

Gerätetechnik für multimodale Systeme

Daniel Weßling

dwesslin@TechFak.Uni-Bielefeld.de

Ausarbeitung im Rahmen des Seminars

“Multimodale Mensch Maschine Kommunikation”

im Wintersemester 2000 / 2000

Universität Bielefeld

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	3
1.1	Wofür brauchen wir Ein- / Ausgabegeräte?	3
1.2	Die Sinne des Menschen	3
2	Eingabegeräte	3
2.1	Die Maus und ihre Vertreter	3
2.1.1	SpaceMouse/SpaceBall	4
2.1.2	ForceMouse	4
2.2	magnetisches Positionstracking (Birds)	4
2.3	Data-Gloves	5
3	Ausgabegeräte	5
3.1	Head Mounted Displays	5
3.2	Der Cave	6
3.3	Die Sprachausgabe	6
4	Probleme der Virtual Reality	7
4.1	benötigte Voraussetzungen für Virtual Reality	7
4.2	Gefahren der Virtual Reality	7
4.2.1	physische Risiken	7
4.2.2	psychische Risiken	7
4.2.3	soziale Risiken	7
5	Ausblick	7

1 Einführung

1.1 Wofür brauchen wir Ein- / Ausgabegeräte?

Eingabe: Ermöglicht dem Benutzer, Daten an das Rechner(system) zu übermitteln, so dass das System sich ein "Bild" von dem Benutzer machen kann. Dabei sollte es das Ziel sein, die Eingabe so einfach und intuitiv wie möglich zu gestalten.

Ausgabe: Um dem Rechner(system) die Möglichkeit einer Rückmeldung zu geben, müssen entsprechende Ausgabegeräte vorhanden sein, die Benutzer ermöglichen die binären Daten wieder zu erfassen.

Das Ziel sollte dabei sein, dass der Benutzer auf natürliche Art und Weise mit dem Rechnersystem kommunizieren kann!

1.2 Die Sinne des Menschen

Eingabe: Zur Dateneingabe werden u.a. folgende Organe genutzt

- Hand (z.B. Tastatur, Touchscreen(pad), Maus)
- Mund (z.B. Spracheingabe)

Ausgabe: Zum Erfassen von Daten werden häufig die folgende Sinne genutzt

- Auge (z.B. Bildschirm, HMD, CAVE)
- Ohr (z.B. Musik, Sprache, Dolby-Sound)
- Tastsinn (Hand) (z.B. ForceMouse, Phantom)

2 Eingabegeräte

2.1 Die Maus und ihre Vertreter

Die ‘normale’ Maus ist eine mit der derzeit intuitivsten und am weitesten verbreiteten Möglichkeit, mit dem Computer zu interagieren. Dennoch hat diese Art der Eingabe auch ihre großen Nachteile:

- 2D - Eingabe
- keine Möglichkeit des Feedbacks vom Rechner

Mittlerweile gibt es Entwicklungen, die Versuchen diese Einschränkungen zu umgehen.

2.1.1 SpaceMouse/SpaceBall

Diese Art von Mäusen besteht aus einer aufgehängten Platte/Kugel, die sich in alle drei Dimensionen schieben sowie drehen läßt.

- 6D - Eingabemöglichkeit
- ermöglicht intuitivere Bedienung von 3D-Objekten
- Eingesetzt vor allem in den Bereichen Automobilbau, Luft-/Raumfahrt und Konsumgüterdesign
- kein Feedback vom Rechner

2.1.2 ForceMouse

Funktionsweise: Die ForceMouse ist im Prinzip eine gewöhnliche Maus, in die noch Elektromagnete eingesetzt wurden. Diese Magnete können vom Rechner aus analog angesteuert werden. Somit läßt sich, falls sich die Maus auf einer ferromagnetischer Oberfläche befindet, ein Widerstand erzeugen, den der Benutzer spürt. Im weiteren können vor allem Oberflächenstrukturen über einen Pin, der sich wieder durch einen Elektromagneten bewegen läßt, dem Benutzer mitteilen.

Vorteile: -

- Feedback des Rechners kann die Position der Maus innerhalb eines Datenfeldes für den Benutzer erkennbar widerspiegeln
- Keine Umgewöhnung, da funktionsweise der Dateneingabe wie bei einer "normalen" Maus

Nachteile: -

- nur 2D-Dateneingaben möglich

2.2 magnetisches Positionstracking (Birds)

Funktionsweise: Das Prinzip der magnetischen Positionsbestimmung ist Induktion in einer (drei) Spule(n) durch ein pulserendes Magnetfeld

Vorteile: vor allem im Vergleich zu anderen Trackingverfahren

- schnelle Positionsbestimmung (gegenüber z.B. optischen Lösungen)
- sehr genaue Positionsbestimmung im Raum

Nachteile: sowie Probleme des magnetischen Positionstrackings

- ungenaue Positionsbestimmung in Räumen mit ferromagnetischen Substanzen, da diese das Magnetfeld verändern

2.3 Data-Gloves

Funktionsweise: In einem Handschuh werden über die Fingerglieder Sensoren angebracht. Diese Sensoren (oft Bimetall) funktionieren im Prinzip wie regelbare Widerstände, der von der Fingergliedkrümmung abhängt. Für die Dateneingabe wird dieses analoge Signal über einen AD-Wandler digitalisiert und dem Rechner zu Verfügung gestellt. Dieser kann dann aus den fünf Daten die Handstellung errechnen.

Vorteile: -

- schnelle Positionsbestimmung (gegenüber z.B. optischen Lösungen)
- sehr genaue Positionsbestimmung der Handstellung
- mit mechanischem Aufbau auf die Fingerglieder ist ein Force-Feedback möglich

Nachteile: -

- Das Handschuh kann bei längerer Nutzung unangenehm werden
- die Kabelgebundenheit
- bei mechanischem Aufbau kann der Handschuh auf Dauer schwer werden

3 Ausgabegeräte

3.1 Head Mounted Displays

Funktionsweise: Es wird vor jedem Auge über einem LCD-Bildschirm ein Bild erzeugt. Das Gehirn verarbeitet dann diese Bilder wieder zu einem 3D-Bild. Eine Variante dabei ist, dass das Bild durch einen halbdurchlässigen Spiegel ins Auge reflektiert wird. So kann man computergenerierte Objekte in der realen Welt sehen.

Vorteile: -

- 3D-Bild ohne äußere Einflüsse \Rightarrow VR-Welt
- Zeigen von normalerweise nicht sichtbaren Gegenständen in der realen Welt

Nachteile: -

- oft schwerer Helm
- Verzerrungen vorallem im Randbereich der LCD-Bildschirmen führt ggf. zu Problemen

3.2 Der Cave

Funktionsweise: der CAVE ist eine Kombination vieler Aus- u. Eingabemedien zum Erzeugen einer VR

- Projektion der Bilder auf die CAVE-Wände
 - Rot-Grün-Bild (Brille mit Farbfiltern)
 - 2 polarisierte Bilder (Brille mit Polarisationsfiltern)
 - abwechselnde Bilder für die einzelnen Augen (Shutterbrille)
- Soundausgabe über ein DOLBY-System
- Tracking durch Glove und Birds

Vorteile: -

- Der Nutzer befindet sich in einem Raum, der eine VR zeigt.
- In diese VR kann eingegriffen (z.B. navigiert) werden
- akustische Signale können 3-dimensional wahrgenommen werden

Nachteile: -

- die Kabelanbindung des Nutzers
- Schäden des Benutzers, die durch die nicht ausreichende Verarbeitungsgeschwindigkeit der Daten hervorgerufen werden kann (s.u.)

3.3 Die Sprachausgabe

Funktionsweise: Das Prinzip der Sprachausgabe besteht darin, die Sprache in kleine Untereinheiten aufzuteilen und deren Klang abzuspeichern. Hinterher werden dann aus diesen Untereinheiten die Texte wieder zusammengesetzt.

Vorteile: -

- Informationsaufnahme ohne visuellen Kontakt

Nachteile: -

- sprachliche Feinheiten (z.B. Betonungen) lassen sich derzeit nur sehr begrenzt umsetzen
- je geringer die abgespeicherten Daten, desto künstlicher und synthetischer die Ausgabe

4 Probleme der Virtual Reality

4.1 benötigte Voraussetzungen für Virtual Reality

- bewegte Bilder \Rightarrow mind. 30Hz besser 60Hz
- Stereo-Bild für die 3D - Visualisierung
- **konstante** Frameraten

4.2 Gefahren der Virtual Reality

4.2.1 physische Risiken

- Schwindel, Erbrechen, Kopfschmerzen
- Augen/ Hirnschäden
- Fehlkonditionierung

4.2.2 psychische Risiken

- Realitätsverlust
- Beliebigkeit von Ort und Zeit
- Sucht

4.2.3 soziale Risiken

- Manipulation

5 Ausblick

- drahtlose Dateneingabe
- realitätsnähere 3D-Ausgaben
- kürzere Reaktionszeiten von VR-Systemen

Literatur

- [1] Buxton, W. & Fitzmaurice, G.W.(1998). *HMD's, Caves & Chameleon: Human-Centric Analysis of Interaction in Virtual Space* <<http://www.dgp.toronto.edu/people/BillBuxton/>>
- [2] Buxton, B. *Chapter 8: Speech, Language & Audition* <<http://www.dgp.toronto.edu/OTP/pages/bill.buxton/>>
- [3] Bogucki, Michael W. Homepage 30. November 2000 <<http://www.eecs.uic.edu/~mbogucki/>>
- [4] LogiCad 30.November 2000 *Magellan/SPACE MOUSE Programming Guide Version 2.1* <<http://www.spacemouse.com/>>
- [5] Schönbrunner, Oliver 30. November 2000 *Human Computer Interface in the CAVE* <<http://www.cg.tuwien.ac.at/studentenwork/CESCG-2000/>>