

Seminar
Haptics as a Multimedia Datastream
Thema 7: Haptics in Games

Seminararbeit

von
Christian Vjekoslav Tunjic

vorgelegt am

Lehrstuhl für Praktische Informatik IV
Universität Mannheim
A5, 6, D-68159 Mannheim, Germany
Internet: www.informatik.uni-mannheim.de/pi4

Seminar Haptics as a Multimedia Datastream
Prof. Dr. Wolfgang Effelsberg
Dr. Stephan Kopf
Hendrik Lemelson

Mai 2009

Betreuer:
Dr. Stephan Kopf, Lehrstuhl für Praktische Informatik IV, Universität Mannheim
Hendrik Lemelson, Lehrstuhl für Praktische Informatik IV, Universität Mannheim

Zusammenfassung

Für viele Menschen ist der Computer eine Maschine, die feinste Unterhaltung verspricht und weniger ein Werkzeug, um Arbeit effizienter zu erledigen. Seien es Unterhaltungsmedien wie Videos, Musik oder Videospiele – mit dem Computer ist alles machbar. Moderne Videospiele wollen den Spieler in das Spiel, die virtuelle Realität, einbeziehen und müssen daher visuell sehr realistisch erscheinen und durch sorgfältig auserwählte Soundausgaben real klingen. Daran hat die Spieleindustrie ehrgeizig gearbeitet und bietet Spiele an, die unglaublich realistisch aussehen und die Atmosphäre vollständig an den Spieler weitergeben, doch dabei die Interaktionswerkzeuge, mit denen der Benutzer im Spiel interagiert nicht sonderlich weiterentwickelt. Die meisten Spiele werden noch immer mit der Maus und der Tastatur gesteuert und die Spiele reizen nur zwei der fünf Sinnesorgane des Menschen, nämlich das Sehen und das Hören. Dabei ist es ein Leichtes den Tastsinn über verschiedene haptische Geräte zu stimulieren. Der Tastsinn verspricht großes Potenzial, das Spielerlebnis und somit den Spielspaß zu steigern, um die Spiele noch attraktiver zu machen, da Spielereignisse über haptische Schnittstellen aus dem Spiel direkt an den Spieler übergeben werden.

Diese Seminararbeit zeigt einige haptische Geräte, die in verschiedenen Videospiele benutzt wurden, um zu zeigen, dass es gar nicht so schwer ist den Tastsinn mitspielen zu lassen.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	ii
Inhaltsverzeichnis.....	iii
Abbildungsverzeichnis.....	iv
1 Einführung	1
2 Grundlagen	2
2.1 Tastsinn.....	2
2.2 Force Feedback.....	3
3 Haptische Geräte	5
3.1 PHANToM Omni.....	5
3.2 Novint Falcon.....	6
3.3 STReSS ²	8
3.4 Blind Hero Glove.....	9
4 Videospiele mit haptischen Geräten	10
4.1 Billiard Game.....	10
4.2 Crysis.....	12
4.3 Memory Game.....	13
4.4 Blind Hero.....	14
5 Schlussfolgerung	16
6 Literaturverzeichnis	17

Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1: Gamecontroller der Playstation.....</i>	<i>4</i>
<i>Abbildung 2: PHANToM Omni.....</i>	<i>6</i>
<i>Abbildung 3: Novint Falcon.....</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 4: Steuerelement des Novint Falcon.....</i>	<i>7</i>
<i>Abbildung 5: STReSS² Tastfläche.....</i>	<i>8</i>
<i>Abbildung 6: Blind Hero Glove.....</i>	<i>9</i>
<i>Abbildung 7: Billard Game mit PHANToM Omni.....</i>	<i>11</i>
<i>Abbildung 8: Crysis & Novint Falcon.....</i>	<i>12</i>
<i>Abbildung 9: Memory Game.....</i>	<i>13</i>
<i>Abbildung 10: Sehbehinderter Mensch spielt Blind Hero.....</i>	<i>15</i>

1 Einführung

Während der letzten zwei Jahrzehnte gab es einen Boom im Bereich Unterhaltungsmedien. Eine große Rolle dabei hatten die Videospiele, da sie im Gegensatz zu Filmen oder Musik zusätzliche Interaktionen mit dem Benutzer fordern. Somit schließen sie den Benutzer ins aktive Spielgeschehen ein und können interessanter, als passive Medien wie Videos oder Musik, auf ihn wirken. Moderne Spiele stellen durch verschiedenste Aufgaben große Herausforderungen an den Spieler, die ihn zum nachdenken bringen und so den Spielspaß steigern. Vergleicht man frühere Spiele mit den heutigen, wird man enorme Fortschritte feststellen. Die Audioausgaben, die einst einige Klänge umfassten ersetzen heutzutage satte Mehrkanal-Tonsysteme, die in 2 bis 7 Hauptkanälen und einen Tieftoneffektkanal (2.1 bzw. 7.1) mitbringen. Was die Grafik angeht wurden aus menschenähnlichen Gebilden, bei denen es möglich war jeden einzelnen Pixel zu erkennen, durch Polygon-Techniken dem Menschen zu verwechseln ähnliche Spielfiguren erschaffen, die verblüffend echt aussehen. Die Anfänge machte ein Videospiele namens Pong [1], das als Urvater der Videospiele gesehen wird. Bei Pong handelt es sich um ein Spiel der Sportart Tennis beziehungsweise Tischtennis, dessen Grafik jedoch nicht danach aussah. Es war einfach aufgebaut und für neue Spieler ohne große Erklärungen spielbar. Schwarz und weiß waren die benötigten Farben, schwarz war der Hintergrund und weiß waren die Bälle und zwei vertikalen Linien, die als Schläger dienten. Zwei Tasten reichen schon aus um so ein Spiel zu realisieren. Die heutigen Tennisspiele sehen so echt aus, dass man denken könnte selber auf dem Platz zu stehen und gegen die großen des Tenniswettbewerbs anzutreten. Doch bei den meisten Videospiele wurde auf haptische Schnittstellen verzichtet, deshalb spürt man beispielsweise nichts, wenn man den Tennisball im Videospiele zurück schlägt.

In dem folgenden Kapitel wird zunächst der Tastsinn vorgestellt, da dieser die Hauptrolle spielt und die eingesetzte Technologie. In Kapitel 3 werden die Geräte vorgestellt mit denen es möglich ist den Tastsinn mit dem Computer zu verbinden. Kapitel 4 zeigt Beispiele in Form von Spielen, die über haptische Geräte gesteuert werden. Kapitel 5 schließt diese Seminararbeit mit einer Schlussfolgerung ab.

2 Grundlagen

Als erstes werden wir einige Grundlagen erörtern, die benötigt werden, um Haptik in Spiele zu integrieren. Sie sind auch für die Spielbeispiele in Kapitel 4 von Bedeutung. Als erstes werden wir uns mit dem Tastsinn des Menschen beschäftigen, da dieser die Hauptrolle bei der Haptik spielt. Sämtliche haptische Stimulationen werden über den Tastsinn aufgenommen.

Als zweites werden wir uns eine wichtige Technologie anschauen mit der es sehr einfach möglich ist physische Kräfte per Computerbefehl auf den Benutzer zu leiten. Dazu ist spezielle Hardware von Nöten, die Kraft in Form von Bewegung auf den Benutzer ausübt. Die Technologie heißt Force Feedback und wird in Kapitel 2.2 weiter vertieft.

2.1 Tastsinn

Da das zentrale Thema dieser Arbeit die Haptik in Spielen ist, werden wir uns zunächst mit der menschlichen Anatomie beschäftigen. Der menschliche Körper nimmt seine Umwelt über seine Sinne wahr. Über die Augen nimmt er seine Umgebung visuell wahr, die Ohren dienen um akustische Signale aufzunehmen, Rezeptoren in der Nase ermöglichen die Unterscheidung verschiedener Geruchsrichtungen Rezeptorzellen die auf der Zunge liegen dienen zur Wahrnehmung der unterschiedlichen Geschmacksqualitäten. Das größte Organ des Menschen ist die Haut. Sie ermöglicht es Größe, Kontur, Oberflächentextur, Gewicht usw. eines Objekts durch Integration aller Hautsinne zu erfühlen und sie somit wahrzunehmen. Die von den Rezeptoren empfangenen Reize werden an das Gehirn geleitet und dort verarbeitet.

Die haptischen Wahrnehmungen (Tastsinn) [2] ermöglichen dem Gehirn physische Reize, Temperaturreize und Schmerz zu lokalisieren und bewerten. Eine Komponente der haptischen Wahrnehmung von Lebewesen ist die taktile Wahrnehmung. Sie gewährleistet der Haut Druck, Berührung und Vibration wahrzunehmen und als solche zu interpretieren. Sie wird auch Oberflächensensibilität genannt. Diese Wahrnehmung der Umwelt wird genutzt, um auf verschiedene haptische Geräte zu reagieren, indem der Tastsinn durch diese stimuliert wird. Über die visuellen, auditiven und haptischen Wahrnehmung wird der Benutzer eines Videospieles manipuliert. Es wird versucht ihn in das Spielgeschehen zu integrieren, sodass er ein Gefühl hat als wäre er selber im Spiel.

So können manche Spiele eine fesselnde Wirkung auf den Benutzer haben und dazu führen, dass diese im Spiel versinken und die Zeit vergessen.

2.2 Force Feedback

Eine zentrale Technologie, die die taktile Wahrnehmung anspricht ist das sogenannte Force Feedback (engl. Kraft-Rückmeldung). Dabei handelt es sich um eine Rückmeldung von Kraft in Form von physischen Bewegungen, die von Eingabegeräten für Computerspiele an den Spieler übergeben werden. Meist sind das Vibrationen des Eingabegeräts in Zusammenhang mit bestimmten Aktionen im Spiel. Abhängig von der Spielsituation erhält der Spieler mittels dieser Technologie zu den optischen und akustischen noch zusätzliche haptische Rückmeldungen.

Controller, die speziell für Videospiele konzipiert sind, werden zum Beispiel mit einem bis zwei kleinen oder großen Motor bestückt (siehe Abb. 1, rechts). Dieser wird bei bestimmten Spielhandlungen gestartet und erzeugt ein vibrierendes Gefühl. Zu den Auslösern solcher Vibrationen gehören meistens Kollisionen oder das Abfeuern von Waffen in Videospiele.

Doch bei einfachen Vibrationen ist es nicht geblieben. Die Spielentwickler haben sich verschiedene Vibrationsmuster einfallen lassen, um unterschiedliche Spielsituationen auch unterschiedlich wirken zu lassen. Die Vibrationsmotoren der Controller werden dafür, je nach Spielsituation, unterschiedlich gesteuert. Fährt man zum Beispiel in einem Rennspiel mit dem Wagen gegen eine Wand, so vibriert der Controller nur einmal, dafür aber kräftig. Wohingegen das Fahren, auf unebenem Untergrund, als andauerndes und schnelles Vibrieren spürbar ist.

Vibrationen sind die einfachste Methode Haptik in Spielen zu realisieren und werden mittlerweile von fast allen Videospiele unterstützt, zumindest auf den Konsolen, wie PlayStation, Nintendo, Xbox usw.

Doch unter Force Feedback versteht man nicht nur Vibrationen der Eingabegeräte. Es ist auch möglich Eingabegeräte mit einer Art Widerstand zu versehen, der dem Benutzer entgegenwirkt. Auf diese Weise wird das Lenken von Autos in Videospiele in bestimmten Situationen erschwert und man muss mehr Kraft aufbringen um ein Lenkrad, das als Eingabegerät dient, zu bewegen.

Die Technologie findet man aber nicht nur im Unterhaltungssektor, sondern auch in anderen Bereichen in denen eine präzise Steuerung nötig ist. Durch Force Feedback ist eine mechanische Rückmeldung von Kraft gegeben und die aufgewendete Kraft kann genauer justiert werden.

Um Force Feedback in Spielen zu nutzen, muss das Spiel Force Feedback unterstützen und es müssen spezielle Treiber für die Eingabegeräte installiert werden. [3]



Abbildung 1: Gamecontroller der Playstation

Links: Ansicht von vorne.[19]

Rechts: Ansicht der Rückseite mit geöffnetem

Gehäuse – zwei Motoren sind sichtbar.[20]

3 Haptische Geräte

In diesem Kapitel werden einige bekannte Geräte vorgestellt, die mittels des Tastsinns Interaktionen mit der virtuellen Welt ermöglichen und auch physische Aktionen aus der virtuellen Welt in die reale übergeben.

Das PHANToM Omni Haptic Device von SensAble wird als erstes vorgestellt.

3.1 PHANToM Omni

Das PHANToM Omni (im folgenden nur PHANToM)[4] gilt als das haptische Gerät mit dem besten Preis-Leistungs Verhältnis. SensAble hat mittlerweile die Produktpalette der PHANToMs auf mehrere unterschiedliche Geräte erweitert, die je nach Einsatzort und Aufgabe gezielt gewählt werden können. Das PHANToM unterstützt auch das Force Feedback, indem es Krafrückleitungen an den Benutzer zurück gibt. Dies erlaubt dem Benutzer das Abtasten von virtuellen Objekten, um sie mit seinem Tastsinn zu bearbeiten oder erforschen. Das Gerät ist handlich und kann auf jedem Tisch Platz finden. Es ist tragbar und einfach zu installieren. Da es über den FireWire-Port mit dem Computer verbunden werden kann, ist es schnell eingerichtet und recht benutzerfreundlich.

Das Gerät hat einen mechanischen Arm, der als Steuerelement dient. Am Ende des mechanischen Arms ist ein Stift-ähnliches Bauelement, mit griffiger Oberfläche, angebracht (siehe Abbildung 2). Wird der Stift bewegt, folgt eine Übertragung der ausgeübten Kraft in die virtuelle Welt. Das PHANToM besitzt sechs Stufen der Positionserfassungsfreiheit und ermöglicht damit hohe Manövrierfreiheit für den Anwender. Der ganze Arm ist mit Motoren versehen, sodass Krafrückmeldungen aus der virtuellen Welt an den Benutzer geleitet werden können. Mit dem Gerät ist es sehr einfach möglich virtuelle Objekte abzutasten, auch wenn diese nicht auf einen Bildschirm zu sehen sind. Diese Funktion ermöglicht es sehbehinderten Menschen, das Aussehen von unterschiedlichen Objekten zu ertasten, um sich diese visuell vorstellen zu können.

Eine Anwendung des PHANToM wird in Kapitel 4 vorgestellt.



Abbildung 2: PHANToM Omni von SensAble [4]

3.2 Novint Falcon

Das Novint Falcon von Novint Technologies [5] wurde 2007 auf den Markt gebracht. Es hat sich in der Preiskategorie von Spielzubehör angesiedelt und wird hauptsächlich in Videospiele genutzt. Im Gegensatz zum komplexeren PHANToM, hat das Novint Falcon nur drei Stufen der Positionserfassungsfreiheit und kann somit auch nicht bei komplexen Simulationen eingesetzt werden. Doch für Videospiele reicht das vollkommen aus.

Das Novint Falcon ist eine neue Generation der Spielcontroller, die dreidimensionale Interaktionen im Spiel ermöglicht. Die Gewöhnungsphase sollte recht kurz ausfallen, da die Steuerung leicht und schnell erlernbar ist und somit dem Spielspaß nicht im Wege steht.

Das Gerät wird über ein kugelförmiges Element gesteuert, das vier Knöpfe für zusätzliche Aktionen bereitstellt (siehe Abb. 4). Durch Bewegungen dieses Elements können Objekte in der virtuellen Welt manipuliert werden, indem die Bewegung eins zu eins weitergeleitet wird. Das Novint Falcon bietet ebenfalls eine ausgereifte Force-Feedback-Funktion, indem das Gerät die Kugel, die als Steuerung dient, selbstständig bewegt und so Krafterückmeldungen an den Benutzer weitergeben kann. Es findet vor allem Einsatz in dreidimensionalen Anwendungen, die mittels einer Navigationsfunktion gesteuert werden. Viele Spiele der Sorte Ego-Shooter haben das Steuergerät bereits implementiert. Spiele wie Crysis oder HalfLife 2 nutzen die ganze Funktionalität des Novint Falcon, somit auch das Force

Feedback. So erlebt der Spieler einen realen Rückstoß beim Abfeuern einer Waffe, der je nach dem welche Waffe er benutzt auch variieren kann. Von heftigen Rückstößen bei einer großkalibrigen Waffe zu leichten andauernden Rückstößen bei kleineren vollautomatischen Waffen.



Abbildung 3: Novint Falcon [5]



Abbildung 4: Steuerelement des Novint Falcon [5]

3.3 STReSS²

Das STReSS² (Stimulator of Tactile **R**eceptors by **S**kin **S**tretch) ist ein Gerät, das seine Oberfläche relativ deutlich verändern kann. Die Oberfläche wird dabei mit dem Finger abgetastet. Da die Fingerspitzen eine sehr hohe Sensibilität haben, können damit kleinste Veränderungen wahrgenommen werden. Das Gerät ist ziemlich klein und wird über die USB Schnittstelle mit dem Computer verbunden. Die Oberfläche die abgetastet wird ist in etwa so groß wie die Fläche eines Fingerabdrucks, sie misst

12.0 x 10.8 mm. Die Fläche besteht aus einem 10 x 6 Stiften-Feld, die mit Hilfe des piezoelektrischen Effekts manipuliert werden können, um verschiedene Oberflächen darzustellen. Eine Darstellung der abtastbaren Fläche ist in Abbildung 5 zu sehen [6].

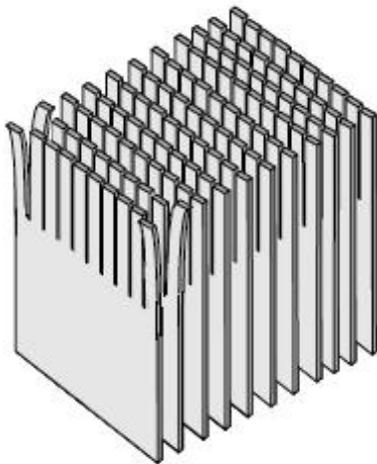


Abbildung 5: STReSS² Tastfläche [6]

3.4 Blind Hero Glove

Ein weiteres haptisches Gerät, welches für die Umsetzung des Videospiele Guitar Hero zu Blind Hero genutzt und dafür auch erstellt wurde, ist ein Handschuh der mit kleinen Motoren versehen wurde, über die der Spieler Signale aus der virtuellen Welt entgegennehmen kann. Das Spiel Blind Hero wurde von der University of Nevada, Reno erstellt. Dabei handelt es sich um eine Modifikation des Spiels Guitar Hero, bei der die visuellen Signale über die Motoren des Handschuhs ausgegeben werden. So erhielt man ein Guitar Hero ähnliches Spiel, das auch von blinden Menschen gespielt werden kann.

Der haptische Handschuh entstand im Rahmen des Projektes, indem man einen Handschuh mit Motoren bestückte, die aus gewöhnliche Pagern stammen. Es wurden vier Motoren an vier Finger des Handschuhs angebracht, der Daumen wurde nicht berücksichtigt. Über die FT232R Schnittstelle konnte man jeden einzelnen Motor an- und ausschalten. Das genügte schon, um das Spiel zu realisieren. Die Vibrationen der vier Motoren dienen als Force Feedback. Weiterführend sei hier auf die Arbeit in [8] verwiesen. Das Spiel Blind Hero wird im Kapitel 4.4 näher erläutert.



Abbildung 6: Blind Hero Glove [8]

4 Videospiele mit haptischen Geräten

In den folgenden Abschnitten werden beispielhaft Spiele vorgestellt, die mit haptischen Ein- und Ausgabegeräten gesteuert werden.

4.1 Billiard Game

Das erste Beispiel stellt eine Implementierung eines Billardspiels dar. Das Spiel ist Thema der Arbeit aus [9] und wurde dafür entwickelt. Für das Spiel wurden einige Technologien benutzt, die es als vorgefertigte Frameworks im Web gibt. Zum einem die Technologie eXtreme Virtual Reality (XVR), die Open Dynamics Engine (ODE) und als haptisches Eingabegerät das PHANToM Omni.

Beim XVR [16] handelt es sich um eine Entwicklungsumgebung, die schnelle Entwicklung einer virtuellen Realität ermöglicht. XVR wird von VRMedia [10] entwickelt und gepflegt. Virtuelle Realitäten werden in Form eines Szenengrafen entwickelt, haben eine Kollisionserkennung und noch mehrere nützliche Features um virtuelle Realitäten zu entwickeln.

Die Open Dynamics Engine [11] ist eine performante Bibliothek, um dynamische Simulationen von starren Objekten mit wenig Aufwand zu realisieren. Das Paket steht als C/C++ API zur Verfügung, ist einfach zu benutzen und wird schon in vielen 3D Spielen verwendet.

Als haptisches Steuergerät kommt das PHANToM aus Abschnitt 3.1 zum Einsatz. Es kann einfach mittels des OpenHaptics Toolkits, das von SensAble angeboten wird, eingebunden werden.

Durch die Kombination der genannten Technologien entstand das Billard Spiel. Die XVR dient zur Darstellung der virtuelle Realität. Sie stellt die Objekte, die im Spiel vorkommen, bereit. Zu den modellierten Objekten gehören: der Billardtisch, der Queue und die Kugeln. Die ODE ist für die Dynamik im Spiel zuständig, also die Bewegung der Sicht, der Kugeln und des Queue. Das PHANToM wird dazu verwendet die Kameraperspektive zu verändern und den Queue zu bewegen. Da das PHANToM ein Stift-ähnliches Element als Steuerelement bereitstellt, wird dieses mit dem Queue gleichgesetzt und fördert damit die Bedienung des Spiels. Wie in Abbildung 7 zu sehen ist, wird bei einer Bewegung des PHANToM Arms die gleiche Bewegung an die virtuelle Welt zum Queue übergeben. Beim Stoß eines Balls, bekommt der Benutzer auch eine Krafrückleitung durch das Force Feedback zurück. Durch die Einbindung des PHANToM erhält man ein reales Spielgefühl mit relativ wenig Aufwand.



Abbildung 7: Billard Game mit PHANTOM Omni [9]

4.2 Crysis

Bei Crysis handelt es sich um ein Ego-Shooter Videospiel, das seit Ende 2007 erhältlich ist. Das Spiel stellt hohe Anforderungen an ein System, bietet dafür aber beeindruckende Grafik und Sound. Es wurde in vielen Spielmagazinen mit der bis dahin höchsten Wertung ausgezeichnet.

Das Novint Falcon (Kapitel 3.2) wurde auch bald nach der Veröffentlichung des Spiels in die Liste der unterstützten Eingabegeräte aufgenommen. Crysis war eins der ersten Spiele, die mit dem neuen Novint Falcon gespielt werden konnten. Dazu wurde das Menü des Spiels um ein Konfigurationsmenü für das Novint Falcon erweitert, in dem man die Tastenbelegung beliebig wählen kann. Da das haptische Eingabegerät in der Videospielezene sehr gut angekommen ist, entwickelte Novint eine Erweiterung für solche Spiele wie Crysis. Dabei handelt es sich um einen pistolenähnlichen Aufsatz, der anstatt der Standardkugel, die für die Bedienung zuständig ist, ausgetauscht werden kann und damit die Bedienung erleichtert und das Spielerlebnis steigern.

Es überzeugt durch die benutzerfreundliche Bedienung und die neu entstandene Nähe zum Spielgeschehen. Das Force Feedback des Novint Falcon reagiert beim Abfeuern von Waffen – je nach Art der verwendeten Waffe.

Im Internet existieren viele Videos [12], die eine Demonstration über den Einsatz des Novint Falcon zeigen. Abbildung 8 zeigt das Gerät in Verbindung mit dem Spiel in Aktion. Das Novint Falcon ersetzt die Maus und dient zur Steuerung der Perspektive und ausgewählter Waffen.



Abbildung 8: Crysis & Novint Falcon [12]

4.3 Memory Game

Memory [13] ist ein simples Spiel, bei dem es darum geht Spielkarten oder verschiedene Abbildungen auf Karten im Kopf zu behalten und zusammengehörige Karten zu finden. Dabei werden Karten mit dem Bild nach unten, also verdeckt, auf einen Tisch gelegt und man deckt in jedem Zug je zwei Karten auf – sind diese gleich bleiben sie aufgedeckt, der Spieler bekommt einen Punkt und darf noch einmal zwei Karten aufdecken. Sind diese unterschiedlich ist der nächste Spieler an der Reihe. Gewonnen hat der Spieler mit der höheren Punktezahl.

In [7] wird ein Memory Game mit dem STReSS² realisiert. Dabei wird die visuelle Information, die die Abbildungen auf den Karten darstellt, durch Muster zum Abtasten ersetzt. Die Karten auf dem virtuellen Tisch müssen dennoch mit der Maus oder einem anderen Eingabegerät ausgewählt werden und über das Muster, das STReSS² ausgibt, richtig erkannt werden.

Das STReSS² stellt mehrere Möglichkeiten bereit seine Oberfläche zu verändern, somit kann man genügend verschiedene Muster erstellen um die Kartenvielfalt nachzuahmen.

Mit dieser Veränderung des Videospiele wird der visuelle Feedback über das haptische Gerät ausgegeben. Ein Spiel ganz ohne visuelle Ausgaben ist dennoch nicht möglich, da die Kartenauswahl mittels Maus getan werden muss.

Abbildung 9 zeigt das Memory Game im Einsatz. Auf dem Monitor sind die zugedeckten Karten sichtbar. Das STReSS² gibt das Muster der momentan aufgedeckten Karte wieder.



Abbildung 9: Memory Game [7]

4.4 Blind Hero

Dieses Unterkapitel stellt eine Implementierung des bekannten Videospiele Guitar Hero [14] für sehbehinderte Menschen vor. Es wurde erreicht, dass ein Spielen ganz ohne die visuelle Information möglich ist, indem diese durch haptische Ausgabegeräte substituiert wird.

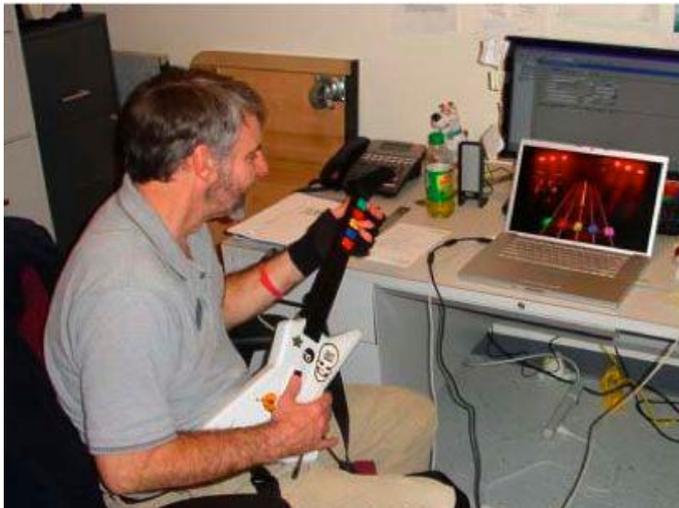
Die Arbeit aus [8] stellt ein Projekt dar, dessen Hauptabsicht der Abbau der Barrieren des genannten Spiels ist. Es steht nicht, wie in den zuvor vorgestellten Projekten, der Spielspaß im Mittelpunkt, sondern die Erweiterung des Spiels um ein haptisches Gerät, um es sehbehinderten Menschen zugänglich zu machen. Als haptisches Gerät kommt hier der Blind Hero Glove aus Kapitel 3.4 zum Einsatz.

Guitar Hero verlangt von dem Spieler das Nachspielen von Original-Musikstücken auf einem speziellen Gitarren-Controller, indem die richtigen Tasten betätigt werden. Der Spielablauf sieht wie folgt aus. Aus dem Menü wird ein Song vom Spieler ausgewählt, danach wird dieser Song akustisch wiedergegeben. Zusätzlich werden visuelle Informationen auf den Bildschirm ausgegeben, die dem Spieler zeigen welche Tasten gedrückt werden müssen. Ist die Tastenkombination richtig, erhält der Spieler Punkte. Das Ziel des Spiels ist es den Song perfekt zu spielen. Die auf dem Bildschirm ausgegebenen Spielanweisungen werden als eine Art Leiste ausgegeben, die den Gitarrenhals mit den einzelnen Saiten darstellen soll. Auf dieser Leiste erscheinen synchron zum abgespielten Song die Töne, die auf dem Gitarren-Controller gespielt werden sollen.

Der Ansatz die Bildschirminformationen in Form von akustischen Signalen auszugeben schlägt fehl, da der Song schon akustisch wiedergegeben wird und zusätzliche Töne den Spielspaß minimieren würden.

Die Barrierefreiheit wird erreicht, indem die zu spielenden Töne als haptische Signale an den Spieler ausgegeben werden. Da der Quellcode des Spiels Guitar Hero der Öffentlichkeit nicht zur Verfügung steht, wurde im Projekt [8] das Quelloffene Spiel Frets on Fire [15], das Guitar Hero sehr ähnlich ist, modifiziert. Der Gitarren-Controller sowie die Bildschirmanzeigen haben jeweils fünf verschiedene Knöpfe, der Blind Hero Glove jedoch nur vier Motoren. Damit ist es möglich vier der fünf Signale auf haptischem Wege zu übermitteln. Auf das fünfte Signal wurde verzichtet, da der Handschuh um einen weiteren Motor, für den Daumen erweitert werden müsste und das der Spielbedienung geschadet hätte. Da die Töne unterschiedlich lang sind, müssen sie dementsprechend auch gespielt werden. Der Handschuh variiert dazu die Dauer wie lange die Pagermotoren mit Strom versorgt werden sollen. Von kurz gespielten Tönen, die nur einen Tastendruck bedeuten, bis hin zu langen Tönen, die ein Halten der entsprechenden Taste bedeuten.

Damit ist der gesamte Spielablauf über das haptische Eingabegerät möglich. Dies erlaubt es sehbehinderten und blinden Menschen am Spielvergnügen teilzuhaben. Auf Abbildung 10 ist ein Blinder beim Spielen von Blind Hero zu sehen. Auf seiner Spielhand ist der Handschuh zu erkennen und auf dem Bildschirm, die für ihn nicht verfügbare visuelle Information.



*Abbildung 10: Sehbehinderter Mensch spielt
Blind Hero [8]*

5 Schlussfolgerung

Diese Arbeit hat verschiedene haptische Geräte und ihre Verwendung in Videospielen gezeigt. Das Vorhaben der Spielindustrie, den menschlichen Tastsinn in das Spielgeschehen einzubeziehen, ist wie in den Beispielen zu sehen, viel versprechend. Mit dem Novint Falcon hat Novint schon einen großen Erfolg verbucht. Die in Kapitel 3 vorgestellten haptischen Geräte haben großes Potenzial, doch reizen sie den hoch empfindlichen Tastsinn des Menschen nicht aus. Wie auch bei der Spielegrafik, bedarf es auch im Bereich der haptischen Geräten intensiver Forschung und Entwicklung um, die Eingabegeräte um weitere Funktionen zu erweitern, um damit den Tastsinn besser stimulieren zu können.

6 Literaturverzeichnis

- [1] Pong, <http://de.wikipedia.org/wiki/Pong>
- [2] Haptische_Wahrnehmung, http://de.wikipedia.org/wiki/Haptische_Wahrnehmung
- [3] Force-Feedback, http://de.wikipedia.org/wiki/Force_Feedback
- [4] Sensable Phantom haptic device, <http://www.sensable.com/products-haptic-devices.htm>
- [5] Novint Technologies, http://home.novint.com/products/novint_falcon.php
- [6] Jerome Pasquero and Vincent Hayward, *STReSS: A Practical Tactile Display System with One Millimeter Spatial Resolution and 700 Hz Refresh Rate*, Proc. of Eurohaptics 2003. Dublin, Seiten 94-110, 2003.
- [7] Qi Wang, Jerome Pasquero, Vincent Hayward, Vincent Levesque, *A Haptic Memory Game using the STReSS² Tactile Display*, CHI'06, April 22–27, 2006, Montréal, Québec, Canada, Seiten 271-274, 2006.
- [8] Bei Yuan, Eelke Folmer, *Blind Hero: Enabling Guitar Hero for the Visually Impaired*, ASSETS'08, October 13–15, 2008, Halifax, Nova Scotia, Canada, Seiten 169-176, 2008.
- [9] Lucio Tommaso De Paolis, Marco Pulimeno, Giovanni Aloisio, *The Simulation of a Billiard Game Using a Haptic Interface*, 11th IEEE International Symposium on Distributed Simulation and Real- Time Applications, Seiten 64-67, 2007.
- [10] VRMedia, <http://www.vrmedia.it/>
- [11] Open Dynamics Engine, <http://www.ode.org>
- [12] Crysis YouTube Video, http://www.youtube.com/watch?v=0PS_vu-WBb0
- [13] Memory, [http://de.wikipedia.org/wiki/Memory_\(Spiel\)](http://de.wikipedia.org/wiki/Memory_(Spiel))
- [14] GuitarHero. <http://www.guitarhero.com/>
- [15] Unreal, Unreal voodoo, <http://fretsonfire.sourceforge.net/>
- [16] E. Ruffaldi, A. Frisoli, M. Bergamasco, C. Gottlieb, F. Teccheia, *A Haptic Toolkit for the Development of Immersive and Web-Enabled Games*, VRST'06, November 1–3, 2006, Limassol, Cyprus, Seiten 320-323, 2006.
- [17] Daniel Miller, Aaron Parecki, Sarah A. Douglas, *Finger Dance: A sound game for blind people*, ASSETS'07, October 14–17, 2007, Tempe, Arizona, USA, Seiten 253-254, 2007.
- [18] Ramiro Velazquez, *Contribution a la Conception et a la Realisation d'Interfaces Tactiles Portables pour les Deficients Visuels*, THESE de DOCTORAT, Seiten 15-16, Universite Paris, 2006.
- [19] <http://icebreakz.wordpress.com/>
- [20] <http://www.computerbild.de/>