

-
-
-



Human-Computer Interaction

Seminararbeit

Brauer, Sebastian
Huffstadt, Karsten



-
-
-

Übersicht

1. Einführung
2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen
3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen
4. Anwendungsbeispiele
5. Ausblicke und Kritik

-
-
-

1. Einführung

Multimodale Interaktion ?



-
-
-

1. Einführung

Interaktion ist ...

... ein in den 1950er Jahren in die Soziologie der Bundesrepublik Deutschland gelangter Begriff, der jede Form von **wechselseitiger Bezugnahme** von zwei oder mehreren Personen (auch Gruppen) beschreibt.

Der Einzelne orientiert sich bei jeder Interaktion am **tatsächlichen Verhalten**, aber auch an den von ihm nur **vermuteten Erwartungen** des anderen.

Voraussetzung hierfür ist ein **Mindestmaß an gemeinsamen Symbolen** (z. B. sprachlicher Art, aber auch Handzeichen u. ä.) bei beiden Teilen, die eine Verständigung ermöglichen.

Als Synonym der eigentlichen Mensch-Computer-Interaktion kann die **Benutzerschnittstelle** verstanden werden.

-
-
-

1. Einführung

Was erwarten wir von einer Mensch-Computer-Interaktion ?

Wechselseitige Bezugnahme am **tatsächlichen Verhalten**:
(z.B. Kommunikation zur Bedienung und Steuerung)

- Klassische Benutzerschnittstellen nach dem WIMP-Paradigma
- Spracherkennung
- Schrifterkennung
- ...

-
-
-

1. Einführung

Was erwarten wir von einer Mensch-Computer-Interaktion ?

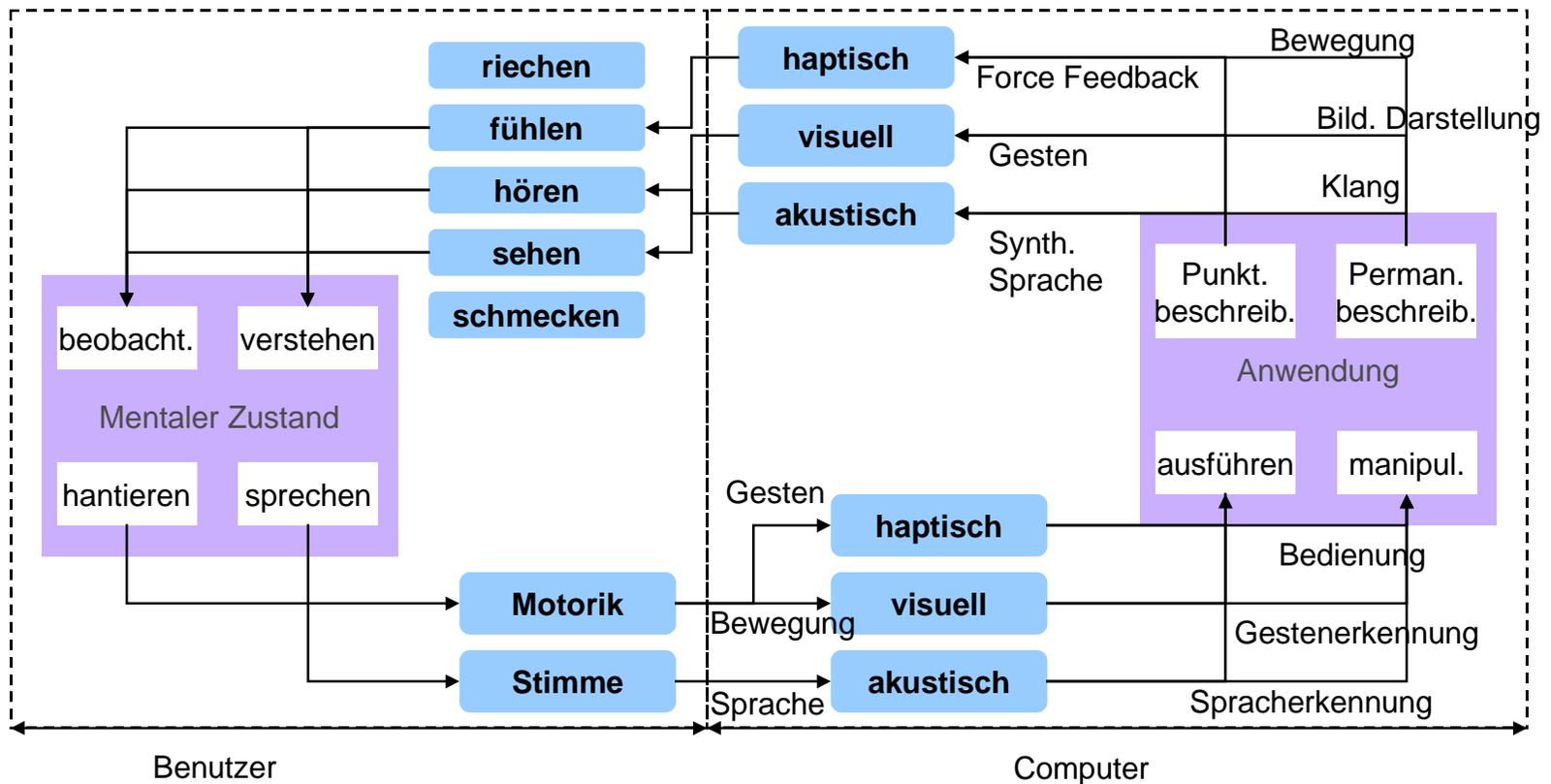
Wechselseitige Bezugnahme am **vermuteten Verhalten**:
(z.B. Systeme zur Interpretation und Wahrnehmung von Situationen)

- Gestenerkennung und Körpersprache
- Gesichtsausdruck
- Kopfhaltung
- Lippenbewegungen
- ...

-
-
-

1. Einführung

Gestaltungsraum der Mensch-Computer-Interaktion



-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

1. Einführung

Innovation

Noch heute gilt das sog. **WIMP**-Paradigma, welches die Benutzerschnittstellen auf die Bestandteile Window, Icon, Menu und Pointing Device reduziert.

Eine grundlegende **Innovation** der Benutzerschnittstellen kann in der Aufhebung des Befehlscharakters der Mensch-Maschine-Interaktion liegen.

- Die explizite Kontrolle des Computers durch Benutzereingaben wird abgelöst, indem Eingaben erlaubt werden, die nicht in eine vorgegebene syntaktische Struktur übersetzt werden müssen.
- Der Computer erhält die Rolle eines Beobachters (**vermutetes Verhalten**).

-
-
-

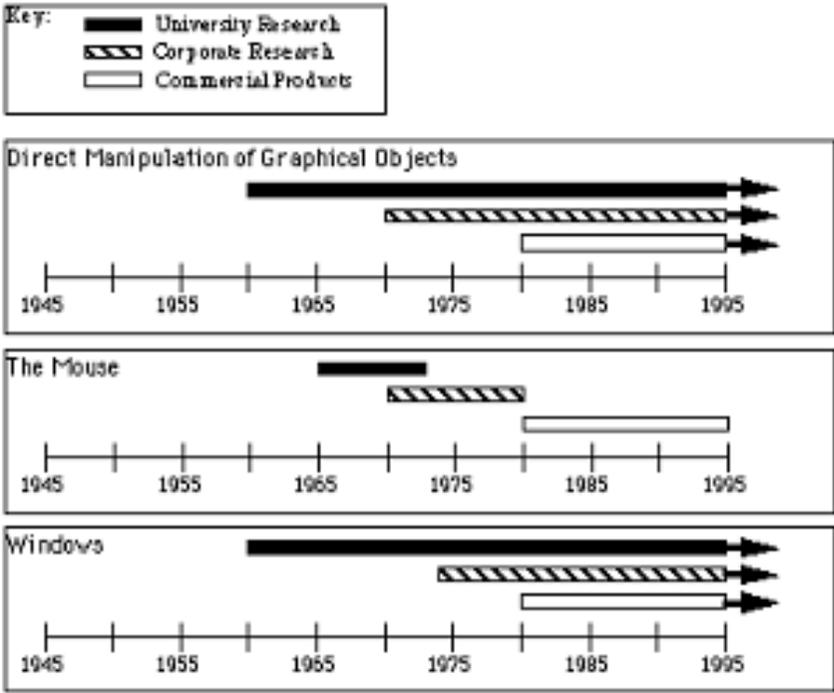
2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

1. Einführung
- 2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen**
3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen
4. Anwendungsbeispiele
5. Ausblicke und Kritik

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Forschung vs. kommerzieller Einsatz (1)

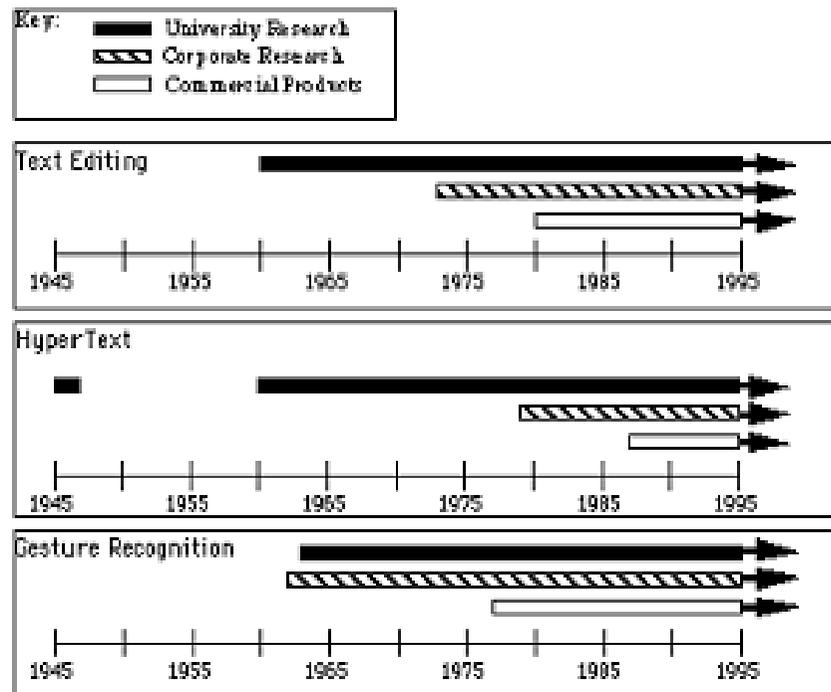


Brad A. Myers, ACM, 1998

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Forschung vs. kommerzieller Einsatz (2)



Brad A. Myers, ACM, 1998

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Entwicklungsstationen

- Virtual-Reality
- Force-Feedback
- Augmented-Reality
- Ubiquitous-Computing

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Virtual-Reality

Ein Leitmotiv der Virtual-Reality ist es, **virtuelle Wirklichkeiten** zu erzeugen, in denen dem Benutzer das Gefühl des **In-der Welt-Seins** vermittelt werden soll.

Benutzerschnittstelle:

Der Benutzer wird Teil einer **virtuellen Welt** und somit selbst zum Bestandteil einer ganzheitlichen Benutzerschnittstelle.

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Virtual-Reality - Probleme

Probleme ergeben sich unter anderem durch:

- Technische Restriktionen
- Spaltung von Körper und Wirklichkeitsempfinden
(*Motion-* oder *Simulator Sickness*)
- *Haptische* Wahrnehmungsdefizite

 *Force-Feedback-Systeme*

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Force-Feedback-Systeme

Force-Feedback-Systeme sollen die sensumotorischen Fähigkeiten des Menschen beim Umgang mit virtuellen Objekten zur Geltung bringen. Diese beruhen auf einer engen Verzahnung von kontrollierten Muskelbewegungen der Hand und der Finger mit den jeweiligen lokalen Wahrnehmungsfunktionen.



Tastleistungen werden unter dem Begriff der **taktilen Empfindung** zusammengefasst

Die Wahrnehmung durch **Muskelskraft** wird als **kinästhetische Empfindung** bezeichnet

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Augmented Reality

Mit dem Begriff der Augmented Reality werden technische Entwicklungen bezeichnet, mit denen die **menschliche Wahrnehmung** der physikalischen Realität um **virtuelle**, vom Computer erzeugte Bilder **erweitert** werden kann.

Benutzerschnittstelle:

Neben den Ansätzen, die sich an Krueger orientieren und auf der Videoprojektion von Umweltobjekten beruhen, werden Verfahren der Bildmischung und -überlagerung eingesetzt.

- ➔ Mischung von Realszenen (Videokamera) mit digitalen Computerszenen, Verwendung einer Brille direkt am Auge
- ➔ Benutzung semi-transparenter Displays

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Ubiquitous Computing

Als Gegenkonzept zur *Virtual Reality* soll die räumliche Umgebung beim *Ubiquitous Computing* durch eine **umfassende Integration von computerisierten Artefakten** angereichert werden.

Der allgegenwärtige Computer steht dem Menschen in allen Lebenslagen als Informationsquelle und zur Lösung von Problemen zur Seite:

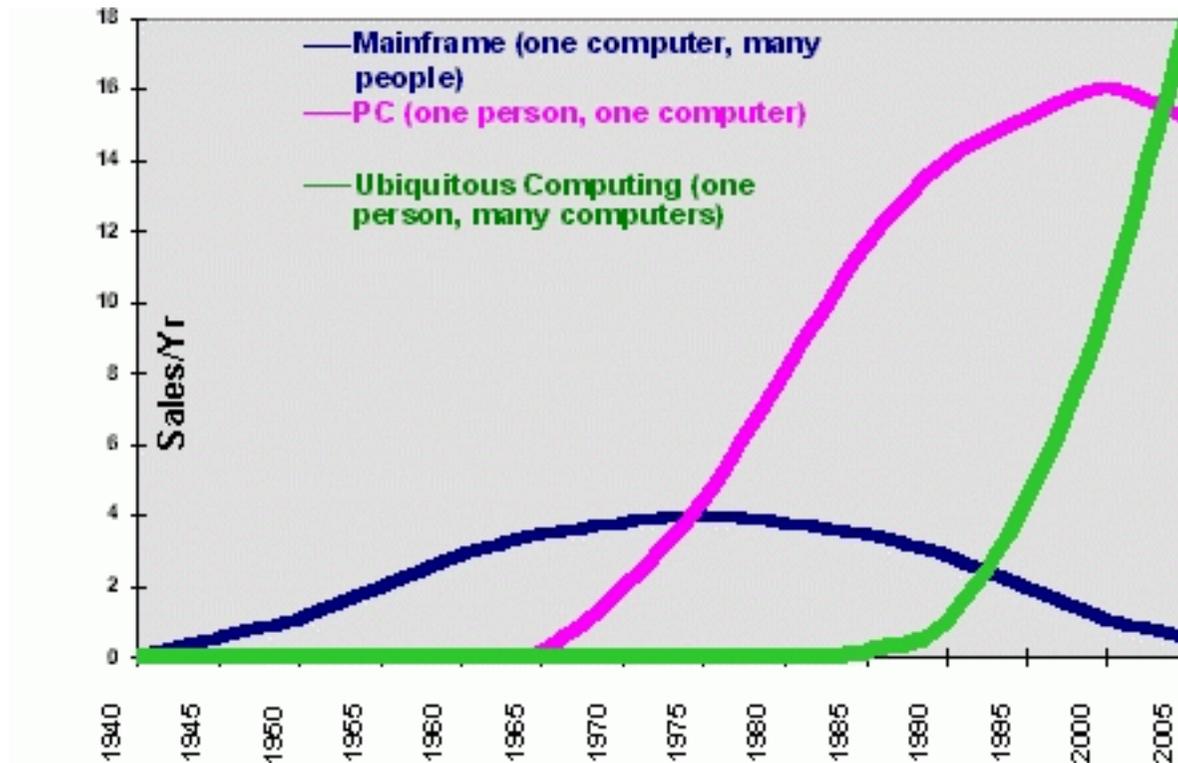
Weiser grenzt das *Ubiquitous Computing* wie folgt ab (Weiser 1993):

Mainframe:	Many People	↔	One Computer
PC:	One Person	↔	One Computer
Ubiquitous Comp.:	Many Computers	↔	Each Person

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Ubiquitous Computing - Trends



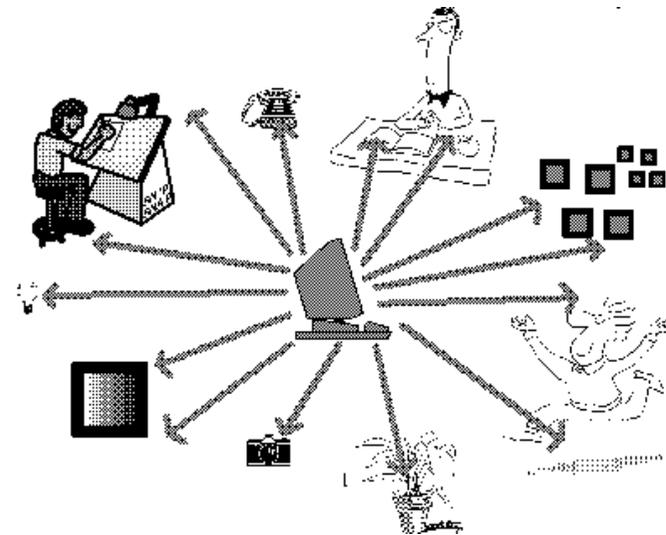
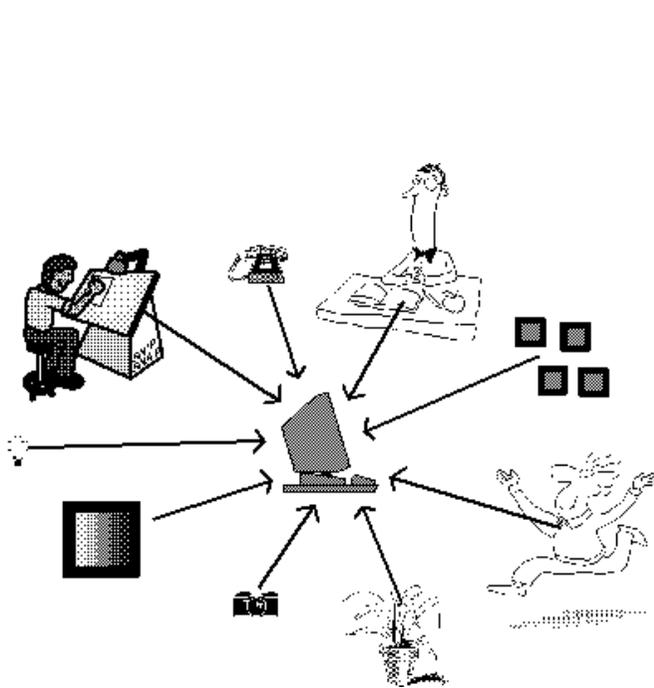
Weiser, 1998

-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen

Virtual Reality vs. Ubiquitous Computing



Weiser, 1993

-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen

1. Einführung
2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen
3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen
 - 3.1 Entwurfsprinzipien
 - 3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen
 - 3.3 Akustische Benutzerschnittstellen
 - 3.4 Gegenständliche Benutzerschnittstellen
4. Anwendungsbeispiele
5. Ausblicke und Kritik

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Notwendigkeit des Interfacedesigns

- **68%** aller Flugzeugunfälle sind auf das Versagen der Crew im Cockpit zurückzuführen.
- **89%** aller Schiffsunglücke begründen sich auf menschlichem Versagen.
- **48%** aller Störfälle in Atomkraftwerken liegen menschliche Fehlentscheidungen zugrunde.
- **98%** aller Straßenverkehrsunfällen sind nicht auf technische Mängel zurückzuführen.

➔ **Die Statistik zeigt, dass der Mensch bzw. seine Entscheidungsfindung nicht immer das eigentlich schwache Glied in dieser fatalen Kette ist.**

➔ Oft werden dem Menschen von der Maschine die sie beschreibenden Daten und Fakten in einer Art und Weise dargeboten, die für ihn nicht, fehlerhaft oder nur unter Einbeziehung höchster Konzentration interpretierbar sind.

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Kognitive Grundlagen

- Die kognitive Psychologie ist die Wissenschaft, die sich mit den psychischen Prozessen bei der menschlichen Informationsverarbeitung befaßt.
- Kognitive Prozesse basieren auf physikalischen Ereignissen im Nervensystem und im Gehirn, bei denen Informationen übertragen werden.
- Wesentliche Erkenntnis: Ressourcen, mit denen Mensch kognitive Prozesse durchführen kann, sind begrenzt.
- Kognitive Psychologie liefert Hinweise, wovon der effiziente Ressourceneinsatz abhängt.
- Erkenntnisse können bei der Gestaltung von Mensch-Computer-Schnittstellen angewendet werden.

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Kognitive Grundlagen - Menschliche Informationsverarbeitung

■ Sensorischer Speicher

- hohe Kapazität
- verliert Inhalt nach 0,2 / 1,5 Sekunden (visuelle / auditive Signale)
- Auffrischen nur durch Wiederholen des Stimulus möglich

■ Kurzzeitgedächtnis - Ort der bewußten kontrollierten Verarbeitung

- begrenzte Kapazität
- Komplexität der „Eingabe“ hängt von der Kodierung einer Information ab.
 - Symbolisch kodierte Internetadresse `rumms.uni-mannheim.de` einfacher zu merken als entsprechende IP-Adresse
- hält die Daten zwischen 15 (3 Einheiten) und 130 (1 Einheit) Sekunden

■ Langzeitgedächtnis

- unbegrenzter Speicher (Kapazität und Speicherdauer)
- enthält episodische und semantische Informationen
- relativ langsame Zugriffszeit
- zwischen Einheiten gibt es assoziative Verknüpfungen

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Kognitive Grundlagen - Menschliche Informationsverarbeitung

Konsequenzen für die Mensch-Computer Interaktion

■ Kurzzeitgedächtnis

- Die Benutzeroberfläche muß geeignet strukturiert sein. Überzeugende Metaphern sind anzuwenden, die Benutzer in ähnlicher Form kennt (Desktop-Metapher)
- Der Benutzer sollte so wenig wie möglich abgelenkt werden, um Fehler zu vermeiden
- KZG als „Stack“ (Thimbleby)

■ Langzeitgedächtnis

- Konsistenz von Kommandosprachen / Strukturierung von Menüs und Dialogen beeinflussen Lerngeschwindigkeit
- Entlastung des Benutzers durch Speicherung einer Interaktionshistorie

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Kognitive Grundlagen - Aufmerksamkeit

■ Selektive Aufmerksamkeit

- Aufmerksamkeit wird fast ausschließlich auf einen Prozeß konzentriert

■ Geteilte Aufmerksamkeit

- Aufmerksamkeit wird auf mehrere Prozesse verteilt
- Aufteilung kann flexibel verändert werden

 Umschaltung zwischen beiden „Aufmerksamkeitsarten“ ist möglich

Der Mensch nimmt alle einströmenden Reize wahr und verarbeitet Sie grob. Erst dann findet ein Filterprozeß statt, der die Aufmerksamkeit auf eine Handlung richtet (späte Selektion)



Konsequenzen für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen

- Benutzer sollte nicht allzu leicht von der Arbeit mit dem interaktiven System abgelenkt werden
- Aufnahme der Arbeit bei Unterbrechung sollte leicht möglich sein

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Kognitive Grundlagen - Fehlertheorie

■ Fehler, die durch mangelnde Aufmerksamkeit entstehen (Reason)

Benutzer hat Programmkonzept verstanden, macht aber einen der folgenden Fehler:

- Verwechslungsfehler
- Fehler beim Zusammenstellen einer komplexen Aktion
- Testfehler
- Unterprogrammfehler
- Speicherfehler

■ Fehler durch Unaufmerksamkeit und mangelndes Verständnis (Lewis & Norman)

Benutzer hat das Konzept nicht korrekt verstanden

■ Konsequenzen für die Gestaltung von Benutzerschnittstellen

Es muß leicht fallen, sich zu konzentrieren

Folgen von schwerwiegenden Fehlern müssen bedacht werden, damit diese so unwahrscheinlich wie möglich werden

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Lernen aus dem Design von Alltagsgegenständen

The Psychology of Everyday Things (Norman)

Theorie über die Phasen von Bedienhandlungen:

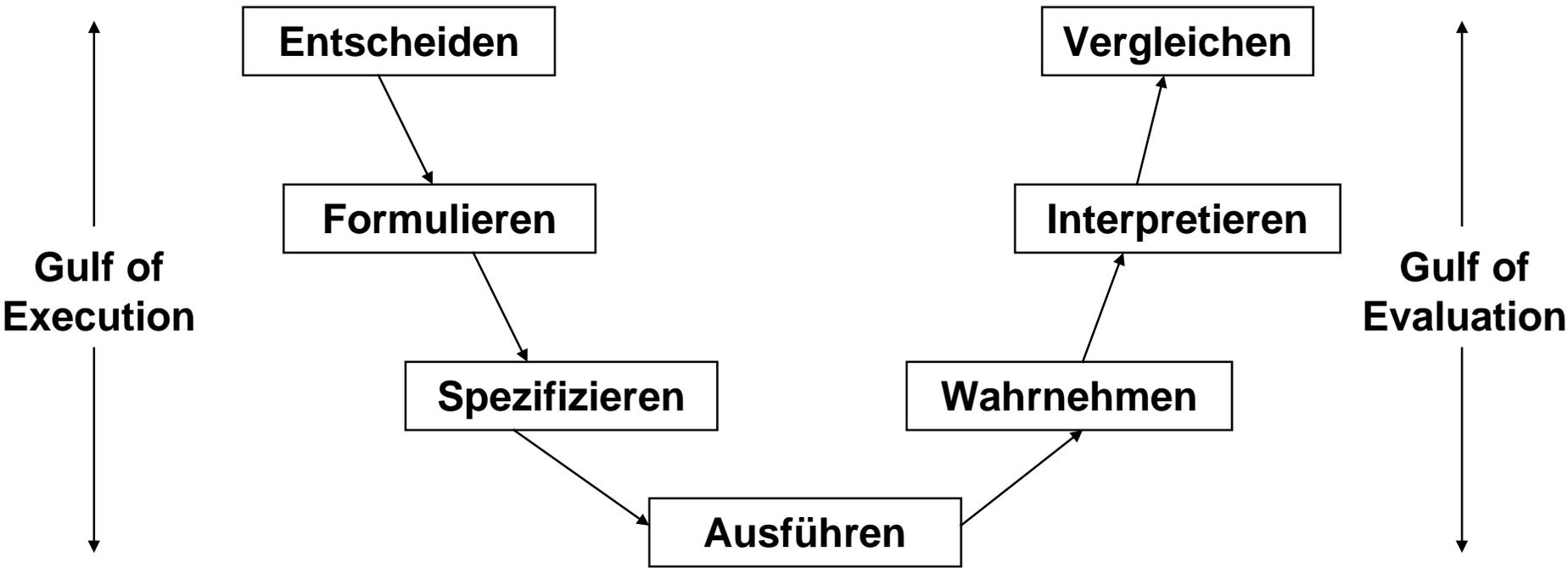
1. Entscheiden, was zu tun ist
2. Formulieren einer Absicht
3. Spezifikation einer (Bedien-) Handlung
4. Ausführen einer (Bedien-) Handlung
5. Wahrnehmen der Reaktion des Systems
6. Interpretation des Systemzustandes
7. Vergleich zwischen dem interpretierten Systemzustand und dem ursprünglichen Ziel

- ➡ Es ergibt sich ein Zyklus, bei dem die Initiative abwechselnd beim Benutzer und beim System liegt (Interaktion)
- ➡ Gutes Design unterstützt die sieben Phasen und ermöglicht bequemen Übergang zwischen den Stadien

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Lernen aus dem Design von Alltagsgegenständen



-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

3.1 Entwurfsprinzipien

Entwurfsprinzipien - Checkliste für Systementwurf

- Informiere Dich über potentielle Benutzer und ihre Aufgaben
- Sprich die Sprache des Benutzers
- Verdeutliche die jeweils möglichen Aktionen
- Systemzustände müssen sichtbar und unterscheidbar sein
- Stelle eine erkennbare Rückkoppelung sicher
- Vermeide, daß sich Benutzer zu viele Dinge merken muß
- Ermögliche es, Aktionen abzubrechen und rückgängig zu machen
- Erleichtere Fehlererkennung, -diagnose und -behebung
- Erkläre Bedienung des Programms durch Beispiele, weniger durch Formalismen

Für die Gestaltung benutzergerecher Systeme sind außerdem Erkenntnisse der

- **Wahrnehmungspsychologie**
- **Gestaltpsychologie**
- **Motivationspsychologie**

von Bedeutung

-
-
-

Erkennungsbasierte Benutzerschnittstellen

Erkennungsbasierte Benutzerschnittstellen - Motivation

- Klassische Eingabemethoden erfordern keine Interpretation, da der Benutzer sich in einer für das System eindeutigen Weise verhält (Orientierung am tatsächlichen Verhalten).
- Erkennungsbasierte Systeme sollen eine Interaktion in einer dem Benutzer vertrauten Art und Weise ermöglichen. Eine Interpretation wird unabdingbar.
- Sprache, Gesten, Zeichnen, Bewegung.



Annäherung an Vorbild der Mensch-Mensch-Kommunikation.

-
-
-

Erkennungsbasierte Benutzerschnittstellen

Erkennungsbasierte Benutzerschnittstellen - Vorgehensweise

- Digitalisierung der analogen Eingabe.
- Filterung der nützlichen Informationen.
- Segmentierung
Gefilterte Daten werden in interpretierbare Einheiten getrennt.
- Interpretation
Die segmentierte Eingabe wird interpretiert. Dabei werden die Segmente mit einer Bibliothek verglichen und meist der Kontext berücksichtigt.

-
-
-

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen

Visuelle Benutzerschnittstellen - Beispiele

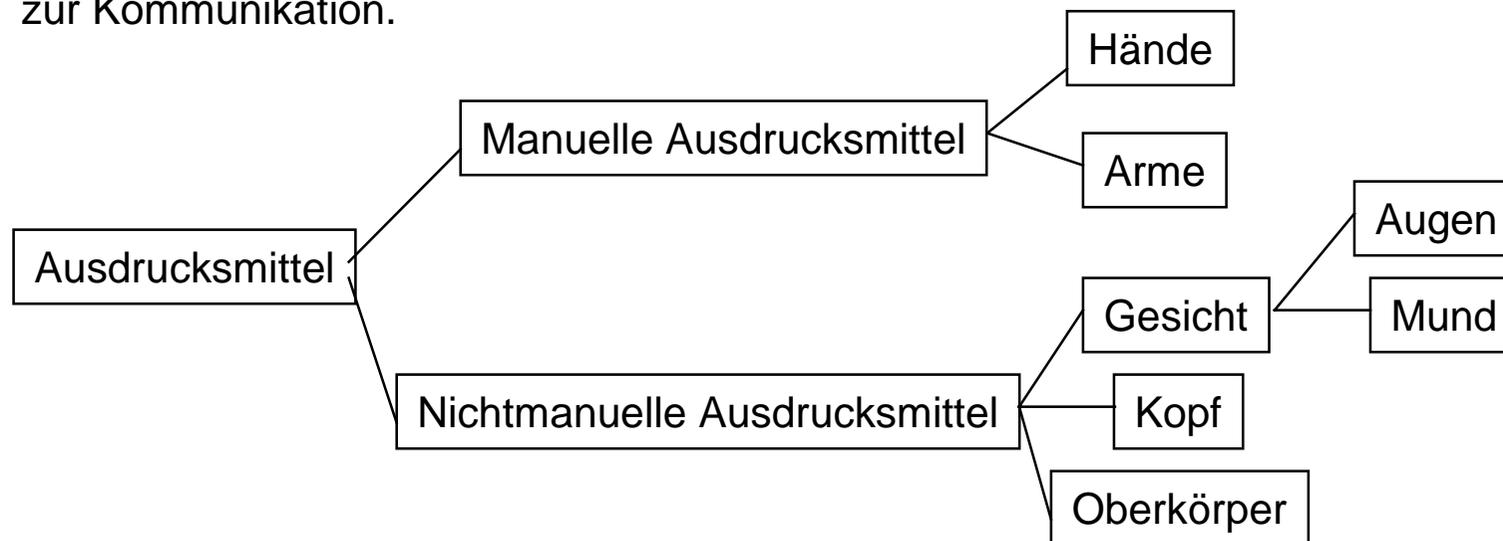
- Eye - Gazing / Eye - Tracking**
- Lip-Reading**
- Gestenerkennung**
- Gebärdenspracherkennung**

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen

Gebärdenspracherkennung - Kommunikationsweise

Eine Gebärdensprache folgt einer eigenen Struktur und ist nicht mit lautsprachbegleitendem Gebärden, das z.B. der Syntax der deutschen Sprache folgt, zu verwechseln.

Die Gebärdensprache verwendet manuelle und nichtmanuelle Ausdrucksmittel zur Kommunikation.



-
-
-

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen

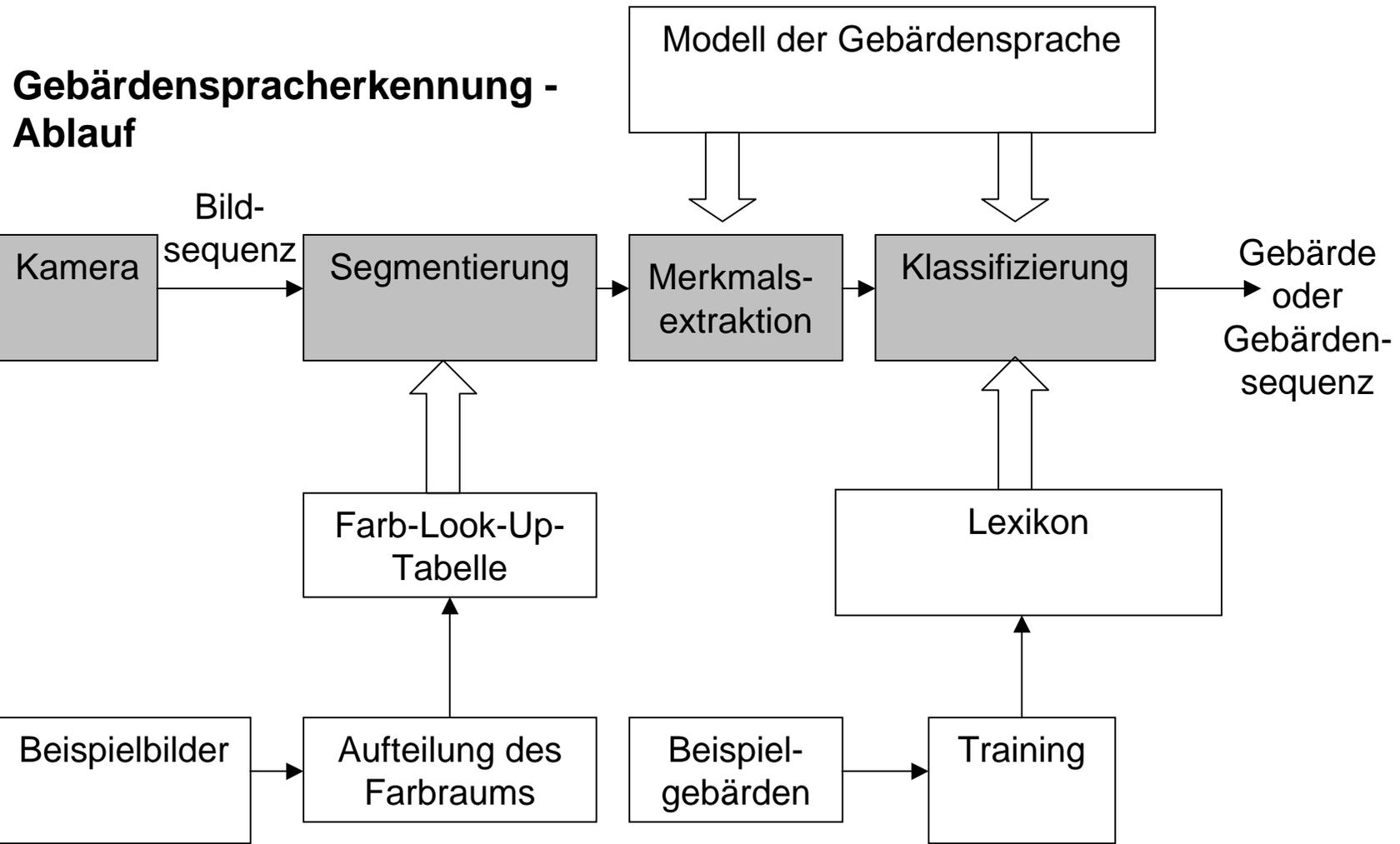
Gebärdenspracherkennung - Kommunikationsweise

■ Bei den manuellen Ausdrucksmitteln sind folgende Parameter bzw. Subparameter zu beachten:

- Handform (Formklasse / aktive Finger / Gelenkwinkel)
- Handorientierung (Handballenorientierung, Fingerorientierung)
- Handposition (bzgl. Körperteil / Körperseite / Entfernung)
- Handbewegung (Bewegungsmuster, Richtung, Größe, Art und Weise, etc.)
- Nichtdominante Hand - bei Zweihandgebärden (Aktivität / Symmetriefform)

-
-
-

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen



-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen

Gebärdenspracherkennung - Problemfelder

■ Projektion

- Aufgenommene Bilder sind zweidimensional, Tiefeninformation nicht eindeutig.
- Verschiedene Handformen.
- Eine Handform hat unterschiedlichsten Ansichten, je nach Orientierung.

■ Verdeckung

- Wichtige Körperteile können verdeckt sein - genaue Aussage über Position unmöglich.

■ Nicht-starre Körper aufgrund der Anatomie des Menschen

- Hand ist als nicht-starrer Körper zu sehen, da sich die Fingergelenkwinkel je nach Gebärde mehr oder weniger stark verändern.

■ Individuelle Varianzen bei der Ausführung

- Keine Gebärde wird zweimal auf exakt dieselbe Art ausgeführt.

-
-
-

3.2 Visuelle Benutzerschnittstellen

Gebärdenspracherkennung - Problemfelder

■ Inter-individuelle Varianzen bei der Ausführung

- Art der Ausführung kann zwischen Personen variieren.

■ Segmentierung des Bildes

- Trennung der Hand vom Arm / Anpassung an verschied. Beleuchtungssituationen.

■ Koartikulation zwischen einzelnen Gebärden

- Während Ausführung einer Gebärde wird bereits Anfang der nächsten vorbereitet.

■ Mangel an linguistischen Modellen

- Modelle für Morphologie, Syntax, Semantik und Pragmatik kaum ausgereift.

■ Mangel an Wörterbüchern

- Genaue Definition der korrekten Gebärdenweise der einzelnen Gebärdenwörter liegt kaum vor.

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Motivation

- Gesprochene Sprache ist das wichtigste menschliche Kommunikationsmittel. Sprache ist für den Menschen selbstverständlich, daher machen wir uns über sie normalerweise keine Gedanken. Für den Menschen ist es einfach, Wörter und Sätze zu verstehen.

➔ Könnten Computer die natürlich gesprochene Sprache verstehen, würde dies den Mensch-Maschine-Dialog erheblich erleichtern.

- Forschungsbereiche der computergestützten Sprachverarbeitung:
 - Maschinelle Spracherkennung (ASR, automatic speech recognition)
 - Andere Forschungsbereiche der computergestützten Sprachverarbeitung setzen sich mit `höheren` Ebenen der Sprachverarbeitung auseinander:
 - Automatische Übersetzung / Sprachverständnis.

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Schwierigkeiten

- Aussprache / akustische Realisierung eines Lautes kann von einer Äußerung zur anderen stark variieren.
- Koartikulation: die akustische Realisierung eines Lautes hängt im allgemeinen von den vorangegangenen und nachfolgenden Lauten ab.
- Die Sprechgeschwindigkeit schwankt mitunter stark.
- Im (kontinuierlichen) Redefluß gibt es keine eindeutigen Laut- und Wortgrenzen.
- In der praktischen Anwendung kommen Störungen wie Bürolärm, Fahrgeräusche oder das Rauschen der Telefonleitung hinzu.

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Beteiligte Forschungsbereiche

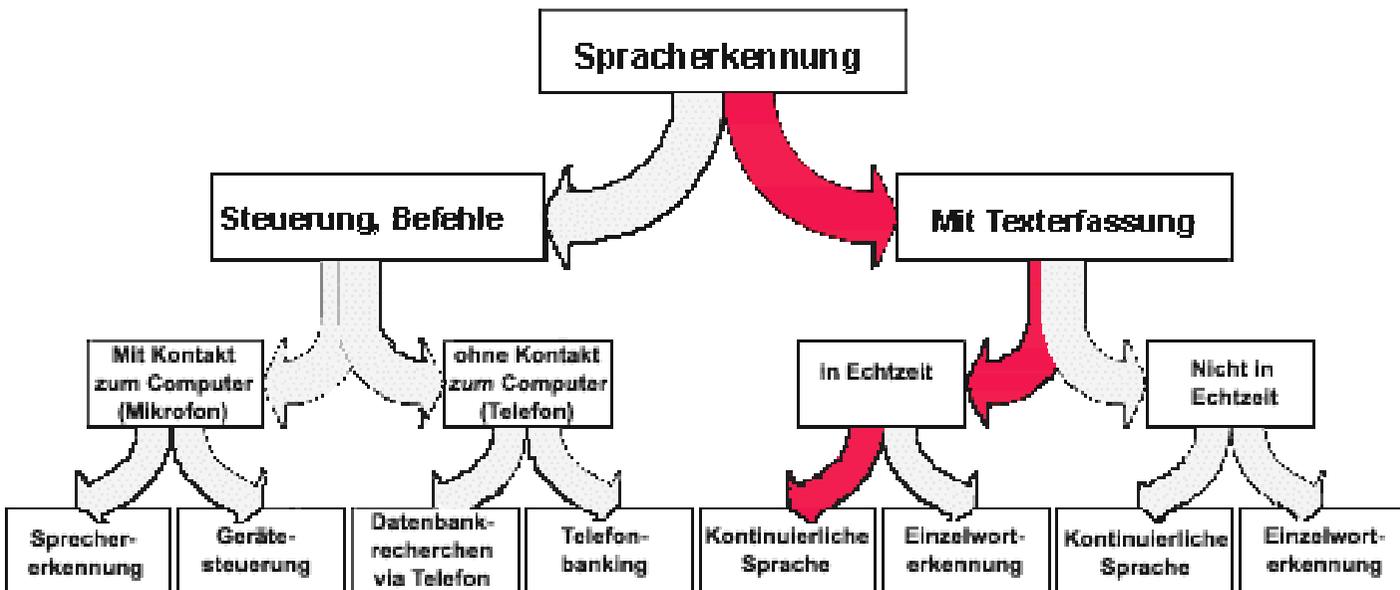
- An dem Entwicklungsprozess einer Spracherkennungslösung sind unter anderem beteiligt:
 - Programmierung und Computertechnik
 - Phonetik
 - Linguistik
 - Mustererkennung
 - künstliche Intelligenz

- Mit einem automatischen Spracherkenner wird versucht, das menschliche Sprachverstehen nachzuahmen. Neben Tastatur und Maus dient nun das Mikrofon als weitere direkte Eingabemöglichkeit dazu, Daten in den Computer einzugeben.

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Systemkategorien



-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Funktionsweise

■ Ausgangspunkt: Digitalisiertes Sprachsignal

- Erkener extrahiert aus kurzem Abschnitt des Signales mehrere Merkmale und faßt sie zu einem Vektor zusammen, anhand dessen die einzelnen Laute der Sprache identifizieren lassen.
- Erkener ermittelt mit statistischen Methoden, welcher Satz zu einer Folge von Merkmalsvektoren am besten paßt.

■ Wissensquellen

- Akustische Wahrscheinlichkeit - liefert für eine hypothetische Wortfolge die Wahrscheinlichkeit der tatsächlich beobachteten Merkmalsvektoren.
- Linguistische Wahrscheinlichkeit - Berechnung der Wahrscheinlichkeit einer Satzhypothese.

■ Ermittlung der gesprochenen Wortfolge

Aus vorliegenden Merkmalsvektoren unter Ausnutzung der beiden Wissensquellen.

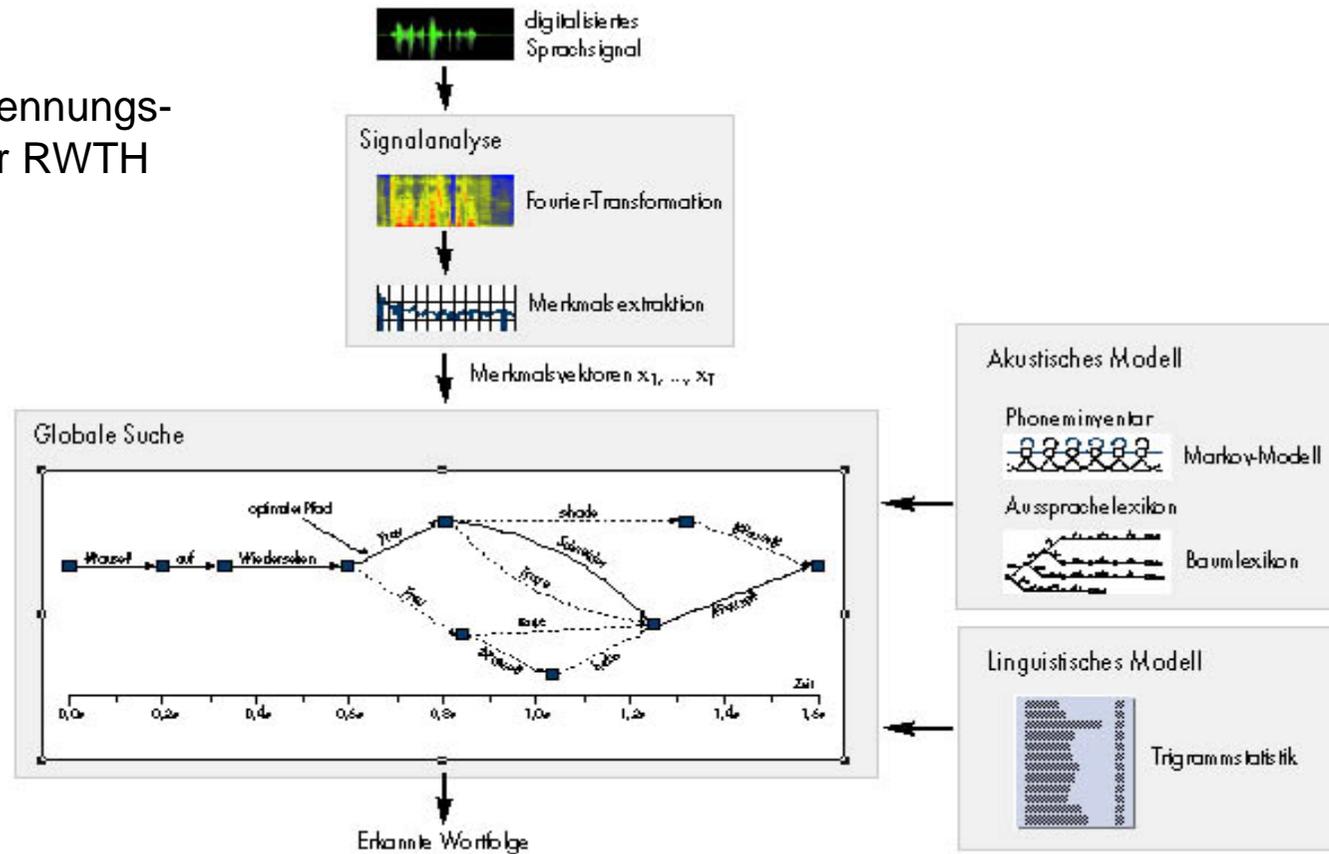
➡ Suche der Wortfolge, die Produkt aus Wahrscheinlichkeiten maximiert.

-
-
-

3.3 Akustische Benutzerschnittstellen

Computergestützte Spracherkennung - Funktionsweise

Spracherkennungssystem der RWTH Aachen



-
-
-
-
-
-
-
-
-

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Elementare Eigenschaften

Die Interaktion von gegenständlichen Benutzerschnittstellen ist durch

➔ die **Überbrückung des physikalischen und digitalen Raums** und

➔ den **direkten Kontakt** zwischen Hand und Objekten

gekennzeichnet.

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Überbrückung des physikalischen und digitalen Raumes

„Wer Dinge im Gedächtnis behalten möchte, der muss unbedingt überlegen, wie er sie in eine solche Ordnung bringen kann, dass er im Gedächtnis von einem Ding auf das andere kommt. [...] Von den Dingen, die wir erinnern wollen, sollten wir an bestimmten Orten Bilder und Gleichnisse anbringen.“¹

¹ Zitat aus den acht Gedächtnisregeln des Dominikaner Mönchs Bartolomeo da San Concordio (1262-1347)

 Die **Virtualisierung** von Prozessen stellt den Schlüssel zur Überbrückung dar.

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Virtualisierung

Virtualisierung ist ein Effekt, der eintritt, wenn ein Wahrnehmungsmuster so interpretiert wird, als repräsentiere es ein Objekt in seiner Umgebung, welche eine andere ist, als die, in der das Objekt physikalisch existiert.

➔ Die Quelle der (sinnlichen) Wahrnehmung verschiebt sich vom eigentlichen Objekt (z.B. einer Maus) und dessen Umgebung zu einem Reizgenerator (z.B. einem Monitor).

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Vorteile eines direkten Kontaktes¹

- Direktheit (Direct Engagement)
- Verbundenheit
- (emotionale) Zufriedenheit
- Identifikation
- Akzeptanz

¹Laurel 1991

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Die Maus als ultimative Benutzerschnittstelle ?

- Komplexe Vorgänge müssen auf begrenzte Interaktions-Primitiva abgebildet werden (vgl. Freihandzeichnen)
- Dynamische Gesten sind nicht zu realisieren.
- Einhändige Eingabetechnik stehen im Widerspruch zur zweihändige Eingabetechnik (integrierte bzw.koordinierte Manipulationshandlungen).
- Besondere Probleme ergeben sich bei der 3D-Operationen bzw. der Kontrolle multipler Freiheitsgrade.

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Ergebnis

Als Mittel zur Überbrückung von semantischen und artikulatorischen Distanzen bietet die Betrachtung der physikalischen Räumlichkeit und der haptischen Direktheit vielerlei Möglichkeiten:

- Die physikalische Räumlichkeit erlaubt besondere Formen der Objektrepräsentation und -wahrnehmung, die auf der Gegenständlichkeit der verwendeten Objekte und deren Wahrnehmung im physikalischen Raum beruhen.
- Die haptische Direktheit erlaubt besondere Formen des Umgangs mit gegenständlich repräsentierten Objekten, welche die grundlegende manuelle Fähigkeiten des Menschen berücksichtigen.

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Distanz-Problem



Rechts das Distanzproblem als Frage der Annäherung zwischen Mensch und Computer; links der Überbrückungsansatz durch gegenständliche Benutzerschnittstellen.

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Force-Feedback-Systeme - Motivation

- Eine sensorische Rückkopplung steigert das Realitätsempfinden bei der Manipulation realer Objekte, z.B. Telemanipulation von Gefahrstoffen.
- Auch bei der Manipulation von virtuellen Objekten (z.B. 3D-Modellierung) ist eine Kraft-Rückkopplung hilfreich, da hierdurch das Gefühl vermittelt werden kann, etwas Gegenständliches in der Hand zu haben. Eigenschaften wie Gewicht, Trägheit oder Temperatur müssen virtuell erzeugt werden (**Haptic Rendering**).

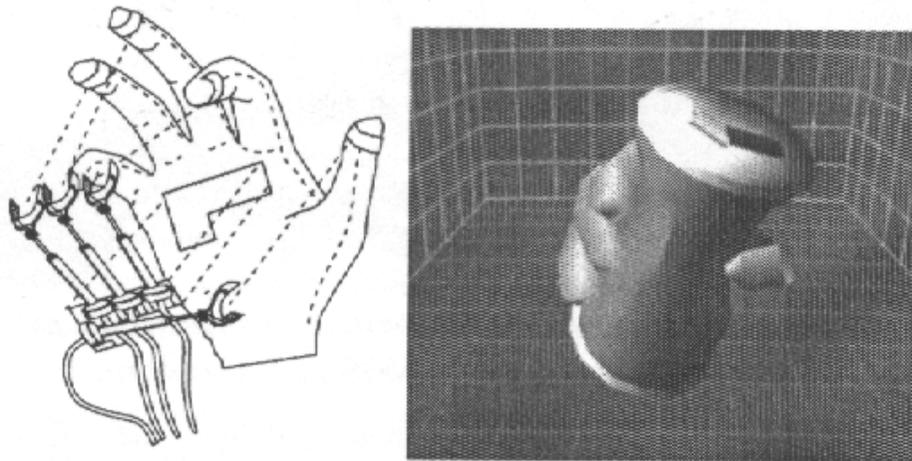


Neurophysiologische Untersuchungen zeigen, dass das Auflösungsvermögen des menschlichen Tastsinnes in den Fingerspitzen im Bereich von wenigen hundertstel Millimetern liegt !

-
-
-

3.1 Gegenständliche Benutzerschnittstellen

Force-Feedback-Systeme - Anwendungsbeispiel

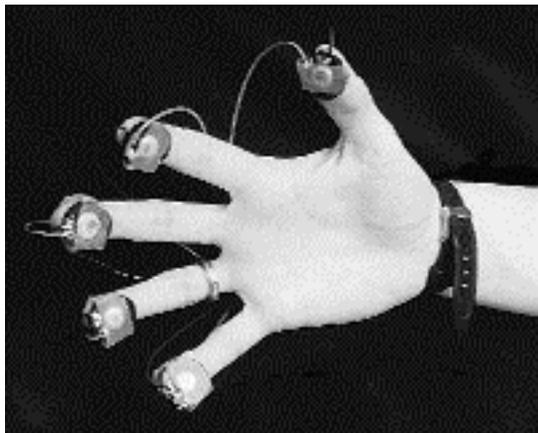


Die beim Verformen einer Blechdose auftretenden Kräfte werden über den **Rutgers Feedback-Controller** auf die Hand übertragen. Die Finger erhalten durch pneumatisch gedämpfte Kolben einen elastischen Widerstand.

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - sensumotorische Interaktion

Force-Feedback-Systeme - Anwendungsbeispiel (2)



Am Robotics Institute wird eine haptische Benutzerschnittstelle entwickelt, welche die **taktilen** und **kinästhetischen Empfindungen** mittels Vibratoren übertragen soll.

Mittels Schwingspulen (in der Regel einfache, kleine Radiolautsprecher) werden die Vibrationen auf die Fingerspitzen übertragen.

Die momentane Forschungsarbeit beschäftigt sich mit der Frage, wie die Vibrationen moduliert werden müssen, um bestimmte Wahrnehmungsmuster beim Benutzer zu initiieren.

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele

1. Einführung
2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen
3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen
- 4. Anwendungsbeispiele**
5. Ausblicke und Kritik

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - unimodales Eingabegerät

Handwriting Recognition



Die laufenden Projekte zur Handschrifterkennung basieren in der Regel auf neuronalen Netzwerken.

Ferner setzt das Robotics Institute auf Suchalgorithmen (Tree Search), welche über Pruning-Techniken verfügen. Dadurch können die Suchzeiten auf ein Minimum reduziert werden, und die Zeitdauer der eigentlichen Erkennung auf die Länge der Eingabe eines Zeichens beschränkt werden.

(Unabhängig von der Größe des Dictionary liegen die Erkennungszeiten bei ca. 1,5 Sek. auf einem Pentium II unter Linux.)

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - multimodales Erkennungssystem

Focus of Attention Tracking



Im Rahmen einer multimodalen Interaktion ist es oftmals notwendig, die Position einer Person und deren Kopfhaltung zu erfassen. Das Robotic Institute entwickelt eine Benutzerschnittstelle, mit Hilfe derer der Kamerafokus auf ein bewegtes Objekt schwenkt. Mit diesem System wird es dem Vortragenden möglich, sich frei durch den Raum zu bewegen, ohne eine feste Kameraposition berücksichtigen zu müssen.

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - unterstützendes Erkennungssystem

Lipreading



Durch das Lippenlesen können Spracherkennungssysteme - besonders unter suboptimalen Bedingungen (Cross-Talk etc.) - unterstützt werden.

Ein besonderes Problemfeld stellt hierbei die Forderung nach einer hohen Robustheit gegen Umwelteinflüsse dar (Lichtverhältnisse, Sprache, Dialekte, Lippenstifte etc.)

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele

Reading Tutor



Das Projekt LISTEN (National Science Foundation) dient der Entwicklung eines „Lese-Tutors“ zur Lern-Unterstützung von Schulkindern. Der Lese-Tutor benutzt ein Spracherkennungssystem sowie eine Sprachausgabe und ein graphisches Feedback-System.

Mittels statistischer Erfolgsauswertungen kann die jeweilige Effizienz der einzelnen Reading Tutors ermittelt und publiziert werden.

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - Medizin

Sonic Flashlight



Ziel des Sonic Flashlight ist die Visualisierung von Ultraschall-Bildern auf der Hautoberfläche von Patienten, um bei einem operativen Eingriff eine Hand-Augen-Koordination zu ermöglichen.

Das Image der eigentlichen Ultraschallaufnahme wird dabei über ein halb-versilberten Spiegel auf die gewünschte Hautpartie übertragen. Somit entfällt eine störende Sichtfeldänderung durch den Blick auf einen Monitor.

-
-
-

4. Anwendungsbeispielen - multimodales Eingabegerät

Senseboard



Durch das Senseboard wird eine herkömmliche Tatstatur simuliert. Sensoren zeichnen die Fingerbewegungen auf, die über künstliche Intelligenz gepaart mit einem Sprachprozessor in Mausbewegungen oder Tastenanschläge umgesetzt werden.

Das Senseboard kommuniziert mittels Funk (Bluetooth) oder Kabel, vorzugsweise mit einem PDA oder anderem Mobile Device.

-
-
-

4. Anwendungsbeispielen - multimodales Eingabegerät

Fingerworks

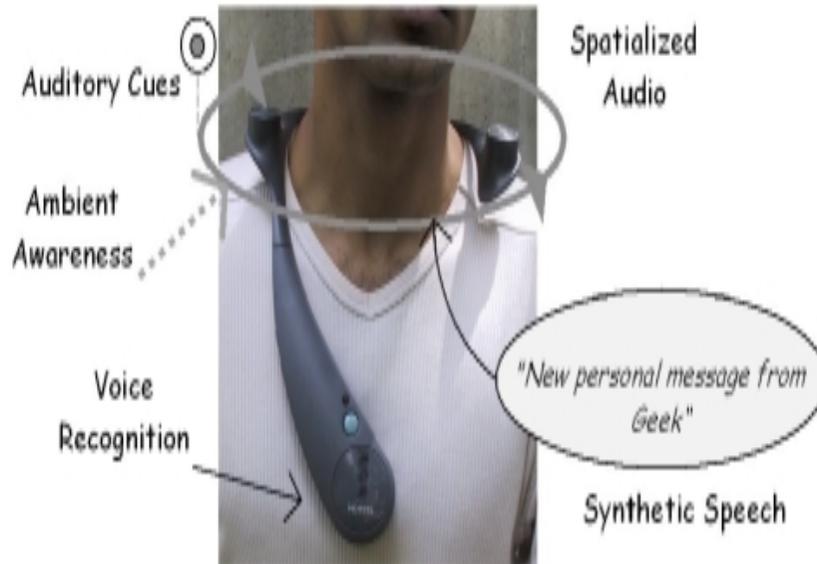


Das Fingerworks soll ebenfalls eine herkömmliche Tastatur ersetzen. Im Gegensatz zum Senseboard kann der Benutzer durch bestimmte Gesten die Mausbewegungen simulieren. Texteingaben erfolgen über eine Soft-Tastatur. Laut Hersteller ist ein Absetzen der Hände von Tastatur zur Bedienung von Mausfunktionen nicht mehr notwendig. Ferner soll dadurch dem Karpaltunnelsyndrom (Einengung eines Nervs der Hand) vorgebeugt werden.

-
-
-

4. Anwendungsbeispiele - Wearable-Audio-Computing Platform

Nomadic Radio



- Audio-only wearable interface to unify remote information services such as email, voice mail, hourly news broadcasts, and personal calendar events.
- Messages are automatically downloaded to a wearable device.
- Browsing by speech recognition and tactile input.
- Audio/text information is presented using a combination of ambient and auditory cues, synthetic speech and spatialized audio.
- A notification model dynamically selects the relevant presentation level for incoming messages based on message priority, user activity and the level of conversation in the environment.
- Activating or ignoring messages while listening, reinforce or decay the presentation level over time and change the underlying notification model.

-
-
-

5. Ausblicke und Kritik

1. Einführung
2. Entwicklung von Benutzerschnittstellen
3. Gestaltungspotentiale von Benutzerschnittstellen
4. Anwendungsbeispiele
- 5. Ausblicke und Kritik**

-
-
-

5. Ausblicke und Kritik

Welche Implikationen haben neue Paradigmen und Technologien der Mensch-Computer-Interaktion für den Menschen, und welche Anforderungen haben Menschen an allgegenwärtige Mensch-Computer-Schnittstellen ?

- Wenn "Schnittstellen" unsichtbar werden: wie kann der Mensch sie verstehen? Was passiert bei Fehlfunktion oder Absturz von Systemen, die gar nicht explizit wahrgenommen werden?
- Wieviel Kontrolle wollen Menschen an ihre Umwelt abtreten? Ist es überhaupt wünschenswert oder akzeptabel, dass Alltagsgegenstände "intelligent" werden? Haben Menschen Vertrauen in "intelligente" Umgebungen?
- Kann der Schutz der Privatsphäre überhaupt noch gewährleistet werden wenn Computer und Schnittstellen allgegenwärtig sind? Kann der Fluß persönlicher Information durch allgegenwärtige Netze kontrolliert oder überhaupt noch nachvollzogen werden?

-
-
-

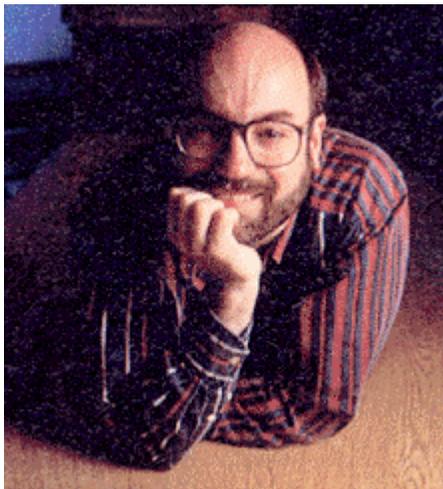
5. Ausblicke und Kritik

- Verändern allgegenwärtige Computer das alltägliche Leben und wenn ja, wie? (vgl. gesellschaftliche Wirkung von Mobiltelefon und Internet)
- Wie erschließen sich den Menschen Interaktionsmöglichkeiten in öffentlichen Räumen und Umgebungen, wenn Dialoge nicht mehr explizit sondern implizit sind? Gibt es explizite oder implizite Zugriffsrechte? Wie kann die öffentliche und gemeinsame Nutzung von allgegenwärtigen Informationssystemen ermöglicht werden, die Menschen unterstützt ohne auf ihre Mitmenschen störend zu wirken?
- Wie können Schnittstellen entworfen werden, die nicht monopolisierend sind, d.h. Menschen nicht von ihren eigentlichen Aktivitäten ablenken? Wie können funktionale Gestaltung, Ästhetik und Ausdruck verbunden werden ?

-
-
-

5. Ausblicke und Kritik

Weisers Mythen



Myth 1: voice recognition is important for human/computer interaction

Better: voice may help a little, sometimes
(**voice recognition is to computer as typewriter is to paper**)

Myth 2: people know what they want, and a smart assistant could help them get it

Better: people are opportunists, muddling through,
never doing exactly the same thing twice