



## 4 Interaktion mit Computern

### Einleitung



- Der Computer ist der Teilnehmer in der Interaktion, der das „Programm laufen lässt“
  - „normaler“ Computer, aber auch
  - Lichtschalter, Autoelektronik, Fahrstuhlsteuerung, ...

## Interaktionsformen



- 2 fundamentale Interaktionsformen
  - Batch
    - große Menge Daten müssen eingelesen werden bevor Aktion startet
    - Wenig Benutzerinteraktion
  - Interaktiv
    - Benutzer kontrolliert ständig

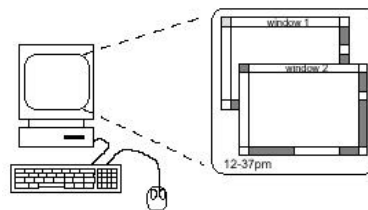


Folie 140

## Computersystem



- Bildschirm
  - Fenster, die separat verwendet werden können
- Tastatur
- Maus
- Ein-/Ausgabegeräte bestimmen maßgeblich die Interaktionsmöglichkeiten mit dem Computer



Folie 141



## 4 Interaktion mit Computern

### 4.1 Eingabegeräte

#### Texteingabegeräte



- Tastatur
- Standardisiertes Layout mit Abweichungen
  - QWERTY vs. QWERTZ
  - Entspricht mechanischen Schreibmaschinen
    - Anordnung wegen mechanischen Randbedingungen

## Andere Tastaturen



- Alphabetische Tastatur
  - Gleich schnell zu bedienen wie QWERTY
- Dvorak-Tastatur
  - Häufige Buchstaben unter dominanten Fingern
  - Rechtshänder bevorzugend

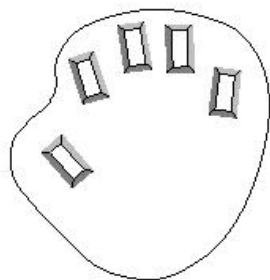


Folie 144

## Andere Tastaturen



- Chord-Tastaturen
  - Meist wenige Tasten (4 oder 5)
  - Tastenkombinationen bestimmen Buchstaben
  - Gut für portable Anwendungen



Folie 145

## Andere Texteingabesysteme



- Handschriftenerkennung
  - Eingabe durch Stift oder Digitalisiertablett
  - Allgemeine, gut beherrschte Eingabeform
  - Siehe PDAs
- Fragestellungen
  - Informationsextraktion
  - Buchstabensegmentierung
  - Buchstabenerkennung
  - Schriftstile



Folie 146

## Andere Texteingabesysteme



- Spracherkennung
  - Benutzergebunden
  - Limitierter Sprachschatz
- Fragestellungen
  - Externe Geräusche
  - Ungenaue Aussprache
  - Akzent



Folie 147

## Kommandoeingabe



- Gestenerkennung
  - Bestimmte Gesten kodieren Kommando
  - z.B.
    - Durchstreichen = Löschen
    - Touch and Drag
  - Oft in Kombination mit Schrifterkennung

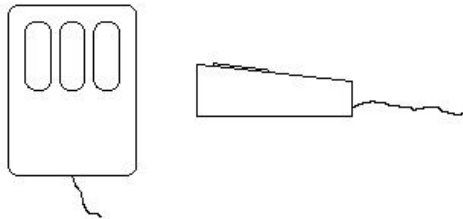


Folie 148

## Zeigeegeräte



- Maus
  - Handbewegtes Zeigeegerät
  - Sehr verbreitet
  - Leicht zu benutzen
  - Planare Bewegungen
  - 1-3 Tasten für Selektionen/Optionen

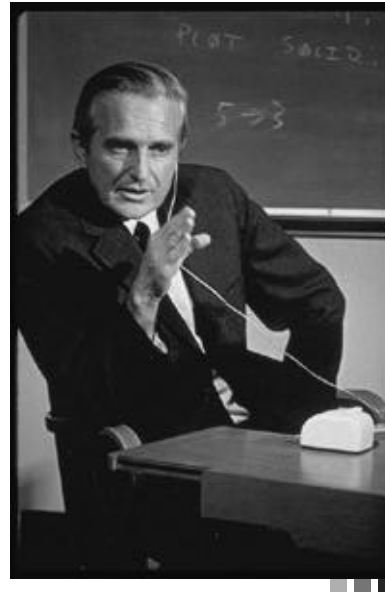


Folie 149

## Maus



- Douglas Englebart
  - Erfinder der Maus, 1963



Folie 150

## Maus



- Relative Bewegung der Maus in  $(x,z)$ -Ebene führt zu Cursor-Bewegung in  $(x,y)$ -Ebene
- Indirekte Manipulation
- Hand-Auge-Koordinationsproblem

Folie 151

## Maustechnik



- Mechanische Maus
  - Ball rotiert an Unterseite der Maus während der Bewegung
  - Orthogonal angeordnete Potentiometer dienen als Sensoren
- Optische Maus
  - LED an Unterseite der Maus
  - Spezielles Raster-Mauspad reflektiert unterschiedlich



Folie 152

## Besondere Mäuse



- Fußmaus



Folie 153

## Andere Zeigegeräte



- Trackball
  - Benutzer rotiert Ball
  - In etwa „umgedrehte Maus“
- Trackpad
  - Sensitive Fläche erfasst Fingerbewegung und –druck
- Beide Technologien brauchen keine Auflagefläche
  - Laptops



Folie 154

## Andere Zeigegeräte



- Joystick
  - Bewegungskontrolliert (absoluter Joystick)
    - Position des Joystick entspricht Cursorposition
  - Druckkontrolliert (isometrischer Joystick)
    - Druck korrespondiert mit Bewegungsgeschwindigkeit des Cursors
  - Selektionstasten
  - Indirekte Manipulation



Folie 155

## Andere Zeigegeräte



- Baton – „elektronischer Taktstock“
  - Infrarotsensorik
  - 2D-Information
  - Aktionsknöpfe



Folie 156

## Touchscreen



- Direktes Zeigegerät
- Erkennt Fingerposition auf Bildschirm
  - Unterbrechung einer Lichtmatrix
  - Kapazitätsmessung
  - Ultraschallfeld
- Vorteile:
  - Keine spezielles Zusatzgerät erforderlich
  - Gut für Menüselektion
- Nachteile:
  - Fingerabdrücke
  - Finger zu dick
  - Nur kurzzeitig bedienbar - Ermüdend

Folie 157

## Stifteingabe



- Lichtstift
  - Verbunden mit Bildschirm
  - Erkennt Lichtimpulse des Bildschirms
- Druckstift
  - Bildschirm ist sensitiv ähnlich Touchscreen
- Beides direkte Zeigegeräte
  - Sehr akkurat
  - Gut für Zeichenanwendungen



Folie 158

## Digitalisiertablett



- Indirektes Gerät
- Widerstandstablett
  - Erfasst Druckpunkt
  - Fingereingabe oder normaler Stift
- Magnetische bzw. Ultraschalltablets
  - Tablettstift notwendig

Folie 159

## 3-D Eingabe



- Gyroskopische Maus
  - 2-D Positionierung im 3-D Raum
- 3-D Maus (Spacemouse)
- 3-D Trackball

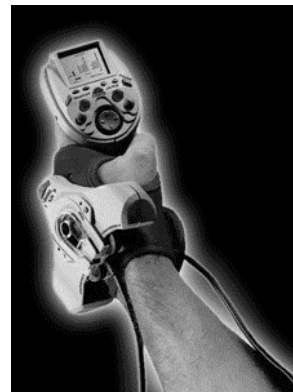


Folie 160

## 3-D Eingabe



- Datenhandschuh
  - Erfasst Gelenkwinkel und 3-D Handposition
- Bodytracking
  - Erfasst gesamte Körperbewegung



## „Gedankeneingabe“



Mind Drive uses a sensor to translate thoughts into computer commands (CNN)



Folie 162



## 4 Interaktion mit Computern

### 4.2 Ausgabegeräte

## Bildschirm



- DAS Standardausgabegerät
- Spricht den visuellen Apparat des Nutzers an

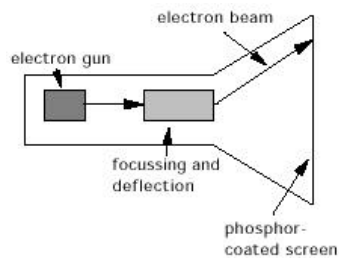


Folie 164

## Bildschirmtechnik



- CRT-Bildschirm
  - Cathode ray tube
  - Elektronenstrahl wird durch Magnetfelder abgelenkt und fokussiert
  - Er bringt phosphorbeschichteten Schirm zum Leuchten



Folie 165

## Bildschirmtechnik



- Rasterscan Verfahren
  - Elektronenstrahl tastet von links oben nach rechts unten ab
  - Mindestens 25 Scans pro Sekunde
  - Auflösungen:
    - PAL-Fernsehen 625 Zeilen á 833 Bildpunkte
    - Computer variabel
      - z.B. 640x480, 800x600, 1024x768, 1280x1024, ...
  - Farbe durch 3 RGB- bzw. YUV-Kathoden
- Alternativen
  - Random Scan
  - Direct View Storage Tube



Folie 166

## Bildschirmtechnik



- Liquid Crystal Display – LCD
  - Matrix von Flüssigkeitskristallen wird direkt adressiert
  - Polarisation der Kristalle bewirkt unterschiedliche Reflektion und Drehung des Lichts



Folie 167

## Bewertung Bildschirme



- CRT
  - groß, schwer
  - farbecht
  - Flackern ermüdet
- LCD
  - leicht, flach
  - Probleme mit Sichtwinkel
  - weniger Farbtreue



Folie 168

## Andere visuelle Ausgabegeräte



- Analoge Anzeigen
  - Skalen, Tachometer, Steuerungsanlagendisplays, ...
- Head-up Display
  - Einspiegelung in das übliche Blickfeld
    - Flugzeugcockpit
    - Geschwindigkeit des Autos



Folie 169

## 3-D Displays



- Stereoskopisches Sehen
  - 3-D Brillen
  - 2 Bilder aus unterschiedlicher Perspektive ergeben Raumempfinden



Folie 170

## 3-D „Bildschirm“



- Holografische Bilder



Folie 171

## Audio-Ausgabe



- Lautsprecher
  - Mono, Stereo, Surround
- Töne
  - z.B. für auditives Feedback
- Musik
- Sprache
  - Computergenerierte Sprache noch in den Kinderschuhen
  - z.B. Nachrichtensprecherin, [www.ananova.com](http://www.ananova.com)



Folie 172

## Haptische – Taktile Ausgabe



- Nutzer fühlt die Ausgabe
- Force-Feedback
  - In vielen Spielszenarien
  - In Simulatoren
  - z.B. in Joystick „integriert“



Folie 173

## Geruchsausgabe



- interaktive Verbreitung eines Duftes  
meist in Verbindung mit visueller bzw.  
Audioinformation
- fest eingebaute Duftnoten
  - z.B. [www.aerome.com](http://www.aerome.com)
- mischbare Duftnoten
  - [www.realaroma.com](http://www.realaroma.com)
  - [www.digiscents.com](http://www.digiscents.com)

  
Folie 174

## Geruchsterminals



- fest eingebaute Duftnoten

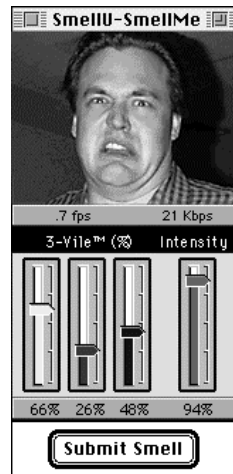


  
Folie 175

## Geruchsanwendung



- SmellU-SmellMe „Geruchskonferenz“



Folie 176

## Drucker



- DAS 2. Standardausgabegerät
- Papierausgabe
  - Dauerhaft im Vergleich zum Bildschirm
- Höhere Auflösung:  
300, 600, 1200, ... dots per inch
  - Bildschirm typischerweise 72 dpi



Folie 177



## 4 Interaktion mit Computern

### 4.3 Dialogformen

#### Interaktionstypen



- Interaktionsdialog zwischen Mensch und Computer erfolgt nach einem bestimmten Typ
  - Kommandozeile
  - Menü
  - Frage/Antwort Dialog
  - Formularbasiert
  - WIMP
  - Point and Click
  - 3-D Interface
  - Natürliche Sprache

## Kommandozeilen-Interface



- Instruktionen werden direkt eingegeben
  - Function Keys, kurze Kommandos, Kommandosprache
- Gut für sich wiederholende Aufgaben
- Besser für Experten als für Neulinge
- Direkter Zugriff auf Systemfunktionen
- Oft „kryptische“ Sprache
- z.B. Unix, Linux



Folie 180

## Menüs



- Optionen werden visuell angeboten
- Selektion per Maus oder Tasten
- oft hierarchisch und sinnvoll(?) gruppiert
- Menüeinträge
  - Textbasiert
  - Grafische Repräsentation
- Eingeschränkte Form eines vollständigen WIMP-Interfaces



Folie 181

## Frage – Antwort Interface



- Nutzer wird durch Sequenz geführt
- Gut für Neulinge
- Eingeschränkte Funktionsmöglichkeiten
  - Ja/Nein Antworten
  - Multiple Choice



Folie 182

## Formular-basierte Interfaces



- Vorwiegend für Dateneingabe und Datenerfassung
- Entspricht Papiervariante
- Guter Formularentwurf notwendig
- Spreadsheets (MS-Excel, etc.) sind komplexe Vertreter dieser Art



Folie 183

## WIMP Interfaces



- Heutiger Standardtyp bei Computern
  - Windows
  - Icons
  - Menus
  - Pointers
  - bzw. Windows, Icons, Mice, Pull-down Menus



Folie 184

## Windows



- Regionen auf dem Bildschirm, die sich wie unabhängige Terminals verhalten
  - Enthalten Text und Grafik
  - Können bewegt und in Größe modifiziert werden
  - Können überlappen → Stacking Order
  - Können Kacheln bilden → siehe Oberon
  - Haben Kontrollinstrumente, z.B.
    - Titlebar
    - Scrollbar
    - Iconify/Resize/Remove Buttons



Folie 185

## Icons



- Kleine Bilder oder Piktogramme, die Objekte repräsentieren
  - Kontrollinstrumente
  - Anwendungsfunktionen
  - Betriebssystem-Ressourcen (Dateien, etc.)
  - Fenster selbst



Folie 186

## Menüs



- Auswahl von Operationen oder Diensten, deren Durchführung über Bildschirmbasierte Selektion erfolgt
- Selektion wird über Pointer gewählt
- Problem:
  - Menüs überdecken Inhalt von Fenstern
  - Was soll in ein Menü?
  - Was gehört zusammen im Menü?



Folie 187

## Menüvarianten



- Pull-down Menü
  - Rollt aus der Titelleiste herunter
- Pop-up Menü
  - Erscheint an einer spezifischen Stelle, z.B. Pointerlokation
- Pin-up Menü
  - Sind nach Erscheinen „fest gepinnt“
- Kaskadierendes Menü
  - Im Menü ein Menü ...
- Kuchenmenü
  - Optionen sind zirkulär angeordnet



Folie 188

## Pointers



- Repräsentation des Nutzer-Fokus auf dem Bildschirm
- Unterschiedliche Darstellung je nach aktuellem Fokus
- Dient der
  - Selektion von Icons
  - Selektion von Menüeinträgen
  - Direkter Manipulation
- Steuerung durch
  - Maus, Joystick, Cursortasten, Shortcuts, ...



Folie 189

## Weitere Elemente eines WIMP-Interfaces



- Button
  - Isolierte, individuelle Region zur Aktionsselektion
    - Auch Radiobutton, Checkbox
- Palette
  - Zeigt alle Optionen plus die derzeit Gewählte
    - z.B. Farbpalette, Füllmusterpalette
- Toolbar
- Dialogbox
- Und viele andere Widgets



Folie 190

## Point and Click



- Einzelclicks reichen, um die gesamte Anwendung zu bedienen
  - z.B. Surfen im WWW,  
(einfache) Computerspiele
- Benötigt nur ein Zeigegerät als Eingabegerät
- Eigentlich WIMP mit lediglich Buttons zur Selektion von Operationen



Folie 191

## 3-D Interface



- Anwendung und deren Inhalte werden dreidimensional dargestellt
- 3-D Interface unterstützt die Navigation und Bedienung der „3-D Welt“
- Heute meist mit WIMP-Möglichkeiten realisiert
  - z.B. Cosmoplayer, Quicktime-VR



Folie 192

## Natürliche Sprache



- Eigentlich das gewünschte Interface
- Spracherkennung notwendig
  - Sehr schwierig
    - Wortschatz
    - Unterschiedliche Sprecher – Akzente



Folie 193

## Zusammenfassung



- Eingabegeräte
  - Tastatur, Maus und viele „Exoten“ bzw. Spezialgeräte
- Ausgabegeräte
  - Bildschirm, Drucker, Audio, Kraft und „Exoten“
- Interface-Typen
  - Kommandozeile über WIMP bis zu 3-D und natürlicher Sprache