Gestensteuerung

Wiimote:

- Beschleunigungssensoren für 3 Achsen
- Infrarot-Sensor + IR-LED-Bar
- Vibration



Kinderuni Augsburg

- **Leap Motion Sensor:**

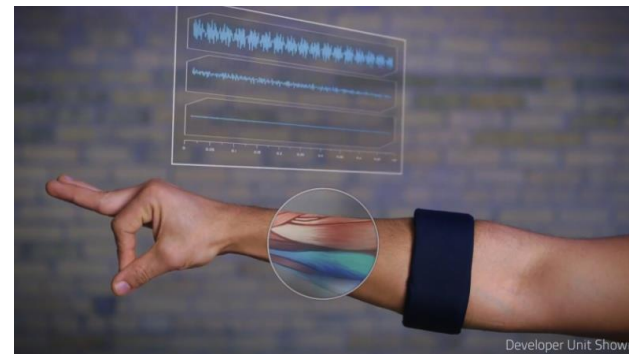
- Erkennt Fingergeren über einen optischen Sensor



http://www.youtube.com/watch?v=xNqs_S-zEBY&list=FLyChSY1QQ1pID7o68CSJmvg

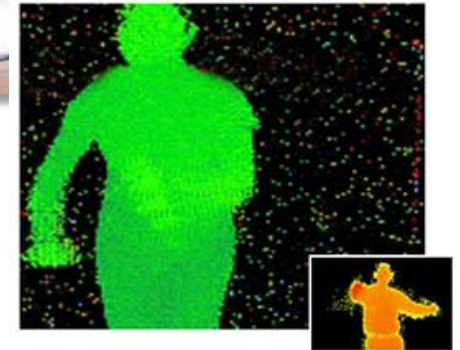
- **Myo Armband:**

- analysiert Muskelaktivität, zur Erkennung von Fingergeren



Kinect

- Erkennung von Gesten und Ganzkörperinteraktionen
- Kameras für Farbe und Tiefeninformationen



Interaktion durch z.B.:

- Kopfrichtung
- Körperstellungen
- Fußbewegungen
- Handbewegungen
- Fingerzeigen



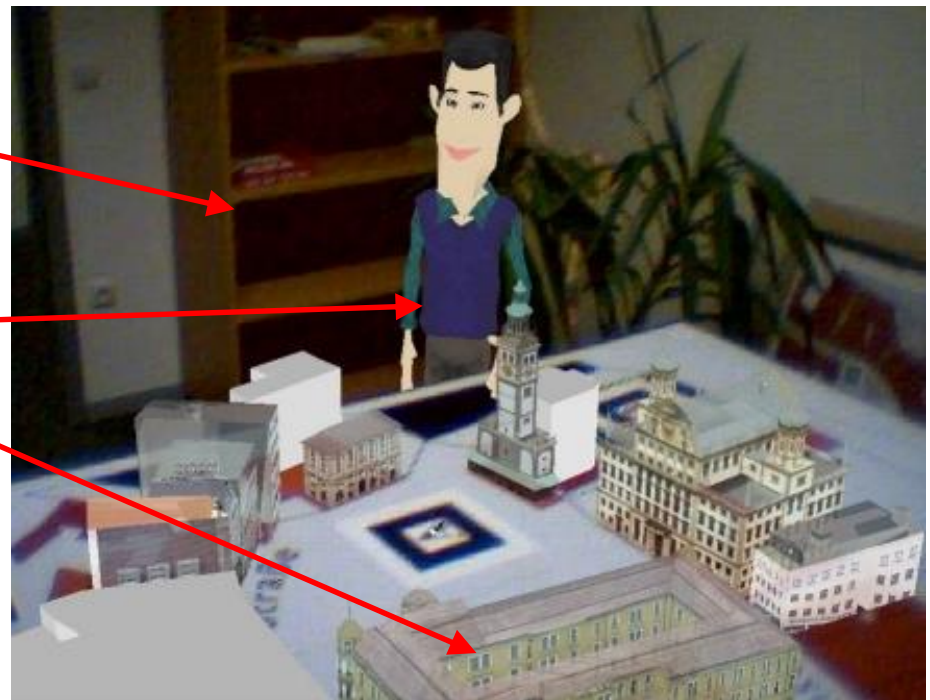
<http://www.youtube.com/watch?v=tUGqmatPQkk>

- Vorteile:
 - Intuitive Bedienung mit Händen oder dem ganzen Körper
 - z.B. Arbeiten wie in „Minority Report“ oder „Iron Man 2“
 - Ermöglicht viele Dimensionen für Interaktion
 - 3D-Raum, Position, Haltung
 - Richtungsänderungen von Händen, Füßen, Kopf, etc.
 - Gesten mit Händen, Füßen, Kombinationen, Körper
- Nachteile:
 - Ermüdend (je nach Einsatz des Körpers)
 - Technisch anspruchsvollere Software erforderlich, da durch mehr Dimensionen auch mehr Fehlerquellen entstehen

Interaktionsparadigma Augmented Reality

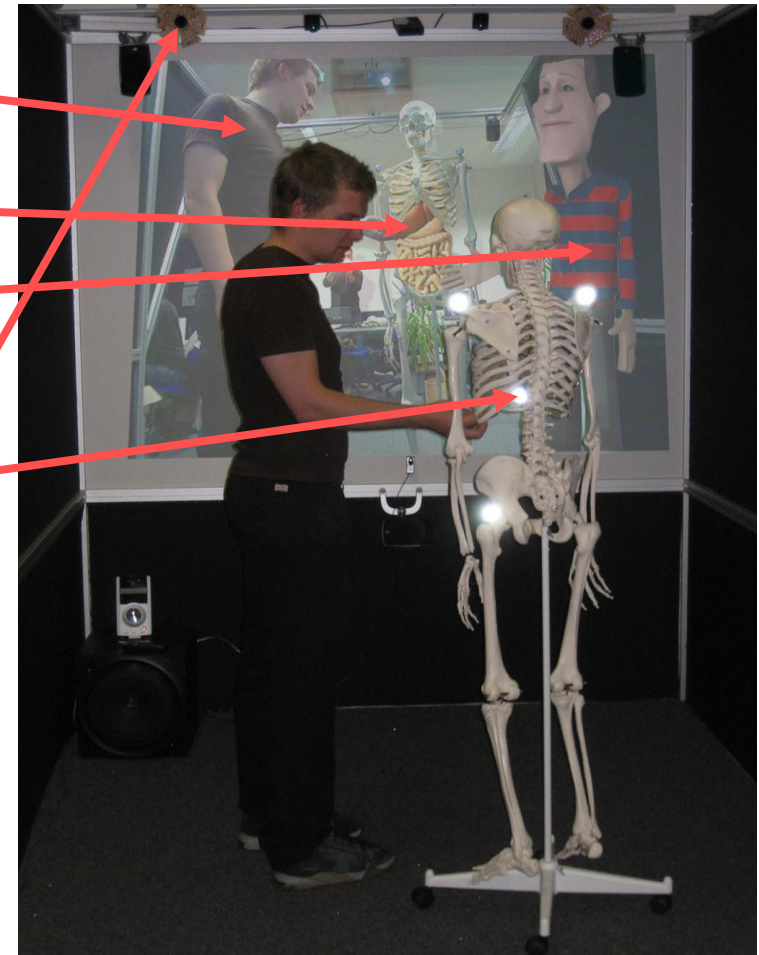
- Einbettung von virtuellen Charakteren und Objekten in die reale Welt des Benutzers

Realität
+
Virtualität
=
Erweiterte Realität



Virtueller Anatomieassistent:

- Nutzer sieht sich in virtuellem Spiegel
- Reale Objekte z.B. das Skelett werden durch virtuelle Organe augmentiert
- Virtueller Assistent hilft bei der Auswahl und Platzierung der Organe
- Interaktion über optisches Trackingsystem (Position des Skelettes und „3D-Maus“ zum Platzieren der Organe)



PhobiAR

Überlagerung der realen Welt mit Spinnen zu Therapiezwecken



<http://www.youtube.com/watch?v=pWHSLIxwCBE>

Virtuelle Besucher am Lehrstuhl:

- Motion Capturing System zur Erfassung der Nutzerbewegungen
- Head Mounted Display für die Darstellung



- Vorteile:
 - Steigert die Wahrnehmung der realen Welt und der Interaktionen mit ihr.
 - Virtuelle Objekte zeigen Informationen, die sonst nicht direkt über unsere Sinne erkennbar sind.
 - Informationen, die durch die virtuellen Objekte vermittelt werden, helfen bei der Erfüllung realer Aufgaben.
- Nachteile:
 - Technische Probleme bei der Kombination von realer und virtueller Welt
 - Mögliche Gefahrenquellen durch eingeschränkte Wahrnehmung der realen Welt (z.B. beim Autofahren)

CityViewAR (Christchurch, NZ)

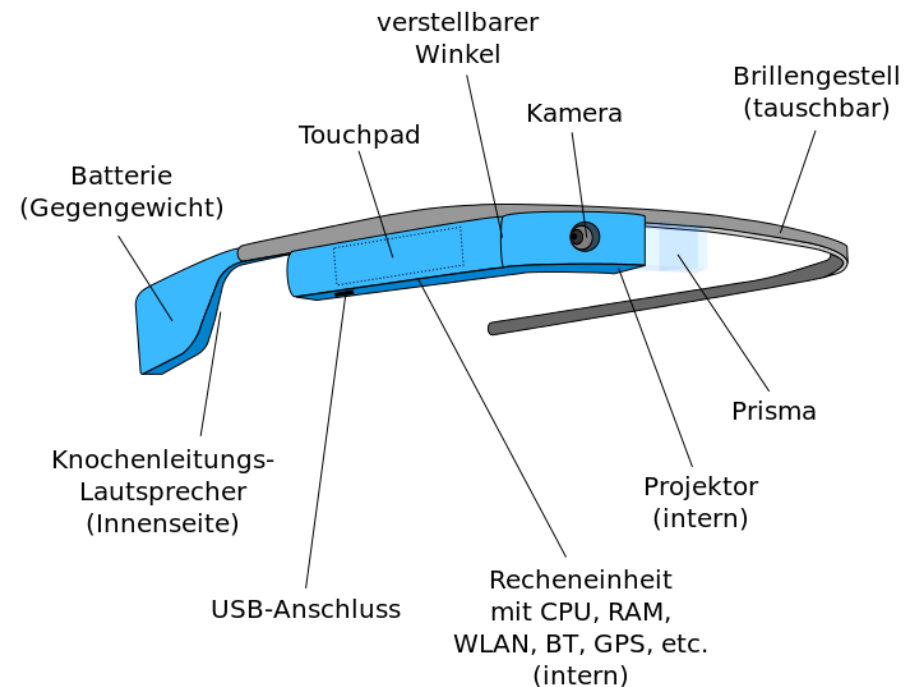


<http://www.hitlabnz.org/index.php/products/cityviewar>



Google Glass

- blendet Nutzern Informationen ins Sichtfeld ein



http://www.youtube.com/watch?list=UUK8sQmJBp8GCxrOtXWBpyEA&feature=player_embedded&v=v1uyQZNg2vE

<http://www.youtube.com/watch?v=ge0wbagV34o>

- Siehe Augmented Reality
- Zusätzliche Vorteile:
 - Mobiler Einsatz ermöglicht
 - Nutzung von handelsüblichen Smartphones möglich
- Zusätzlicher Nachteil:
 - Ausreichende Rechenleistung erforderlich

Interaktionsparadigmen

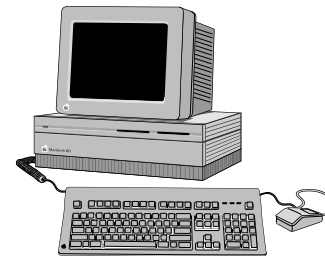
Zusammenfassung

Wie entstehen Interaktionsparadigmen?

- meist durch Analogien und Metaphern-Bildung
Beispiel:



Funktion und Bedienung
sind bekannt



Analogie zur Schreibmaschine
erschließt Funktion und Bedienung

- durch langwierige Nutzung und Gewöhnung (z.B. Telefon, Fernseher, Fernbedienung, Softkeys, usw.)
- Gefahr, dass Metapher zu „wörtlich“ genommen wird.



- **Einige Faustregeln:**

- Direkte Manipulation ist geeignet für Aufgaben, bei denen etwas gestaltet wird (z.B. Texte, Graphik, ...)
- Kommandos sind gut geeignet für wiederkehrende Aufgaben (z.B. File-Management)
- Konversationen oder Sprache ist besonders gut für Computerneulinge, Kinder, Telefonie-Anwendungen geeignet
- Hybride Formen sind geeignet, wenn die gleiche Aufgabe auf verschiedene Art von verschiedenen Nutzern gelöst werden soll
- Interface Metaphern können/sollten sich an den Aufgaben oder den zu manipulierenden Objekten orientieren

Einige Kriterien:

- **Flexibilität**
 - Dialoginitiative
 - Ausführbarkeit mehrerer Aktionen/Aufgaben gleichzeitig
 - Unterbrechbarkeit von Aktionen/Aufgaben
 - Individuelle Anpassbarkeit
 - Aufgabenrationalisierung
- **Lernbarkeit:**
 - Vertrautheit
 - Generalisierbarkeit
 - Konsistenz
 - Vorhersagbarkeit
- **Robustheit**
 - Beobachtbarkeit
 - Korrigierbarkeit
 - Antwortverhalten
 - Stabilität
 - Aufgabenangemessenheit

- Durch Einbettung von Computern und Sensorik in Gebrauchsgegenstände sowie deren Vernetzung erhalten diese neue Zusatzfunktionen:
Beispiele:
 - Dinge werden ansprechbar
 - Dinge geben Äußerungen (Sprache, Display) von sich
 - Dinge beobachten Umgebung und Nutzer, um situationsbezogen zu antizipieren, welche Dienste gerade benötigt werden (proaktives Verhalten)
- Ziel sollte jedoch sein, gesteigerte Funktionalität für den Nutzer beherrschbar zu halten, z.B. durch:
 - die Wahl intuitiver Interaktionsformen
 - Anlehnung an bekannte Interaktionsformen (Vereinheitlichung)
 - Transparenz: „*Was kann ein System? Warum tut es das?*“

- Einige der üblichen Interaktionsgeräte und -paradigmen sind schon recht alt
 - Die Hardware stellt die Rahmenbedingungen für Interaktionsmöglichkeiten
 - Paradigmenwechsel vom derzeit noch dominierenden „Desktop Computing“ hin zu hochkomplexen multimodalen Interaktionsumgebungen
- neue Chancen und Herausforderungen für die Gestaltung der Mensch-Maschine Interaktion