

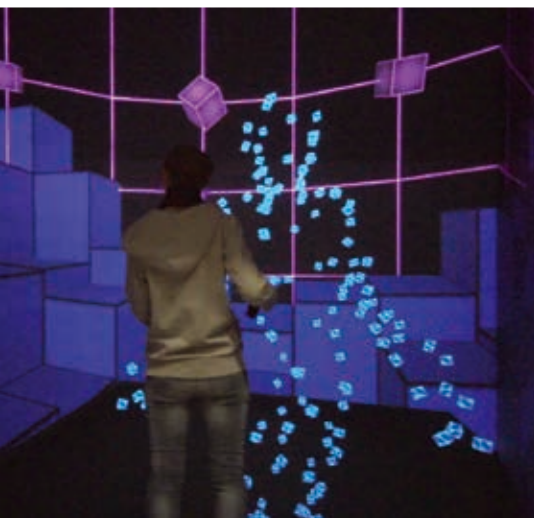
Installation

Senseparation – Begegnung zwischen Menschen im virtuellen und realen Raum

Digitale Kommunikation ist heute eine längst akzeptierte Form der menschlichen Kommunikation. Das interdisziplinäre, experimentelle Projekt „Senseparation“ thematisiert die grenzüberschreitende Vernetzung von Menschen zwischen virtuellem und realem Raum. Mittels eines Avatars kann der Besucher in der virtuellen Realität mit einer Person im realen Raum interagieren. Taktile, visuelle und auditive sinnliche Wahrnehmung werden separiert („Sen-se-paration“) und damit verstärkt, um eine Begegnung zu inszenieren.

VON CHRISTOPH ANTHES, MARLENE BRANDSTÄTTER UND KARIN GUMINSKI

ABB.: SENSEPARATION TEAM



RADIKALE VERÄNDERUNGEN der Kommunikationswege und -prozesse prägen unsere Zeit. Im Bereich der Mensch-Maschine-Kommunikation wird intensiv daran geforscht, die Interaktion zwischen digitalen Daten und Menschen intuitiver zu gestalten. Basierend auf dieser Problemstellung realisieren wir mit dem Projekt „Senseparation“ eine telehaptische Begegnung zwischen zwei entfernten Orten. An den beiden Orten können unterschiedliche sinnliche Erfahrungen gemacht werden. Die einzelnen Sinne werden selektiv wahrgenommen und die Erfahrung dadurch intensiviert. Die Schnittstelle der Begegnung ist der virtuelle Raum. Die Wahrnehmung der eigenen Person tritt zurück zu Gunsten einer Präsenz im virtuellen Raum (Immersion).

Das Ziel des Projektes war es, eine telehaptische Performance mit akustischem und taktilem Feedback zu gestalten und mehr über die dabei ausgelösten Emotionen zu erfahren. Dazu haben wir drei verschiedene Verhaltensmuster für die Interaktion mit dem Avatar gewählt: Schlagen, Berühren und Stoßen.

Diese inszenierte Form der Kommunikation soll zum kritischen Nachdenken über die längst akzeptierten neuen Kommunikationsformen im Internet anregen. Digitale Kommunikation ist eine

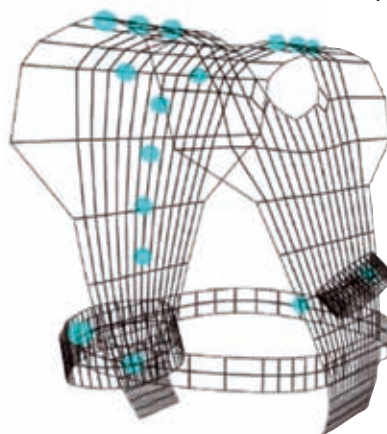
Abb. 1: Das Titelbild zeigt Details der Weste mit dem taktilem Feedback: Der Mikrocontroller (Mitte) verbindet die Vibrationsmotoren via Kabel und leitenden Fäden. Die technischen Elemente wie Kabel oder Controller sind ganz bewusst Teil des Westendesigns.

Abb. 2 und 3 zeigen die Gestaltung der virtuellen Umgebung der CAVE. Die Person in der CAVE interagiert mittels „Wand“ mit einem Avatar, der als menschliche Silhouette, bestehend aus Kuben, dargestellt wird.



Echtzeit als Avatar in der virtuellen Umgebung dargestellt. Die Position und Orientierung des Avatars entspricht der Position der Person in dem dunklen Raum. Die Person in der VR-Installation ist in der Lage, mittels eines Eingabegeräts mit dem Avatar zu interagieren und ihn zu berühren. Durch die Berührung wird eine taktile Rückmeldung an den jeweiligen Kontaktstellen der Vibrationsweste der anderen Person ausgelöst. Jede einzelne Berührung gibt zusätzlich visuelles Feedback auf dem Avatar in der virtuellen Umgebung. Sound im Dark Room unterstützt die Darstellung der Nähe der beiden Personen.

Gestaltung



Die beiden oberen Abbildungen (4a und 4b) zeigen den ersten Prototyp der Weste. In den Gitternetz-Renderings darunter (Abb. 5a und 5b) sind die genauen Positionen der Vibrationsmotoren als blaue Kreise eingezeichnet.

indirekte Art der menschlichen Kommunikation – ohne körperliche Präsenz und ohne körperlichen Kontakt. Stattdessen bestimmen Lesen, Hören und gegebenenfalls Sehen des Gegenübers die virtuelle Begegnung. Die Berührung, die Ausstrahlung von Körperwärme, die Wahrnehmung des Atems und der Geruch des Gegenübers fehlen dabei. In unserem Projekt konzentrieren wir uns auf die akustische, haptische und visuelle Wahrnehmung als Komponenten des Feedbacks menschlicher Kommunikation im Datenraum.

Konzept

In unserem Experiment befindet sich eine Person in einer Virtual-Reality-(VR)-Umgebung, die andere Person in einem dunklen Raum (Dark Room). Sie trägt eine Weste, die mit Vibrationsmotoren, Kompass und Controller ausgestattet ist. Die Person im Dark Room wird gleichzeitig in

Wir haben zwei Westen, Sound, einen Avatar und eine virtuelle Welt entworfen, in welcher der Avatar dargestellt wird. Alle Elemente sollten bestmöglich mit dem Konzept korrespondieren. Wir entschieden uns für ein futuristisches Design, da es sich bei dem Projekt um eine visionäre Form der Kommunikation handelt.

Für das taktile Feedback der Begegnung haben wir eine mit 16 Vibrationsmotoren ausgestattete Weste entworfen. Wegweisend für die Gestaltung waren drei Kriterien:

das Design (der Look), das Tragegefühl (Komfort, Diskomfort) und die Funktionalität (Integration der Technik). Wir spielten mit dem Kontrast von „kalter“ Technik und „warmen“ Materialien. Dabei realisierten wir ein strenges Design in Dreiecksform, das dem Träger Selbstbewusstsein und ein sicheres Gefühl im Dark Room vermitteln soll.

Für die Weste im futuristischen Look verwendeten wir grauen Filz, schwarzen Polyesterstoff, gold schimmernde Stoffapplikationen und als Kontrast rote Kabel. Filz, ein bedeutungsträchtiges und bereits von Joseph Beuys thematisiertes Material, symbolisiert einerseits Wärme, andererseits aber auch Isolation – beides Aspekte, die bei der indirekten Begegnung von Menschen im Datenraum eine Rolle spielen können.

Die Wärme einer menschlichen Begegnung trifft auf emotionslose, kühle Technik: Zur Weste gehört ein mit zwei Vibrationsmotoren bestückter Gürtel, der gleichzeitig dafür sorgt, dass die universelle Weste für fast alle Konfektionsgrößen passt. Die Weste ist ärmellos, zwei Bänder mit je einem Motor werden in Ellbogenhöhe angebracht. Somit hat der Träger größtmögliche Bewegungsfreiheit (Komfort). Dennoch hat das Material der Weste ein spürbares Gewicht, das mit Belastung (Diskomfort der Begegnung) assoziiert werden könnte.

Während wir bei der ersten Weste die technischen Elemente weitgehend kaschierten, entschieden wir uns bei der zweiten Weste, diese deutlich sichtbar zu machen, um den Kontrast zwischen emotionsloser Technik und menschlicher Wärme stärker hervorzuheben. Rote Kabel und glitzernde Nähte, bestehend aus leitenden Fäden, sollen zusätzlich Assoziationen an ein Netzwerk, an eine vernetzte Form der Kommunikation, an eine vernetzte Welt erwecken.

Visuelle Gestaltung: der Avatar

Der Entwurf der visuellen Welt konzentriert sich auf zwei Aspekte: die Repräsentation des Benutzers, also den Avatar, und die virtuelle Umgebung.

Wie stark wir beim Design des geschlechtsunspezifischen Avatars abstrahieren sollen, das war eine der Kernfragen bei der Gestaltung. Zum einen sollte genügend Freiraum gegeben sein, um dem Betrachter eine freie Vorstellung des Gegenübers zu ermöglichen. Auf der anderen Seite sollte die Repräsentation einen angenehmen und nicht beängstigenden Interaktionspartner symbolisieren. Auf der Basis des Problems des so genannten Uncanny-Valley-Effektes, bei dem ein Objekt ab einem bestimmten Grad der fotorealistischen Repräsentation vom Betrachter als unwirklich wahrgenommen wird, haben wir uns für eine abstrakte Form der visuellen Präsenz entschieden: eine Würfelwolke. Nähert sich der Benutzer der Würfelwolke, formt sich diese zu einer menschlichen Silhouette. Die Wolke ist in einem neutralen Blautönen gehalten. Die Würfelflächen werden mit einem hellen, blau-weißen Farbverlauf dargestellt.

Virtuelle Umgebung

Die virtuelle Umgebung für den Avatar und die reale Person besteht aus zwei Bereichen. Die Bodenplatte hat die gleiche Größe wie der Dunkelraum. Dies ist der Bereich, in dem sich der Avatar und die reale Person bewegen können. Die Bodenplatte ist von einem größeren, virtuellen Globus umgeben. Dieser ist nach oben hin offen, sodass man auf das schwerelose Universum blicken kann. Ein Drahtgitter begrenzt den Globus nach oben. Der untere Teil der Kugel, in der sich die Person befindet, besteht aus einer geometrischen Architektur mit Blöcken. Dieser Teil repräsentiert die stabile, vom Menschen geschaffene Welt, in der man sich bewegen kann. Additiv aufeinandergesetzte, linear verbundene Kuben bestimmen das Aussehen dieses virtuellen Raums. Die Designelemente nehmen Bezug auf die vernetzte Begegnung, auf die vernetzte Welt und somit die Grundidee des Projekts. Die Farben der Umgebung sind in Blautönen mit kontrastierendem Rosa gestaltet, um zusätzlich Nähe und Distanz darzustellen.

Sound-Design

Damit der VR-Benutzer Position, Bewegungsgeschwindigkeit, Kollision sowie langsame und schnelle Berührungen akustisch wahrnehmen kann, werden im dunklen Raum fünf Klangelemente wiedergegeben. Die Position stellt ein ruhiger, harmonischer Sound dar. Die Geschwin-

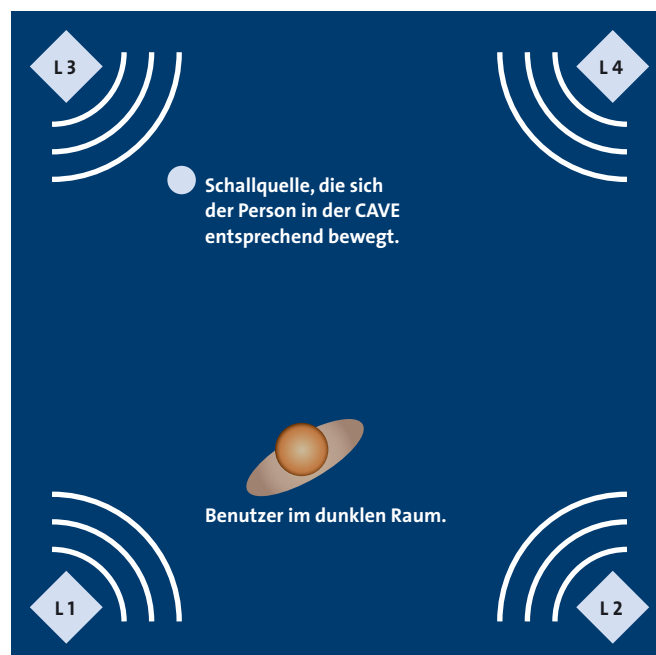


Abb. 6: Die akustische Wiedergabe der Person im CAVE wird durch ein 4-Kanal-Audiosystem realisiert. Die Person im „Dark-Room“ hört, aus welcher Richtung sich der CAVE-Benutzer nähert oder wohin er sich entfernt. Hörbar ist auch die Geschwindigkeit, in der sich die andere Person bewegt.

DIE AUTOREN

Dr. Christoph Anthes studierte in Trier Angewandte Informatik (Anwendungsfach Medizin) und an der University of Reading Computer Science (Network Centred Computing). 2009 wurde er an der Universität Linz im Bereich Virtual Reality promoviert. Seit 2011 leitet er das Team für Virtuelle Realität und Visualisierung im Leibniz-Rechenzentrum der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Seit Sommer 2012 unterrichtet er das Fach Virtual Reality an der LMU München.

Mag.art DI Marlene Brandstätter ist technische Assistentin und Lektorin in der Studienrichtung Interface Cultures an der Kunstuniversität Linz. Sie absolvierte die Studien Informatik und Bildhauerei und vereint beide Expertisen als Entwicklerin von Kreativsoftware mit Fokus auf Echtzeit-Bildverarbeitung und 3-D-Grafik.

Dr. Karin Guminski studierte Freie Kunst bei Prof. Eduardo Paolozzi und Kunstpädagogik an der Akademie der Bildenden Künste München. Sie wurde 2001 zum Thema „Kunst am Computer. Ästhetik, Bildtheorie und Praxis des Computerbildes“ promoviert. Seit 2001 lehrt sie am Institut für Kunstpädagogik der LMU München im Bereich Medienkunst und Medien-gestaltung. Seit 2007 leitet sie den Bachelorstudiengang Kunst und Multimedia an der LMU München und betreut zahlreiche interdisziplinäre Projekte im Bereich von Medienkunst und Mediengestaltung.

digkeit wird durch ein Herzschlag-Sample erfahrbar gemacht, das in variierenden Wiederholffrequenzen, von entspannt bis nervös, abgespielt wird. Kollisionen und schnelle Berührungen lösen unangenehme Sounds aus. Langsamere Berührungen können als angenehm oder unangenehm empfunden werden und werden deshalb von einem neutralen Sound-Sample begleitet.

Alle Klänge werden mit einem 4-Kanal-Audiosystem räumlich wiedergegeben, um die Distanz zum VR-Benutzer, seine Position und damit seine Annäherung und Entfernung erfahrbar zu machen. Die Herausforderung beim Sound-Design liegt einerseits darin, die semiotische Beziehung zwischen Sound und Aktion aufrechtzuerhalten und somit akustisch verständlich zu machen, andererseits sollen diese Sounds keine konkreten Assoziationen außerhalb des Kontextes initiieren.

Audio

Von der technischen Seite her gestaltet sich die Installation sehr aufwändig. Es werden verschiedenste Technologien mit unterschiedlichen gestalterischen Aspekten verknüpft.

Das technische Audioequipment umfasst eine 4-Kanal-Audiokarte mit vier Lautsprechern. Softwareseitig wird das Ambisonic-Verfahren zur räumlichen Wiedergabe von Klangfeldern verwendet. Diese Technologie ermöglicht es, die Position einer Audioquelle im dreidimensionalen Raum für beliebige Lautsprecherformationen zu modulieren. Somit werden die Distanz und Position des CAVE-Benutzers im dunklen Raum der Senseparation-Installation akustisch erfahrbar gemacht.

Haptik

Die Feedback-Weste ist mit insgesamt 16 kleinen Vibrationsmotoren ausgestattet. Sie besteht aus einer ärmellosen Weste, Ellbogenbündchen und einem Gürtel. Neun der Motoren befinden sich auf dem Rücken der Weste, zum Teil entlang der Wirbelsäule, ein Motor ist auf jeder Schulter angebracht, ein weiterer auf der Brust und



Abb. 7: Die Aufnahme aus der CAVE zeigt einen alternativen Entwurf der Avatardarstellung.

jeweils zwei an den Ellbogen und am Hüftgürtel. Die Motoren sind auf 3-D-gedruckte Platinen montiert, diese werden mit Druckknöpfen mit der Weste verbunden.

Die Lage der Motoren ist auf Abbildung 5 zu sehen. Ein Mikrocontroller (Arduino Pro Mini 3,3 V) steuert die Motoren, er empfängt die Daten aus der virtuellen Umgebung über Bluetooth (Bluetooth-Modul HC05). Jeder Motor kann mit 64 Intensitätsstufen betrieben werden, die durch Pulsweitenmodulation gesteuert werden. Aufgrund der niedrigen Frequenz der Impulse können die Motoren nicht nur mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten rotieren, sondern sie können auch vibrieren, wenn sie mit sehr kurzen Impulsen angesteuert werden.

Um eine genauere Orientierung zu ermöglichen, arbeitet das Projekt nicht nur mit der Kinect. Ein Kompass-Modul (Honeywell HMC6352), das an den Arduino I2C-Bus angeschlossen ist, sendet kontinuierlich die Orientierung im dunklen Raum mit einer Auflösung von 0,1 Grad an das Computersystem. Ein Lithium-Polymer-Akku sorgt für die nötige Leistung, um die Mikrocontroller, das Bluetooth-Modul, den Kompass und die Motoren zu betreiben.

Visuelle Darstellung

Um die virtuelle Umgebung darzustellen, kommt die Hardware des Zentrums für Virtuelle Realität und Visualisierung (V2C) des Leibniz-Rechenzentrums zum Einsatz. Die visuelle Teilkomponente von Senseparation ist als vollwertige Virtual-Reality-Anwendung konzipiert. Das bedeutet: Ein Schwerpunkt der Anwendung ist das Eintauchen in eine virtuelle Welt. Zur Darstellung wird eine fünfseitige Projektionsinstallation verwendet, basierend auf den Konzepten einer CAVE. Der Benutzer betritt einen fünfseitigen Raum, wobei jede der fünf Seiten mit zwei HD-Projektoren angestrahlt wird. Das dreidimensionale Bild, das hier entsteht, muss perspektivisch korrekt angepasst werden. Hierzu wird ein optisches Positionsermittlungssystem verwendet, das präzise Informationen über Position und Orientierung des Kopfs und des Eingabegeräts des Teilnehmers in der VR-Installation liefert.

Alternativ zur Projektionsinstallation kann die virtuelle Welt von Senseparation mit einem Datenhelm, also einem 3-D-Display erlebt werden, das auf dem Kopf getragen wird. Auch hier spielt die Sensorik von Display und Eingabegerät eine große Rolle.

Zusammenarbeit und Präsentationen

Senseparation ist eines der Projekte, die nur durch die Zusammenarbeit verschiedener Bereiche und unterschiedlicher Experten realisiert werden können. Die Bereiche künstlerische Konzeption, Gestaltung, Textilverarbeitung, Mikroelektronik, räumliches Audio, Netzwerkkommunikation, 3-D-Modellierung und Virtual Reality mussten eng miteinander verknüpft werden. Das Projekt wurde bisher zweimal öffentlich vorgestellt: zum einen im Rahmen der abArt, der Abschlussausstellung des Studiengangs KuMM (LMU München) und zum anderen beim Ars Electronica Festival in Linz, dem größten Festival aus dem Bereich Kunst und Multimedia. ■

Senseparation

Senseparation ist ein interdisziplinäres Projekt der Studienrichtung Interface Cultures (Universität für künstlerische und industrielle Gestaltung, Linz), des Studiengangs Kunst und Multimedia der Ludwig-Maximilians-Universität München und des Leibniz-Rechenzentrums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, in Zusammenarbeit mit Teilnehmern der Johannes Kepler Universität Linz und der Technischen Universität München.



www.senseparation.net

Westendesign

Tomi Stevenson, Paulina Rauwolf, Franziska Tachtler, Eva Maria Scheer, Rico Sperl, Nathan Guo, Nelson Heinemann, Bernhard Slawik, Karin Guminski

Westenelektronik

Bernhard Slawik, Franziska Tachtler, Rico Sperl, Nathan Guo

Sound-System und -Design

César Escudero Andaluz, Jure Fingušt, Rico Sperl, Ulrich Brandstätter

VR-Implementierung

Felix Manke, Tibor Goldschwendt, Oleg Maltsev, Christoph Anthes

Kamera-Tracking

Idil Kizoglu, Martin Nadal, Kim Hyeonjin

Kommunikationsserver

Ivan Petkov und Marlene Brandstätter

Visuelles Design

Karol Kagan, Inga Bunduche, David Braune, Michael Käs Dorf, Natascha Singer

Virtuelle Umgebungen

Michael Käs Dorf und Natascha Singer

Video-Produktion

Tomi Stevenson, Natascha Singer, César Escudero Andaluz

Diskussion und Konzept

Alle Vorherigen und Chiara Esposito, Felix Hollegger, Beat Rossmys sowie Lisa Käs Dorf