

Sitzbasierte Steuerung von Desktopapplikationen und eine ergonomische Bewertung

Jan BRAUER und Steffi BECKHAUS

*interactive media.virtual environments, Universität Hamburg
Vogt-Kölln-Str. 30, D-22527 Hamburg*

Kurzfassung: Die sitzbasierte Computerschnittstelle ChairIO ist ein sehr intuitives und benutzerfreundliches Eingabegerät für die Navigation in virtuellen Welten und die Steuerung von 3D-Spielen. Das hier vorgestellte Projekt untersucht das ChairIO als Eingabegerät zur Steuerung von „klassischen“ Desktop Anwendungen in einer vergleichenden Studie mit einer Zwei-Button Maus auf deren ergonomischen Qualitäten

Schlüsselwörter: intuitives Eingabegerät, Joy of Use, Anwendung im Arbeitsalltag.

1. Einleitung

Die sitzbasierte Computerschnittstelle ChairIO hat sich als äußerst intuitives und benutzerfreundliches Eingabegerät für die Navigation in virtuellen Welten und zur Bedienung von 3D-Spielen herausgestellt.

Das ChairIO basiert auf einem ergonomischen Bürostuhl ohne Lehne, dessen frei rotierbare Sitzfläche auf einer federnden Mittelsäule sitzt, die wiederum nach vorne, hinten und zu den Seiten ausgelenkt werden kann. Dieser Stuhl ist mit Sensoren ausgestattet, welche die Bewegung des Hockers an einen Computer übermitteln. Der sitzende Mensch steuert den Stuhl – und damit den Computer - durch eigene Gewichtsverlagerung, Hüftrotation oder Auf- und Abwippen, ähnlich einem Joystick.

In verschiedenen vorigen Studien konnten gezeigt werden, dass diese Schnittstelle insbesondere für die Navigation durch 3D-Welten geeignet ist (Beckhaus u.A. 2005). Das hier vorgestellte Projekt untersucht das ChairIO als Eingabegerät zur Steuerung von „klassischen“ Desktop Anwendungen in einer vergleichenden Studie mit einer Zwei-Button Maus auf deren ergonomischen Qualitäten (Brauer 2007). Dazu wurden in einer Benutzerstudie zwei Anwendungsszenarien mit verschiedenen formalen Tests evaluiert (Fitt's Law Experiment, AttrakDiff, SUS) und vier Hypothesen überprüft.

2. Methode

Das ChairIO kann gleichermaßen für Desktop Systeme und große Projektionen als sitzbasierte Eingabe eingesetzt werden kann. Es steuert intuitiv die Bewegung durch virtuelle Welten und bietet gleichzeitig ein reichhaltiges Bewegungserlebnis für den Akteur selbst. Der Computer übersetzt dann diese Bewegung beispielsweise in Bewegung in einer 3D Welt oder in Steuerungsinformation für Spiele oder GoogleEarth.

Um das ChairIO als universelles Eingabetool für Desktop Anwendungen benutzen zu können, muss ein Treiber für die Umrechnung der Sensordaten in ein von den Computeranwendungen verwendbares Format sorgen (Beckhaus u.a., 2007).

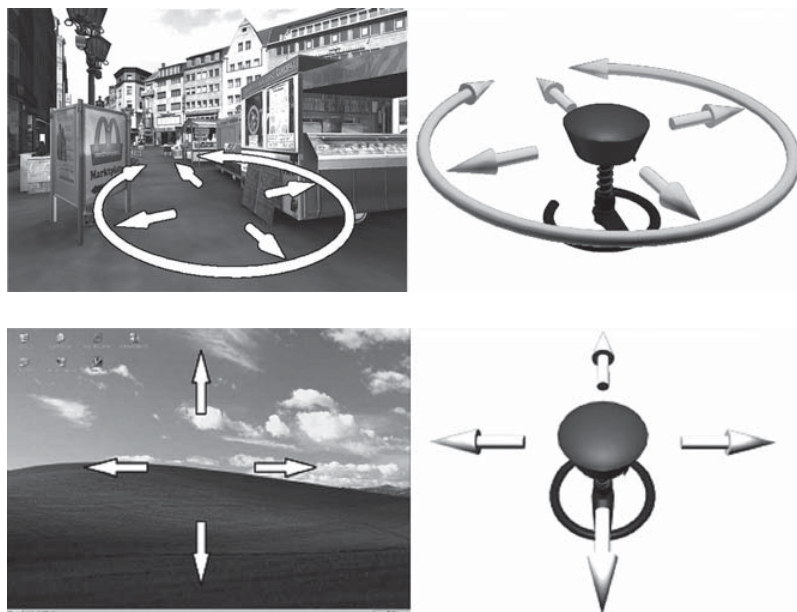


Abbildung 1: zeigt die Übertragung der Stuhlauslenkung und Sitzflächenrotation a) auf eine Bewegung durch eine 3D Welt mit Änderung der Orientierung b) auf die Bewegung auf dem Desktop ähnlich einer Maus.

Dafür müssen die Daten des elektromagnetischen Positions- und Orientierungs Trackers übertragen und sinnvoll umgerechnet werden. Zusätzlich werden zwei frei positionierbare Fusschalter zur Simulation des rechts- und linken Mausklick eingesetzt. Im Rahmen dieses Projekts wurde dafür Hardware und ein Treiber für Windows entwickelt, der eine Maus bzw. einen Joystick simuliert (Brauer 2007).

3. Benutzerstudie

In einer Benutzerstudie wurden vier Hypothesen zur Evaluation des ChairIOs als Steuerungsmöglichkeit für Desktopapplikationen überprüft:

Hypothese H1: Das ChairIO ermöglicht eine Systeminteraktion, die der Qualität der Maussteuerung nahe kommt.

Hypothese H2: Das Interface lässt sich intuitiv und ohne Lernaufwand bedienen.

Hypothese H3: Die Benutzung des Interface macht Spaß.

Hypothese H4: Das Interface unterstützt Programme, die mehrere Eingabemodalitäten erfordern, in besonderer Weise.

Das vorgestellte Interface wurde in zwei unterschiedlichen Arten von Anwendungsprogrammen getestet. Diese sind erstens die Steuerung des Mauszeigers eines Windowsdesktopsystems am Beispiel eines Malprogramms sowie zweitens die Steuerung der 3D-Navigationssoftware Google Earth. Es wurden je ein qualitativer Test durchgeführt. Außerdem wurde ein quantitativer Test zum Vergleich mit der Maus durchgeführt. Der direkte Vergleich zwischen Maus und ChairIO ist an ein Experiment von (Card u.a. 1978) basierend auf den Erkenntnissen von Fitts' Law (Fitts 1954) angelehnt. Hierzu wird die Bewegungszeit des Cursors bei unterschiedlicher Distanz und variierender Breite der Ziele gemessen. Daraus lässt sich ein Kennwert ermitteln mit dem Eingabegeräte charakterisiert und vergleichbar gemacht werden können.

Bei der Bedienung des Malprogramms waren die Nutzer aufgefordert eine einfache Zeichnung anzufertigen und das erstellte Bild abzuspeichern. Bei der Gestaltung dieses Teilbereichs wurde versucht möglichst alle sechs Elementaraufgaben bei der Benutzung des Eingabegeräts abzudecken. Diese umfassen die Selektion, Position, Orientierung, Pfad, das Quantifizieren und die Texteingabe (Foley u.a. 1984).

Bei der Nutzung von Google Earth sollten die Testpersonen die Steuerung frei erforschen. Aufgabe war hier die Ansteuerung des eigenen Geburtsorts.

Zur Bedienung der Maussteuerung sowie zur Bedienung von Google Earth wurde jeweils ein selbst erstellter Freitextfragebogen und die System Usability Scale (SUS) verwendet. Mit SUS liegt eine sehr einfach zu benutzende Bewertungsskala vor, die insbesondere auf gute Vergleichbarkeit unterschiedlicher System abzielt (Brooke 1996). Abschließend fand eine Gesamtbewertung mit AttrakDiff statt (Hassenzahl u.a. 2003). AttrakDiff ist ein Evaluationsverfahren, welches zwischen pragmatischer und hedonischer Qualität unterscheidet. Es wird also nicht nur die Effektivität und Effizienz des Eingabegerätes gemessen, sondern auch ihr Joy of Use.

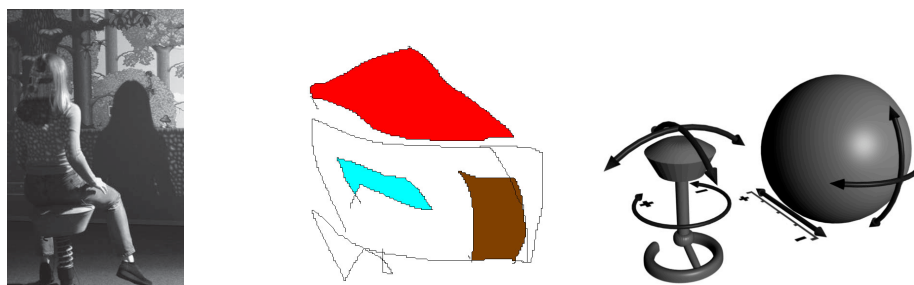


Abbildung 2: a) das ChairIO in Benutzung vor einer Projektionswand, b) ein mit dem ChairIO gemaltes Haus, Teil der Studie, c) die Übertragung der ChairIO Bewegung auf die Welt von GoogleEarth.

4. Ergebnisse

Hypothese H1 (Steuerungsqualität ähnlich der Maussteuerung): Alle Teilnehmer empfanden die Steuerung als zu ungenau. Insbesondere Bewegungen im Kleinstbereich fiel den Teilnehmern schwer. Ein Kritikpunkt, der von vielen geäußert wurde, ist die Schwierigkeit den Mauszeiger stillzuhalten. Dies deckt sich auch mit den Ergebnissen aus dem Fitts' Law Experiment. Das ChairIO ist in dieser Studie, bedingt durch die aktuelle technische Qualität des Treibers, um einen Faktor von vier schlechter als die herkömmliche Maus.

Hypothese H2 (intuitiv und ohne Lernaufwand): Obwohl sich alle Nutzer über die Ungenauigkeiten beschwerten, gelang es allen ohne Vorkenntnisse, das Interface zu bedienen. Die Mausbedienung durch ChairIO führte nach Angaben der Nutzer an keiner Stelle zu unerwartetem Verhalten. Auch die auf die Steuerung von Google Earth abgebildeten Bewegungen wurden als natürlich empfunden.

Hypothese H3 (macht Freude): Der angenommene Spaß an der Benutzung wird sowohl durch die Ergebnisse des AttrakDiff-Fragebogens als auch durch die Benutzerreaktionen zu den einzelnen Tests bestätigt. Das Gerät wird als stimulierend und motivierend wahrgenommen. Dies konnte man sowohl bei der Benutzung beobachten als auch aus den nachfolgenden Befragungen entnehmen.

Hypothese H4 (intuitiv bei komplexen Eingaben): Bei der Benutzung von Google Earth wurde das Potenzial des ChairIO Anwendungen, die mehr als zwei Freiheitsgrade bei der Eingabe unterstützen, in besonders geeigneter Weise zu

steuern deutlich. Alle Teilnehmer empfanden das Mapping der Bewegungen als natürlich. Auch Personen mit geringen Vorkenntnissen fiel die Steuerung leicht.

4. Fazit

Die aufgestellten Hypothesen konnten teilweise bestätigt werden. Festzuhalten ist:

1. Das Interface lässt sich intuitiv bedienen.
2. Die Benutzung des Interface macht Freude.
3. Das ChairIO bietet Unterstützung für Programme, die besondere oder komplexere Eingabemodalitäten erfordern, die beispielsweise nicht auf der Fläche liegen oder komplexer sind und die Steuerung von mehr als zwei Bewegungsrichtungen erfordern.
4. Zur Zeit reicht die Systeminteraktion mit dem ChairIO noch nicht an die Qualitäten einer Maussteuerung heran. Die benutzen Sensoren in Kombination mit der Bewegung des Stuhls erzeugen ein Zittern der übertragenen Bewegungsdaten. Glättungsalgorithmen und Anpassungen an die Bewegungsartefakte werden diese Probleme minimieren, wurden jedoch zum Zeitpunkt der Studie noch nicht eingesetzt. Ebenso kann der Einsatz der Fusschalter optimiert werden, da ein Fussklick eine leichte Bewegung erzeugt, die sich dann wiederum auf den Stuhl und die Mausbewegung überträgt.

Die Evaluation hat gezeigt, dass die sitzbasierte Interaktion in der verwendeten direkten Umsetzung von Stuhlbewegung auf Mausbewegung noch nicht präzise und stabil genug ist, um in der Qualität gleichwertig zur Maussteuerung sein zu können. Die Evaluation hat aber auch gezeigt, dass die getestete Sitzinteraktion höchst intuitiv und ohne Lernaufwand zu bedienen ist, ihr Einsatz Freude macht und die Eingabemöglichkeit in besonderer Weise solche Programme unterstützt, die mehrere Eingabemodalitäten erlauben. Diese können bei Bedarf auch über Handeingabegeräte wie der Maus gesteuert werden, da bei der hier vorgestellten sitzbasierten Interaktion die Hände frei sind. Ein potentieller Vorteil des ChairIOs im Arbeitsalltag ist, dass die Steuerung automatisch die Beweglichkeit fördert und den Körper mit in die Steuerung einbezieht.

5. Literatur

1. Beckhaus, S., Blom, K. & Haringer, M. 2005: Intuitive, Hands-free Travel Interfaces for Virtual Environments. Proceedings of IEEE Virtual Reality, Workshop "New directions in 3D User Interfaces", Bonn: Shaker Verlag, 57-60.
2. Beckhaus, S., Blom, K. & Haringer, M. 2007: ChairIO -the Chair-Based Interface. In: Magerkurth & Rötzer (Ed.), Concepts and Technologies for Pervasive Games 1, Bonn: Shaker Verlag, 231-264.
3. Brauer, J. 2007: Ein sitzbasiertes Interface zur Steuerung von 2D-Desktopapplikationen, Diplomarbeit, Universität Hamburg.
4. Card, S.K., English, W. K. & Burr, B. J. 1978: Evaluation of mouse, rate-controlled isometric joystick, step keys, and text keys, for text selection on a CRT, Ergonomics 21, 601- 613.
5. Fitts, P.M. 1954: The information capacity of the human motor system in controlling the amplitude of movement, Journal of Experimental Psychology 47, Nr. 6, 381- 391.
6. Foley, J.D., Wallace, V-L. & Chan, P. 1984: The human factors of computer graphics interaction techniques. IEEE Computer Graphics and Application 4, Nr. 11, 13 - 48.
7. Brooke, J 1996: SUS-A quick and dirty usability scale. In: Usability Evaluation in Industry; London: Taylor&Francis, 189-194.
8. Hassenzahl, M., Burmester, M. & Koller, F. 2003: AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. Tagungsband der Mensch & Computer, Wiesbaden: Teubner, 187 -196.