

DepthTouch: Elastische Membran zwischen virtuellem und realem Raum

Joshua Peschke, Fabian Göbel, Rainer Groh

Technische Universität Dresden, Institut für Software- und Multimediatechnik,
Lehrstuhl Mediengestaltung

Zusammenfassung

DepthTouch ist ein prototypisch umgesetzter interaktiver Tisch. Hauptmerkmal ist eine elastische Projektionsoberfläche, mit der durch Eindrücken und Anheben interagiert werden kann. Es wird versucht eine Schnittstelle bereitzustellen, die Multi-Touch ähnliche Interaktion mit einem zusätzlichen Tiefenparameter ermöglicht.

1 Einleitung

Interaktion im freien Raum, wie sie z.B. die Microsoft Kinect ermöglicht, fehlt es oft an geeignetem Feedback. Statt den Benutzer im tatsächlichen Informationsraum zu positionieren, wird ein weiterer Raum vor der Leinwand (bzw. vor dem Bildschirm) aufgespannt. Dadurch muss eine Übersetzung zwischen real ausgeführten Bewegungen und deren Entsprechungen im virtuellen Raum erfolgen, die den Benutzer verwirren kann. Feedback über die Position im Raum erhält der Benutzer dabei meist nur visuell auf der Leinwand oder z.B. durch Vibration eines Eingabegerätes. Der Depth-Touch Prototyp versucht einen Kompromiss zwischen räumlicher und flächiger Interaktion zu finden. Die Eingabe erfolgt dabei über einer Fläche, die als Membran zwischen realem und virtuellem Raum angesehen werden kann. Bei der Manipulation der Fläche entsteht ein klarer Eindruck von Tiefe und der virtuelle Raum wird unmittelbar beeinflusst.

2 Verwandte Arbeiten

Wilson untersuchte, wie gut sich eine Tiefen-Kamera als Touch Sensor eignet (Wilson 2010). Dippon und Klinker vergleichen einen kapazitiven Touch-Monitor mit ihrem Kinect-Touch System (Dippon & Klinker 2011). Sie kommen zu dem Ergebnis, dass ein integriertes System genauere Erkennung gewährleistet als ihr Kinect Aufbau, der jedoch auch für sehr

große Displays verwendbar bleibt. dSensingNi ist ein anderes Framework, das Interaktion auf beliebigen Oberflächen erkennt und mit der Kinect arbeitet (Klompaker et al. 2012). PhotoelasticTouch zeigt, wie Objekte aus Gummi als elastische Werkzeuge für Tabletops dienen können (Sato et al. 2009). Inflatet Roly-Poly ist ein weiteres System, das die Verformung von Gegenständen als Eingabe-Methode nutzt (Kwon et al. 2012). Der DepthTouch Prototyp bezieht sich auf diese Erkenntnisse.

3 Konzept

Zunächst wurde die natürliche Interaktion mit realen Stoffen und Materialien untersucht, ähnlich dem Ansatz von Brade et al. (Brade et al. 2011). Der Schwerpunkt lag auf der Betrachtung von Schnur, Stoff und Schaumstoff. Der Umgang mit diesen Materialien ist aus dem täglichen Leben bekannt: u.a. Abwickeln, Aufwickeln, Falten, Schneiden, Knittern und Verknoten. Zusätzlich wurden diese Materialien mit anderen Objekten wie Gewichten oder Kugeln kombiniert (siehe Abbildung 1). Gewebe, das horizontal aufgespannt wurde, kann eingedrückt und angehoben werden. Darauf befindliche Kugeln rollen in Täler, folgen dem Finger, der die Oberfläche verformt, oder entfernen sich von Spitzen, die durch Ziehen am Stoff entstehen. Die umgesetzte Beispielanwendung simuliert dieses Verhalten virtueller Kugeln auf der Oberfläche. Die elastische Interaktionsfläche erlaubt es, dem Benutzer den virtuellen Raum unmittelbar zu beeinflussen und zu verformen. Zusätzlich zum visuellen Feedback durch die Projektion wird die Tiefe durch die Spannung des Stoffes erfahrbar.

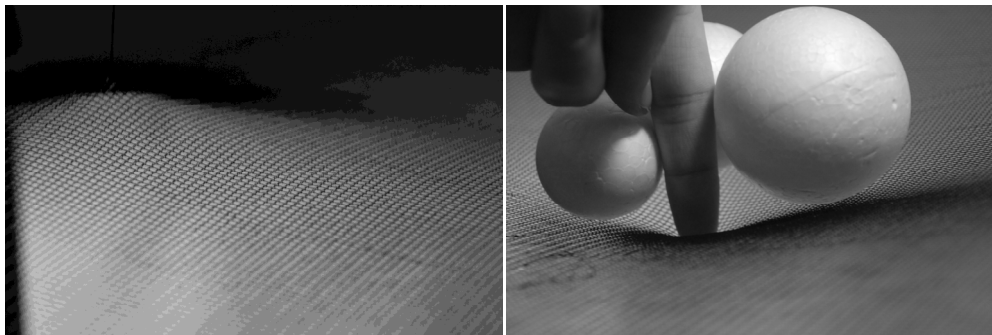


Abbildung 1: Gespanntes Netz und Interaktion mit Styropor-Kugeln

4 Umsetzung

DepthTouch ist ein optisches Tabletop System. Die Interaktionsfläche besteht aus elastischem Stoff, der gleichmäßig in X- und Y-Richtung dehnbar ist (siehe Abbildung 2). Das Bild wird von unten über einen Spiegel auf die Fläche projiziert (siehe Abbildung 3). Im aktuellen Zustand des Prototyps wird ein handelsüblicher Spiegel verwendet. Um ein schär-

feres und helleres Bild zu erhalten, bietet sich für die Zukunft ein Oberflächenspiegel an. Ebenfalls unterhalb befindet sich eine Kinect Kamera, die Verformungen der Oberfläche erfasst. Diese Daten werden von der Software ausgewertet und ermöglichen so die Interaktion. Der momentan verwendete Aufbau besteht aus zwei Komponenten, um einfachen Transport sowie die Verwendung verschiedener Projektoren zu ermöglichen. Er besteht aus einem mit Stoff bespannten Rahmen sowie einem Schlitten auf dem Projektor, Spiegel und Kinect angebracht sind. Der Schlitten ist so konstruiert, dass sowohl der Projektor als auch der Spiegel in verschiedenen Höhen und Winkeln angebracht werden können. Damit ist es möglich, verschieden große Projektionsflächen und verschiedene Projektoren zu verwenden. Nach dem Aufbau des Tisches muss zunächst eine manuelle Kalibrierung vorgenommen werden um das Tiefenbild auf die Projektion zu mappen. Bei einem statischen Aufbau würde dieser Schritt entfallen.

Die Software wurde in der Entwicklungsumgebung Eclipse in Java geschrieben. Als Basis dient Processing. Zusätzlich wurde Toxiclibs für effiziente Matrix- und Vektor-Operationen verwendet. Die Physik-Simulation wurde mit Fisica (JBox2D) realisiert und OpenNI stellt die Verbindung zur Tiefenkamera her.



Abbildung 2: Elastische Oberfläche des DepthTouch mit virtuellen Kugeln

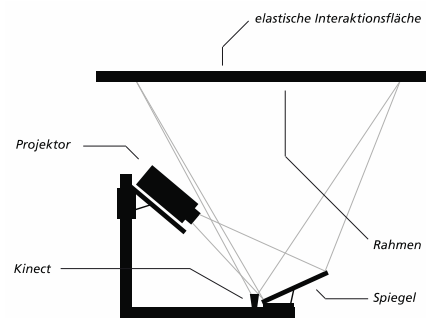


Abbildung 3: Schematischer Aufbau des DepthTouch

5 Zusammenfassung und Ausblick

Der vorgestellte Prototyp gibt einen ersten Eindruck davon, was mit einer elastischen Interaktionsfläche eines Tabletops möglich ist. Die umgesetzte Software ist dabei, als Beispielanwendung zu verstehen. Zunächst sollte ein Framework entwickelt werden, das die Tiefendaten auswertet und über eine einheitliche Schnittstelle, z.B. TUIO bereitstellt (Kaltenbrunner 2009). Neben den Steigungsdaten, die in der Beispielanwendung verwendet werden, könnten Berührungspunkte der Finger mit entsprechenden Tiefenwerten errechnet werden. Dadurch würden sich Multi-Touch-Gesten durch eine zusätzliche Tiefendimension erweitern lassen. Es ließe sich in den virtuellen Raum weiter vordringen und beispielsweise Objekte in

verschiedenen Tiefen-Ebenen gezielt ansteuern und manipulieren. Ein Szenario wäre eine Karte mit verschiedenen Ebenen. Im Ausgangszustand ist nur die oberste Ebene sichtbar. Durch Eindrücken der Oberfläche kann der Nutzer die darunter liegenden Ebenen gezielt sichtbar machen.

Danksagung

Wir danken Mandy Keck und Thomas Gründer, die unsere Arbeit betreut und unterstützt haben.

Literaturverzeichnis

- Brade, M., Kammer, D., Keck, M., and Groh, R. (2011). Immersive data grasping using the explore table. *Proceedings of the fifth international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction*, ACM, S. 419–420.
- Dippon A. and Klinker, G. (2011). KinectTouch: accuracy test for a very low- cost 2.5D multitouch tracking system. *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, ACM, S. 49–52.
- Jansen Y., Karrer, T., and Borchers, J. (2011). MudPad: tactile feedback for touch surfaces. *Proceedings of the 2011 annual conference extended abstracts on Human factors in computing systems*, ACM, S. 323–328.
- Kaltenbrunner, M. (2009). reactIVision and TUIO: a tangible tabletop toolkit. *Proceedings of the ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, ACM, S. 9–16.
- Klompmaier, F., Nebe, K., and Fast, A. (2012). dSensingNI: a framework for advanced tangible interaction using a depth camera. *Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, ACM, S. 217–224.
- Kwon, H., Bae, S.-H., Kim, H., and Lee W. (2012). Inflated roly-poly. *Proceedings of the Sixth International Conference on Tangible, Embedded and Embodied Interaction*, ACM, S. 189–192.
- NUIGroup Authors. 2009. *Multitouch Technologies*.
- Sato, T., Mamiya, H., Koike, H., and Fukuchi, K. (2009). PhotoelasticTouch: transparent rubbery tangible interface using an LCD and photoelasticity. *Proceedings of the 22nd annual ACM symposium on User interface software and technology*, ACM, S. 43–50.
- Wilson, A.D. (2010). Using a depth camera as a touch sensor. *ACM International Conference on Interactive Tabletops and Surfaces*, ACM, S. 69–72.

Kontaktinformationen

Joshua Peschke, Rothenburger Straße 42, 01099 Dresden
joshua.peschke@mailbox.tu-dresden.de

Fabian Göbel, Florian-Geyer-Straße 44, 01307 Dresden
fabian.goebel@mailbox.tu-dresden.de

Technische Universität Dresden, Fakultät Informatik, Professur für Mediengestaltung,
01062 Dresden