

Interaktion in Virtueller Reality

Grundseminar

Tanja Kaiser



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik
Department Informatik

31. August 2017

1 Einleitung

Die Technik entwickelt sich immer weiter und so werden Bereiche wie Virtual Reality, die noch vor ein paar Jahren eher mit Science Fiction in Verbindung gebracht wurden, immer wichtiger für Unternehmen und auch privat Personen. Das allgemeine Interesse an dieser Technologie ist hoch. Doch was versteht man überhaupt unter Virtual Reality?

1.1 Inhalt der Arbeit

Zu Beginn wird ein grober Überblick gegeben, was Virtual Reality ist und wie sie sich von anderen Systemen unterscheidet. Anschließend wird auf Feedback, welches der Benutzer vom VR-System erhält eingegangen, wobei lediglich die Wahrnehmungskanäle des visuellen, des akustischen und des haptischen betrachtet werden.

2 Was versteht man unter Virtual Reality?

Als Virtual Reality (VR) bezeichnet man virtuelle Welten, die mit Hilfe eines Computers erschaffen werden. Durch künstlich erzeugte Sinneseindrücke, kann ein Mensch in diese Welten eintauchen und sie erleben.

2.1 Bestandteile von VR

Da die Simulation der virtuellen Welt von einem Computer durchgeführt wird, kann man VR auch als eine Schnittstelle der Mensch-Maschine-Interaktion betrachten. Dabei besteht VR nach Dörner et al. (2013) aus drei Teilen:

Einmal aus den Eingabegeräten und Sensoren, die den Computer über die Handlungen des Benutzers informiert. Dazu gehört zum Beispiel das Tracken des Benutzers welches seine Position und Blickrichtung ermittelt, wie auch alle Eingaben, die der Benutzer per Controller oder GUI tätigt.

Der zweite wichtige Bestandteil ist die Ausgabe. Also alle vom System erzeugten Sinneseindrücke, die der Mensch erhält. Dabei handelt es sich in den meisten Fällen um visuelle oder akustische Eindrücke.

Zu guter Letzt ist die generierte Welt an sich ein Teil der virtuellen Realität. Diese Welt wird von dem Computer verwaltet, verändert, sobald der Benutzer eine Eingaben tätigt und anschließend wieder durch die verschiedenen Ausgabekanäle für den Benutzer begreifbar dargestellt.

2.2 Anforderungen an VR

Wenn man eine VR lediglich als die Darstellung einer virtuellen Welt verstehen würde, dann müsste man zum Beispiel auch herkömmliche Videospiele zu diesen zählen. Da dem Benutzer auch in diesen zweifelsohne eine von einem Computer simulierte virtuelle Welt präsentiert wird. Somit muss eine virtuelle Realität noch einige Dinge mehr erfüllen.

Die Anforderungen an VR wurden laut Podgajnik (2016) in fünf Punkten definiert:

Dreidimensionalität

Die virtuelle Welt soll sich zu allen Seiten des Benutzers erstrecken. Ihn also mit 360° umgeben.

Interaktion

Der Benutzer soll mit der virtuellen Welt interagieren und sie somit manipulieren können. Alles was er tut, soll Auswirkungen auf die Welt und ihrer Darstellung haben.

Echtzeit

Die Reaktionen und die Darstellungen sollen möglichst in Echtzeit erfolgen. Da jegliche Verzögerung die Immersion beeinträchtigen würde.

Betrachterabhängig

Damit sich der Benutzer als ein Teil der virtuellen Welt verstehen kann, muss das System direkten Bezug auf ihn nehmen.

Multimodale Interaktion

Es sollten für den Benutzer stets verschiedene Arten der Eingabe wie auch des Feedbacks zur Verfügung stehen.

All diese Punkte beeinflussen direkt die Immersion des VRs. Also wie gut man in die virtuelle Welt eintauchen und sie als real empfinden kann. Anwendungen wie eine Powerwall zählen dabei zu den weniger immersiven Anwendungen. Je immersiver eine VR Anwendung ist, desto näher kommt sie an die Realität heran. Bis zu Beispielen wie das Holodeck aus Star Trek, dessen dargestellte virtuelle Realitäten von Menschen nicht mehr von der realen Realität unterschieden werden kann.

3 Feedback

Wie bei gewöhnlichen Mensch-Maschine-Interaktions Schnittstellen, spielt Feedback auch im VR eine große Rolle. Es ist wichtig, dass der Benutzer auf seine Aktionen ein Feedback erhält, damit er bei erfolgreichen Aktionen sich dessen im klaren ist oder bei nicht erfolgreichen eine Rückmeldung bekommt, was er falsch gemacht hat. Allerdings sind im VR andere Dinge zu beachten, bzw. treten neue Problematiken auf.

Nehme man als Beispiel einen Button, wie man ihn von normalen graphischen Benutzer-Interfaces kennt und verwendet ihn in einer virtuellen Realität. Sollte der Button nun beispielsweise etwas aktivieren, was nicht direkt vom Benutzer wahrgenommen wird und abgesehen von seiner Funktion keinerlei Ereignis aufrufen, so würde der Benutzer seinen versuch, den Button zu aktivieren als erfolglos werten. Neben der üblichen Schlussfolgerung, dass der Button nicht funktioniert bzw. gar keine Funktion besitzt, kommen in VR-Anwendungen die Zweifel hinzu, ob man den Button überhaupt richtig selektiert hat. Dadurch, dass er nur virtuell existiert und vielleicht frei in der Luft zu schweben scheint, hat man das Gefühl ihn nicht fassen zu können, da man praktisch durch ihn hindurch greifen kann.

Um ein solches Szenario zu verhindern gibt es verschiedene Möglichkeiten, dem Benutzer Feedback über seine Handlung zu geben.

3.1 visuell

Wohl am einfachsten umzusetzen ist ein visuelles Feedback. Wobei schon einfache Dinge, wie Checkboxes eine große Hilfe sein können, um den Zustand eines Objekts wie einen Button zu erkennen.

Darüber hinaus bieten Ansätze wie *Hover-Buttons* sehr anschauliches Feedback über ihren Zustand. Diese Buttons werden nicht durch das Ein-drücken der Schaltfläche aktiviert, sondern durch das Verweilen des Eingabe-geräts in einem festgelegten Radius des Buttons. Während sich das Ein-

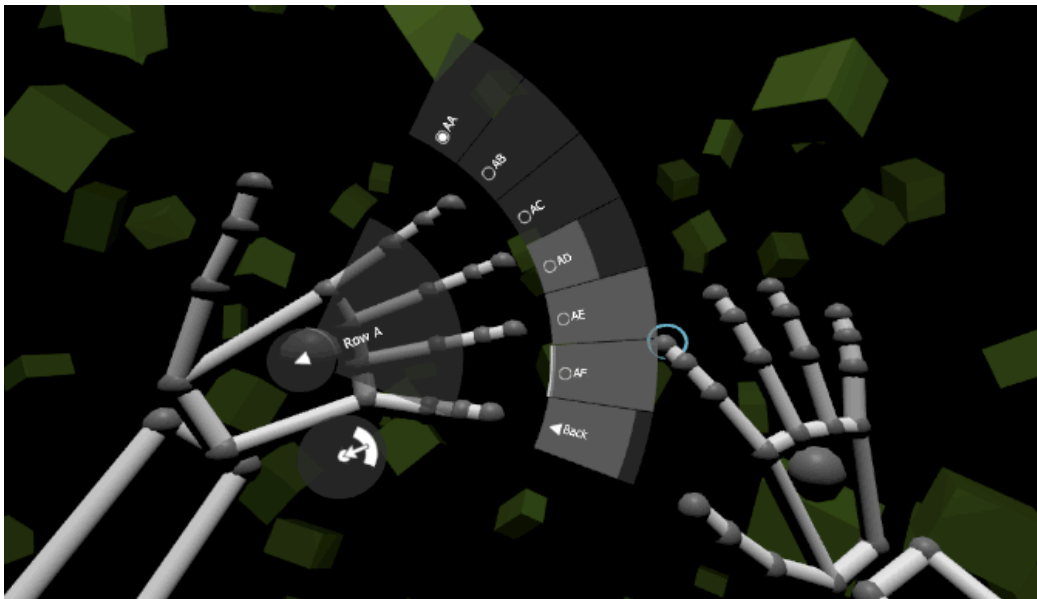


Abbildung 1: Die Buttons aus dem Hover UI Kit füllen sich mit einem helleren Grau, wenn der Benutzer sich zum Selektieren in ihrer Nähe befindet

gabegerät in diesem Bereich befindet, signalisiert der Button dies oftmals durch eine farbige Fläche, die sich füllt. Nach einer festgelegten Zeit wird der Button aktiviert und führt seine Funktion aus.

Gerade bei Anwendungen, bei denen man mittels Eye-Tracking oder Ray-Tracing Eingaben durch die Blickrichtung des Benutzers verwirklicht, finden solche Buttons oftmals Verwendung.

3.2 akustisch

Neben dem Visuellen dienen oftmals akustische Eindrücke der Informationsdarstellung und sorgt damit für eine Entlastung des visuellen Wahrnehmungskanals. Dennoch stellt die Akustik in der Informationstechnologie im

Vergleich zu visuellen Darstellungen einen eher geringen Teil dar. Und das obwohl die moderne Elektroakustik bereits in der Lage ist, virtuelle auditive Welten zu erschaffen, die kaum mehr von der Realität unterschieden werden können (Martin 2015).

3.3 haptisch

Unabhängig von Computersystemen besitzt der Tastsinn einen besonders hohen Stellenwert in der Wahrnehmung des Menschen. Objekte anzufassen ist eines der natürlichsten Dinge und somit können haptische Interfaces den Anspruch von Intuitivität, der an Mensch-Maschine-Schnittstellen gestellt wird, oftmals gut erfüllen. Dennoch wurde die Haptik als Kanal in VR-Anwendungen bisher eher vernachlässigt. Für die Multimodalität einer Anwendung ist haptisches Feedback sinnvoll wenn nicht sogar notwendig (Podgajnik 2016).

Bei der Art der Umsetzung kann man zwischen virtuell-haptischen und physikalisch-haptischen Interfaces unterscheiden.

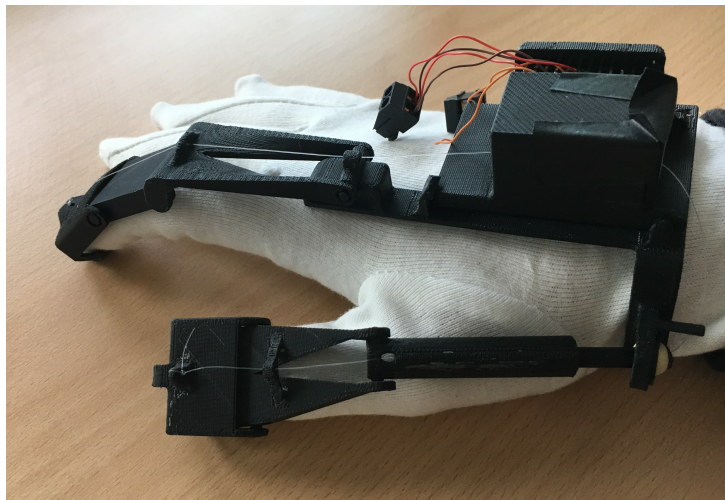


Abbildung 2: Finales Modell des Force-Feedback Handschuhs von Henrik Wortmann

Bei virtueller Haptik handelt es sich um ebenfalls vom Computer erzeugte haptische Sinneseindrücke. So ist der Force-Feedback Handschuh, den Henrik Wortmann im Rahmen seiner Bachelorarbeit (Wortmann 2017) entwickelt hat, zum Beispiel in der Lage, ein haptisches Feedback auf Daumen und Zeigefinger des Benutzers zu geben, wenn dieser einen virtuellen Gegenstand greift. Somit kann über den Handschuh das Gefühl erzeugt werden, dass man

wirklich etwas greift, was neben den oben genannten Vorteilen des Feedbacks auch den Grad der Immersion deutlich erhöhen kann.

Physikalische Haptik auf der anderen Seite, wird durch Objekte erzeugt, die ein physisches Pendant in der realen Welt besitzen.

Dabei sind neben greifbaren Objekten, mit denen man interagieren kann, ebenso Elemente wie Wände interessant. In einer virtuellen Welt ohne physische Objekte ist es kaum möglich den Benutzer davon abzuhalten sich durch eine Wand oder ein Möbelstück zu bewegen. Bei einer guten visuellen Darstellung kostet es dem Benutzer oftmals Überwindung, da man solche Hindernisse aus der realen Welt als robust und unüberwindbar kennt, dennoch stellt dies keinen Grund dar, wieso der Benutzer es nicht tun sollte. Ein solches Handeln vermindert erheblich die Immersion und wenn solche Wände zusätzlich zur Abgrenzung der Szenerie der virtuellen Welt verwendet werden, dann wird diese komplett zerstört.

Ein interessanter Ansatz um solchen Problematiken entgegen zu wirken und gleichzeitig das Erlebnis des Benutzers noch intensiver zu gestalten ist das System TurkDeck (Cheng et al. 2015). In diesem System wird eine Auswahl an realen Objekten so aufgebaut, dass sie die virtuelle Welt abbildet und der Benutzer jedes Mal, wenn er nach etwas greift einen realen Gegenstand berührt. Das besondere am TurkDeck ist, dass die realen Objekte immer nur an den Stellen, die der Benutzer erreichen kann von Menschen gehalten werden und sobald sich der Benutzer außer Reichweite befindet, werden diese Objekte wieder entfernt. Somit ist es möglich mit nur einer geringen Anzahl an Objekten sehr große virtuelle Welten darzustellen.

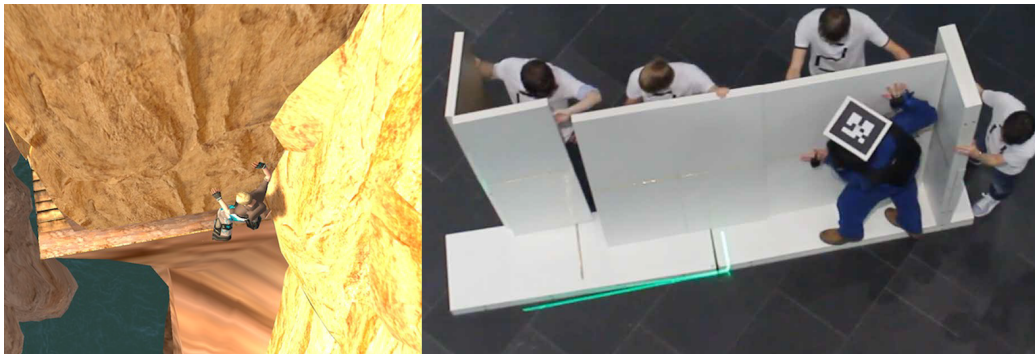


Abbildung 3: Die virtuelle Umgebung wird im TurkDeck von mehreren Menschen simuliert

Dabei wird das Team, welches die Objekte bewegt und hält, von dem System angewiesen. Es gibt ihnen frühzeitig Anweisungen, welche Objekte

wo platziert, wie lange gehalten und sogar wie sie in der Szene bewegt werden müssen.

Als problematisch stellt es sich bei solchen Systemen dar, wenn eine große Abweichung zwischen virtuellen und physischen Objekt besteht, was unter anderem durch ein ungenaues Tracking hervorgerufen werden kann. Ebenso kann es ein Problem darstellen, wenn der Benutzer sich besonders zügig durch die VR-Anwendung bewegt, sodass die so genannten *human actuators* nicht genügend Zeit haben. In solchen Fällen gibt es verschiedene Möglichkeiten den Benutzer auszubremsen. So kann zum Beispiel der virtuelle Weg einfach blockiert werden, bis die nachfolgenden Elemente auch physisch an ihrem Platz sind.

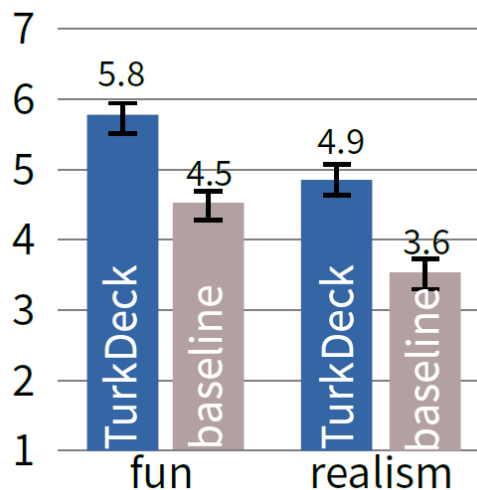


Abbildung 4: Das Erlebnis im TurkDeck wurde als größerer Spaß und realistischer empfunden

Trotz der ein oder anderen Schwierigkeit wurde das System bei einer Benutzerstudie im Vergleich zur selben Anwendung ohne haptisches Feedback, als deutlich realistischer wahrgenommen und hat den Probanden mehr Spaß gemacht. Daran kann man erkennen, dass haptisches Feedback eine nicht zu verachtende Bedeutung für eine glaubwürdige immersive VR Anwendung darstellt.

Abbildungsverzeichnis

| | | |
|---|---------------------------------------|---|
| 1 | Hover-Button | 4 |
| 2 | Force-Feedback Handschuh | 5 |
| 3 | Funktionsweise vom TurkDeck | 6 |
| 4 | TurkDeck Benutzerstudie | 7 |

Literatur

Cheng,L.P., Roumen, T. , Rantzsch, H., Köhler, S., Schmidt, P., Jasper, J., Kemper, J., Baudisch, P.: *TurkDeck: Physical Virtual Reality Based on People*, Proc. UIST'15, 417-426., New York, USA 2015

Dörner, R. et al.: *Virtual und Augmented Reality(VR/AR)*, Springer Berlin Heidelberg 2013

Kinstner, Zach: *Hover UI Kit*, <https://github.com/aestheticinteractive/Hover-UI-Kit/wiki>, 2016, letzter Zugriff: 29. 08. 2017

Martin, Jan: *Spatial Auditory Displays – Wahrnehmungstheoretische Eignungsuntersuchung akustischer Benutzeroberflächen*, Masterarbeit HAW-Hamburg, Hamburg 2015

Podgajnik, Lea: *Virtuelle Haptik*, Masterarbeit HAW-Hamburg, Hamburg 2016

Wortmann, Henrik: *Iterative Konstruktion eines individualisierten Force-Feedback Handschuhs mittels Rapid-Prototyping-Techniken*, Bachelorarbeit HAW-Hamburg, Hamburg 2017