

### Konzeption und Implementierung eines Multitouch-Informationssystems

Bachelorarbeit, vorgelegt von Sebastian Schmidt



#### Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist die Konzeption und Entwicklung eines prototypischen Informationssystems basierend auf dem Multitouchtable Touchmaster von ART+COM zur Darstellung und zum Retrieval realer Mitarbeiter-Projekt-Beziehungen im Berliner Projektbüro des DFKI. Schwerpunkt ist hierbei die Diskussion von Interaktions- und Visualisierungskonzepten für Multitouchtische unter Berücksichtigung der gleichzeitigen Bedienung durch mehrere Personen. Die Applikation soll die konventionelle Maus- und Tastatursteuerung, sowie das Fensterparadigma vermeiden und stattdessen eine intuitive Interaktion über Gesten und Physiksimulation ermöglichen.

Das zu entwickelnde Informationssystem soll:

- mit intuitiven Multitouchgesten zu bedienen sein
- eine für Multitouchtische zugeschnittene Anwendung sein (keine Standard-Desktop-Anwendung, keine Fensterparadigma)
- dem Benutzer, ermöglichen sich über Projekte bzw. Kompetenzen und Projektzugehörigkeit der Mitarbeiter zu informieren
- Multibenutzer-Interaktion anbieten
- einen aktualisierbaren Datenbestand besitzen

Die Anwendung soll nicht die üblichen Anzeichen eines Fensters eines Betriebssystems aufzeigen, wie zum Beispiel eine Menüleiste, eine Scrollleiste oder den typischen Fensteroperationen minimieren, maximieren und schließen. Es sollen Mitarbeiter, Projekte und die Beziehungen zwischen diesen digital repräsentiert werden, damit sich Benutzer darüber informieren können.

#### Der Touchmaster

Der Touchmaster ist ein Multitouchtisch der von der Firma ART+COM hergestellt wird. Er besitzt 880 elektronische Näherungssensoren, die auf einer Interaktionsfläche von 190\*100cm in einem Abstand von 5cm verteilt sind. Die Sensoren sind wie ein Gitternetz in die Oberfläche eingelassen und dadurch vor äußeren Einflüssen geschützt.

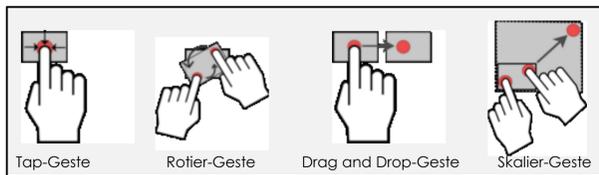


Die Position einer Berührung wird mittels Interpolation aus den umliegenden Sensoren bestimmt. Die Positionen, die durch Interpolation errechnet wurden, sind nicht immer exakt, wodurch eine pixelgenaue Interaktion nicht möglich ist.

#### Multitouchgesten

Die Interaktion mit einem Multitouchtisch findet über Multitouchgesten statt. Das sind Berührungen auf einer berührungsempfindlichen Oberfläche mit X-Y-Koordinaten, die über die Zeit ein bestimmtes Muster erfüllen.

Die Muster können Bewegungsmuster der Berührungen sein. Viele dieser Interaktionen werden auch bei anderen berührungsempfindlichen Geräte genutzt, zB. den aktuellen Smartphones. In der folgenden Grafik werden die verwendeten Multitouchgesten des Multitouch-Informationssystems dargestellt.



Multitouchgesten für die Objekt Interaktion  
Quelle: [http://mt4j.org/mediawiki/index.php/Multitouch\\_gestures](http://mt4j.org/mediawiki/index.php/Multitouch_gestures)

#### Konzept

Eines der insgesamt 4 entwickelten Konzepte für die Umsetzung war die „zweidimensionale physikalische Simulation“. Dabei werden physikalische Phänomene, wie die Reibung und die Kollision genutzt, um die Interaktion mit dem System interessanter und intuitiver zu gestalten. Physikalische Simulationen können durch die Umsetzung bekannter Verhaltensweisen von Objekten helfen, die Interaktion für Benutzer verständlicher zu gestalten. Die Objekte besitzen ähnliche Eigenschaften wie ein Airhockey Puck, indem sie über den Tisch gleiten und mit der Umgebung sowie untereinander kollidieren können. Alle Objekte besitzen zwei Darstellungsgrößen: eine minimierte, die Initialdarstellung, und eine maximale Darstellung. Der Übergang zwischen diesen ist stufenlos.

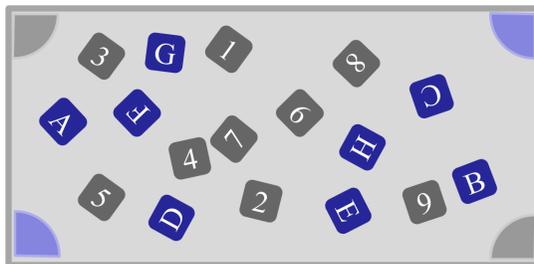


Illustration des Konzeptes der zweidimensionale physikalische Simulation

Die Objekte starten in der Initialdarstellung, in der ein Bild und ein Titel des Objektes sichtbar ist. Über eine Skaliergeste wird ein genaueres Betrachten eines Objektes von einem Benutzer realisiert. Über eine Rotiergeste können die Objekte in alle beliebigen Richtungen ausgerichtet werden, so dass sich jede erdenklich Position um den Touchmaster herum zum Interagieren eignet. Mit der Drag-and-Drop-Geste wird ein Weg- und Rüberwerfen realisiert. Objekte, die in Bewegung versetzt wurden, gleiten dann ähnlich eines Airhockey Pucks über die Tischfläche. Damit ist auch ein Zusammenarbeiten mehrerer Benutzer denkbar.

#### Visualisierung der Beziehungen

Es wurden verschiedene Visualisierungsmethoden zum Visualisieren der Mitarbeiter-Projekt-Beziehungen erarbeitet. Darunter die physikalischen Abhängigkeiten, die durch ihren Einfluss auf andere Objekte für viel Unruhe im System sorgen. Für die Umsetzung dieser Visualisierung wurde eine einfache grafische Markierung, in Form eines Strahls, zwischen den in Beziehung stehenden Objekten entwickelt. Bei dieser Umsetzung werden von einem Ausgangsobjekt alle dazu in Beziehung stehenden Objekte ermittelt und eine grafische Markierung zwischen den Objekten hergerstellt.



In den Beispielbildern sieht man die Verbindungsstrahlen. Diese übernehmen die Farbe des Ausgangsobjektes, damit nachzuvollziehen ist, von welchem Objekt die Visualisierung ausgeht. Die Visualisierungen lassen sich durch eine Tap-Geste auf ein Objekt aktivieren und deaktivieren.

#### Umsetzung

Das Multitouch-Informationssystem wurde mit dem MT4J-Framework, der JDOM-API, der JBox2D Physikengine und dem TUIO-Protokoll in Java programmiert. Dabei ist das System als eine Szene für das MT4J-Framework entwickelt worden.



Durch die zweidimensionale, physikalische, simulierte Welt und den Einsatz der vorgestellten Multitouchgesten zum Interagieren mit den Objekten, wurde eine intuitive Bedienung umgesetzt. Es können mehrere Benutzer zeitgleich mit dem System in Interaktion treten und sich über die digitalen Repräsentationen der Mitarbeiter, Projekte und deren Beziehungen untereinander informieren. Das System wird in einem Vollbildmodus dargestellt, wodurch keine Fensterparadigmen, wie Verkleinern, Maximieren und Schließen mit der Maus oder durch Berührungen möglich ist. Es wurden keine Kontextmenüs, Menüleisten, Scrollbars oder verschiedene Modi in dem System umgesetzt. Der Datenbestand des Systems wird in XML-Dateien festgehalten, dessen Struktur durch DTD-Dateien beschrieben wird. Durch einfaches Hinzufügen oder Löschen von einzelnen Elementen in den XML-Dateien kann der Datenbestand des Systems aktualisiert werden.

Das umgesetzte Multitouch-Informationssystem ist so konzipiert worden, dass es sich mit geringem Aufwand an andere Daten anpassen lässt.