

Authentifizierte Eingaben auf Multitouch-Tischen

Helge Jung, Karsten Nebe, Florian Klompf, Holger Fischer

Universität Paderborn, C-LAB

Zusammenfassung

Im Bereich interaktiver Multitouch-Tische steht oftmals das Arbeiten mehrerer, gleichzeitig agierender Nutzer im Mittelpunkt. Eine Herausforderung ist allerdings die Nachvollziehbarkeit der Interaktion. In dem vorliegenden Paper werden verschiedene existierende Technologien miteinander so kombiniert, dass eine personenbezogene, authentifizierte Interaktion möglich ist. Dazu werden RFID, das Tracking mittels Tiefenkamera und Multitouch verwendet. Im Rahmen einer prototypischen Umsetzung wurde die Machbarkeit bewiesen und es wird ein Ausblick auf zukünftige Aktivitäten gegeben.

1 Einleitung

Mit der Verbreitung von Smartphones und Tablets ist Multitouch populär geworden. Im Gegensatz zu traditionellen Eingabemethoden erlaubt diese Technologie die Interaktion durch mehrere Finger und Personen. Dieser Beitrag fokussiert auf stationäre Multitouch-Tische.

Schon durch die Größe der zur Verfügung stehenden Interaktionsfläche werden Multitouch-Tische häufig als mehrbenutzerfähig und besonders geeignet für kollaborative Aufgaben postuliert. Gegenwärtige Systeme sind - bis auf technisch relativ aufwändige Installationen, wie z.B. der Diamond Touch (Dietz & Leigh 2001) - nicht in der Lage zwischen Benutzern zu unterscheiden. Der Prozess einer kollaborativen Lösungsfindung ist dementsprechend im Nachhinein nicht nachvollziehbar. Personifizierte Eingaben und Aktionen sind in IT-Systemen jedoch notwendig, insbesondere aus Gründen des Rechtemanagements und der Sicherheit.

RFID-Chips sind inzwischen sehr günstig und stellen eine technisch ausgereifte Form der Authentifizierung bereit. Durch Tiefenkameras, wie sie z.B. Microsofts Kinect zur Verfügung stellt ergibt sich ferner die Möglichkeit Personen zu Erkennen und ohne zusätzliche Markierungen zu Tracken. Existierenden Veröffentlichungen beschäftigen sich zwar bereits mit der Interaktion an großflächigen Displays (Wilson & Benko, 2010, Benko & Wilson,

2008), nicht jedoch im Zusammenhang mit dem Tracking von personenbezogenen Eingaben und der Nutzeridentifizierung.

Im vorliegenden Paper vereinen wir daher die technischen Möglichkeiten zur RFID-gestützten Authentifizierung und das Tracking durch eine Tiefenkamera, um damit die Interaktion mehrerer Nutzer an einem Multitouch-Tisch nachvollziehen zu können.

2 Konzept

Zur Erkennung von Multitouch existieren verschiedene Verfahren und Technologien (NUI, 2009). Der useTable¹ ist ein eigens konstruierter multittouchfähiger Tisch, der neben Fingereingabe die Verwendung von physikalischen Objekten und digitalen Stiften zur Eingabe ermöglicht. Er verfügt über eine Interaktionsfläche von 55“ auf der in Full-HD projiziert wird. Diese Arbeit beschreibt die Kombination aus Personen-Tracking und der Multitouch-Eingabe, die eine authentifizierte Interaktion ermöglicht. Dazu werden personenbezogenen Positionsinformationen, welche von einer Tiefenkamera ermittelt werden den einzelnen Multitouch-Eingaben auf dem useTable zugeordnet. Zusätzlich soll jede Person individuell per RFID authentifiziert werden, sodass in der Kombination Multitouch-Eingaben via RFID personalisiert werden. Im Nachfolgenden wird die Arbeitsweise detailliert beschrieben.

2.1 Arbeitsweise

Die verwendete Tiefenkamera liefert Rohdaten, welche zur Weiterverarbeitung und Auswertung in Form einer Skelett-Tracking-Funktionalität durch das Framework OpenNI² verwendet werden. Dies ermöglicht das Erkennen und Verfolgen von Personen im Raum sowie die Identifikation bestimmter Gesten. Was hingegen für die Erkennung einer personenbezogenen Eingabe fehlt, ist (neben der Authentifizierung der Nutzer per RFID) die Kombination dieser Information mit den Multitouch-Eingaben auf der Oberfläche des Tisches. Dabei entsteht die Herausforderung, die perspektivische Verzerrung zu korrigieren, die dadurch entsteht, dass die Tiefenkamera schräg auf den Multitouch-Tisch „herab schaut“ und nicht senkrecht über der Projektionsfläche positioniert ist (Abbildung 1).

Hat sich ein Anwender zu Beginn einer Sitzung via RFID eindeutig dem System gegenüber identifiziert, so startet das Personentracking. Da durch die beschriebene Technologie jedem 2D Touchpunkt, wie in Abbildung 2 abgebildet, ein im Tiefenkamerabild erkanntes Skelett zugeordnet werden kann (Abbildung 3), ist dem System folglich stets bekannt, von welcher Person eine Multitouch-Interaktion ausgeführt wird.

¹ <http://www.useTable.de>

² <http://www.openni.org>

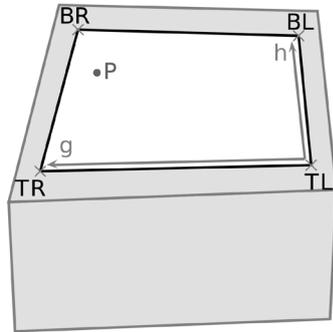


Abbildung 1: Kinect-Ansicht des Tabletops

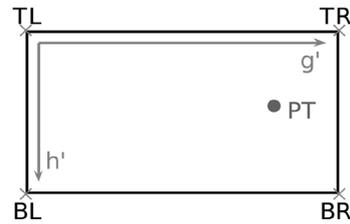


Abbildung 2: Ziel-Projektion

2.2 Prototypische Umsetzung

Die Authentifizierung der Person geschieht durch einen RFID-Leser, der an der Unterseite der Tischplatte des useTable angebracht ist. Anschließend wird der Bezug zwischen dem RFID-Tag und der Person, die von der Tiefenkamera optisch erkannt und verfolgt wird, aufrecht erhalten. Durch das Skelett-Tracking kann die Position einer Person inkl. Ihrer Hände nachverfolgt werden. Als Tiefenkamera wird bei diesem Prototypen die Kinect von Microsoft eingesetzt.

Die obigen Überlegungen wurden in einem in C++ implementierten Prototypen (siehe Abbildung 3) in der Praxis überprüft. Der Algorithmus überträgt die Position der erkannten Hände aus dem Tiefenkamerabild auf die Koordinaten der interaktiven Tischoberfläche.

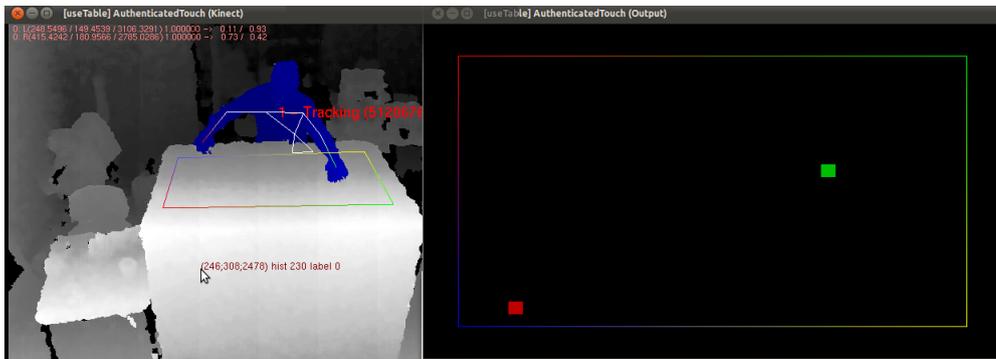


Abbildung 3: Die Tiefeninformationen, die von der Kinect zurückgeliefert werden, sowie das Skelett-Tracking (links) und die Authentifizierten Touches der beiden Hände auf der interaktiven Oberfläche (rechts)

Aufgrund der geringen Auflösung der Kinect ist die Genauigkeit der Handpositionen allerdings nicht sehr exakt und punktgenaue Interaktionen sind nicht möglich. Um diesem Zustand entgegen zu wirken, wird die Multitouch-Funktionalität des Tisches mit der Positionsbestimmung der Hände kombiniert. So wird eine präzise Multitouch-Eingabe ermöglicht, die gestützt durch das optische Tracking eine personifizierte Interaktion erlaubt. Dem System ist nun nicht nur bekannt, welche Person welche Eingabe auslöst, sondern es kann nun selektiv entscheiden, welche Eingaben einer Person gestattet sind und welche nicht. Ebenso denkbar ist das Protokollieren von Interaktionsabläufen unterschiedlicher Personen am Tisch, die gemeinsam zur Lösungsfindung beitragen.

3 Zusammenfassung und Ausblick

In der vorliegenden Arbeit wird ein Verfahren beschrieben, das eine authentifizierte Eingabe auf interaktiven Multitouch-Tischen ermöglicht. Dazu wurden die Technologien RFID, tiefenkamerabasiertes Skelett-Tracking und Multitouch kombiniert. In einer prototypischen Implementierung wurde die Umsetzbarkeit demonstriert.

Durch diese Art der authentifzierten Eingabe lassen sich Abläufe in der Interaktion selbst durch mehrere Nutzer nachvollziehen. Zusätzlich kann bereits während der Eingabe verifiziert werden, ob seitens des Nutzers die Berechtigung vorliegt eine bestimmte Funktion auszuführen. Interaktionen lassen sich an Individuen koppeln.

Insgesamt reicht der derzeitige Stand noch nicht für sicherheitskritische Systeme aus. Eine Möglichkeit die Tracking-Präzision zu erhöhen, könnte die Implementierung von *Shadow Tracking* (Echtler et. al 2008) sein. Die durch diese Technik erkannten Arme und Hände könnten mit den Kinect-Informationen abgeglichen werden. Um die Stabilitätsprobleme zu umgehen wäre eine quelloffene Lösung wünschenswert, um eigene Algorithmen einbauen.

Literaturverzeichnis

- Benko, H. & Wilson, A. (2008). *DepthTouch: Using depth-sensing camera to enable freehand interactions on and above the interactive surface*. IEEE Workshop on Multitouchtischen and Interactive Surfaces.
- Dietz, P. & Leigh, D. (2001) *DiamondTouch: a multi-user touch technology*. In Proceedings of the 14th annual ACM symposium on User interface software and technology
- Echtler, F., Huber, M. & Klinker, G. (2008). *Shadow tracking on multi-touch tables*. In Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces, ACM, 388–391.
- NUI (2009). *Multi-touch technologies*. http://nuicode.com/attachments/download/115/Multi-Touch_Technologies_v1.01.pdf
- Wilson, A.D. & Benko, H. (2010). *Combining Multiple Depth Cameras and Projectors for Interactions On , Above , and Between Surfaces*. Proceedings of the 23rd annual ACM symposium on User interface software and technology. 272-283