

Design persönlicher Territorien in Tabletop-Anwendungen

Daniel Klinkhammer, Markus Nitsche, Marcus Specht, Harald Reiterer

Arbeitsgruppe Mensch-Computer Interaktion, Universität Konstanz

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschreibt das Konzept der persönlichen Territorien als eine Strategie zur Motivation und Koordination von Mehrbenutzerinteraktionen an großflächigen Tabletop-Anwendungen. Aufbauend auf einer innovativen technischen Realisierung zur Personenerkennung werden zwei Designvarianten adaptiver persönlicher Territorien vorgestellt. Auf der Basis personenbezogener Logging-Daten werden beiden vorgestellten Designvarianten miteinander verglichen.

1 Einleitung

Die in diesem Beitrag beschriebene Tabletop Realisierung ist Teil einer öffentlich zugänglichen Dauerausstellung. Ein solcher Einsatz von Tabletops in Museen kann auf unterschiedliche Art und Weise dazu beitragen Besuchererfahrungen und Erlebnisse zu bereichern. Zum einen kann dem Besucher eine selbstgesteuerte Informationsexploration ermöglicht werden, bei der er nicht mehr passiv die ihm präsentierten Inhalte rezipiert, sondern aktiv den Vermittlungsprozess steuern kann. Dies kann beispielsweise durch die Auswahl der Inhalte und Bestimmung des Detailierungsgrads der Betrachtung geschehen. Zum anderen stellt ein Tabletop ein soziales Medium dar, bei dem mehrere Besucher gleichzeitig Inhalte explorieren können. Diese Charakteristik macht einen Tabletop zu einem idealen Medium für den musealen Vermittlungsprozess, da gerade Museen und Ausstellungen vermehrt in Gruppen (z.B. Familien, Freunde, etc.) besucht werden (Falk & Dierking 1992).

Die im Folgenden präsentierten zwei Designvarianten (s. Abb.1) versuchen diese Möglichkeiten zur Steigerung der Visitor Experience durch das Konzept der persönlichen Territorien zu adressieren. Diese dienen einerseits als Einstiegspunkte um Anreize zur selbstgesteuerten Informationsexploration zu schaffen; andererseits unterstützen sie die Koordination von parallelen Mehrbenutzerinteraktionen mit dem Ziel, dass jedem Benutzer genügend Raum zur Exploration zur Verfügung steht.



Abbildung 1: Varianten des Interaktionsdesigns

Tabletops in Museen sollen die Besucher zur aktiven Exploration musealer Inhalte motivieren. Oft ist es jedoch der Fall, dass nur ein geringer Anteil der Besucher sich auf eine solche aktive Informationsvermittlung einlässt (Hornecker 2008). Daher ist es von besonderer Bedeutung den Besuchern beim Betreten des Tabletops mögliche Einstiegspunkte zur Interaktion zu bieten. Rogers et al. (2009) sehen solche „Entry Points“ als Orientierungs- und Übersichtspunkte (points of prospects), die zur Interaktion einladen (progressive lures). Ein Ziel bei der Gestaltung der persönlichen Territorien ist es daher den Besucher beim Betreten des Tabletops Möglichkeiten zur Interaktion aufzuzeigen und ihnen eine Orientierung zu ermöglichen.

In Mehrbenutzerszenarien wird unter Orientierung auch die Betrachtung der Aufteilung der Bildschirmfläche zwischen den Benutzern verstanden. Diese Orientierung ist für die Koordination der Interaktion und für die Anwendung sozialer Protokolle von Bedeutung. Jedoch kommt es bei Mehrbenutzerinteraktion an einem singulären Display oft zu Konflikten und Frustrationen wenn Benutzer simultan inkompatible Interaktionen durchführen (Stewart et al. 1999). Beispielsweise kann es zu Überlagerungen der selektierten Inhalte und Beeinflussung der Interaktion durch andere Benutzer kommen (Izadi et al. 2003). Um diese potenziellen Probleme zu minimieren, kann softwareseitig versucht werden, das Koordinationsverhalten der Benutzer so zu leiten, dass jedem Benutzer genug Raum zu Exploration zur Verfügung steht. Scott & Carpendale (2010) sehen eine solche Partitionierung des Bildschirminhaltes als Teil einer komplexen menschlichen Praxis: der Etablierung von Territorien. Sie gliedern Tabletop Territorialität basierend auf mehreren Studien in drei Bereiche: Persönliche (personal), Gruppen (group) und Ablage (storage) Territorien. Das persönliche Territorium befindet sich direkt vor jedem Benutzer; in diesem findet die Hauptinteraktion statt und dient dazu, Gruppenressourcen temporär zu halten. Das Gruppenterritorium ist meist zentral angeordnet und beinhaltet beispielsweise Referenzelemente für den persönlichen Bereich. Weiterhin ist es der Bereich, in dem Gruppenprodukte platziert oder Gruppenaufgaben durchgeführt werden. Das Ablage-Territorium dient zur Platzierung von aufgabenspezifischen Ressourcen und Referenzelementen und ist meist peripher des persönlichen Bereiches platziert. Beim Design unserer Tabletop-Anwendung wird, aufbauend auf diesem Konzept der Territorialität, versucht das Koordinationsverhalten der Benutzer so zu leiten, dass mögliche Konflikte und Frustrationen minimiert werden können.

2 Hardwaredesign

Zur Realisierung des Tabletop-Systems fiel die Wahl auf ein 65“ Plasma Display mit einem Touch-Overlay Rahmen (s. Abb.2). Weiterhin wurde der Tisch mit acht Lautsprechern ausgestattet, welche über eine 7.1 Soundkarte softwareseitig separat angesteuert werden können.

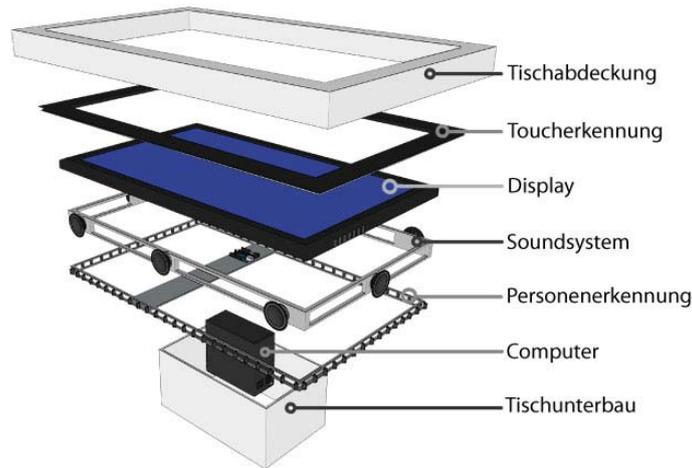


Abbildung 2: Hardwarekomponenten des Tabletops

Zur Realisierung der persönlichen Territorien wurde eine Personenerkennung mittels eines Rahmens bestehend aus 80 Infrarot-Distanzsensoren entworfen. Diese sind über sechs Multiplexer mit einem Arduino Uno Board verbunden, welches die erkannten Werte an eine WPF/C# Applikation weiterleitet. Während die Daten auf dem Arduino Board nur ein Preprocessing durchlaufen, wird auf WPF/C# Seite ein Multiusermodell erstellt, welches ein Tracking der Benutzer ermöglicht. Die folgende Abbildung 3 verdeutlicht die Tracking-Funktionalität anhand der dynamischen Platzierung eines persönlichen Territoriums entsprechend der Position des Benutzers.

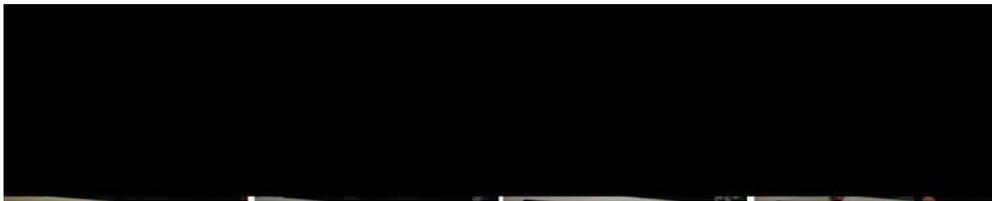


Abbildung 3: Benutzertracking

Durch diese innovative Funktionalität kann ein äußerst flexibles Interaktionsdesign realisiert werden, da keine statische Anzahl persönlicher Territorien dauerhaft präsentiert werden muss, sondern je nach Anzahl der Benutzer beim Betreten und Verlassen des Tisches ein und

ausgeblendet werden können. Weiterhin wird durch die Verfolgung der persönlichen Territorien auch eine Bewegung um den Tisch ermöglicht, um z.B. nicht erreichbare Informationselemente zu selektieren. Neben der dynamischen visuellen Platzierung des persönlichen Territoriums können auch Audioinhalte gezielt an der Position des Benutzers ausgegeben werden, da jeder der acht Lautsprecher separat bespielt werden kann. Somit ist es auch innerhalb einer Mehrbenutzerinteraktion möglich, mehrere Audioinhalte gleichzeitig an verschiedenen Stellen des Tisches auszugeben.

3 Interaktionsdesign

Tabletops können in musealen Umgebungen zur Unterstützung unterschiedlicher didaktischer Vermittlungsstrategien eingesetzt werden. Bei unserer Tabletop-Anwendung ist das Ziel, alle weiterführenden Informationen zu den ausgestellten realen Exponaten an einem zentralen Punkt multimedial zu präsentieren. Um dies zu ermöglichen, wurden bisher zwei verschiedene Interaktionsdesigns realisiert (s. Abb. 1), die jeweils innerhalb eines thematischen Ausstellungsabschnitt zugänglich sind bzw. waren. Bei beiden realisierten Designvarianten der Tabletop-Anwendung befinden sich die Informationselemente (Items) im Gruppenterritorium und werden jeweils durch ein radiales Icon repräsentiert. Die Items werden auf der Basis einer Physik-Engine animiert, d.h. sie besitzen physische Eigenschaften wie Trägheit und Beschleunigung, können miteinander kollidieren und von Kraftfeldern angezogen werden. In Designvariante A besitzen diese Items keine Ordnung, sondern sie finden sich in einem ständigen Fluss, welcher durch ein großes radiales Kraftfeld erzeugt wird. Bei Designvariante B werden die Informationselemente zu drei kleinen Kraftfeldern zugeordnet, die jeweils bestimmte Lokationen innerhalb der Ausstellung repräsentieren. Möchte der Besucher ein Element betrachten, muss er dies selektieren um es innerhalb seines persönlichen Territoriums explorieren zu können. Diese Selektion eines Items aus dem Gruppenterritorium wurde bei den beiden Designvarianten unterschiedlich umgesetzt.

Bei Designvariante A wurde das persönliche Territorium durch ein radiales Widget in Form einer Wählscheibe realisiert. (s. Abb. 4) Um weiterführende Information zum Informationselement aufzurufen, muss der Benutzer dieses per Drag und Drop auf der Wählscheibe platzieren. So hat er die Möglichkeit, sich mehrere Items nach und nach einzusammeln und sie über ein Drehen des Widgets wieder aufzurufen. Weiterhin kann er bereits betrachtete Items an eine andere Person mittels Drag und Drop weitergeben.



Abbildung 4: Designvariante A des persönlichen Territoriums

Bei Designvariante B wurde das persönliche Territorium als eine personenbezogene Sicht auf das Gruppenterritorium umgesetzt (s. Abb. 5). Bewegt sich ein Informationselement in diesem Bereich hinein, wird es hervorgehoben dargestellt. Der Aufruf von weiterführenden Informationen wird in dieser Variante durch einen einfachen Tap erreicht. Weiterhin hat der Benutzer auch die Option, ein Item, welches sich außerhalb seines persönlichen Territoriums befindet, durch ein Ziehen in seinen Bereich zu selektieren.



Abbildung 5: Designvariante B des persönlichen Territoriums

Durch die dynamische Anordnung der persönlichen Territorien können Besucher zur Interaktion motiviert und multiple Mehrbenutzerkonstellationen unterstützt werden (s. Abb. 6).



Abbildung 6: Besucherpositionierung am Tabletop

Begrenzt durch die Displaygröße können maximal sechs persönliche Territorien gleichzeitig dargestellt werden ohne dass es zu Überlappungen kommt; dies wird aber nur bei einer optimalen Verteilung der Benutzer um den Tisch ermöglicht. Betritt ein Benutzer den Tisch, wird nur dann ein persönliches Territorium angezeigt, wenn dieses sich nicht mit einem anderen überschneidet. Um in diesem Fall ein persönliches Territorium zugeordnet zu bekommen, muss der Benutzer warten, bis einer seiner Nachbarn ihm mehr Raum zur Verfügung stellt oder den Tisch verlässt. Gerade bei großen Besucherandrängen konnte beobachtet werden, dass durch dieses innovative Konzept eine selbstregulierende Displayaufteilung zu Stande kommt und ausreichend Platz für jeden Benutzer zur Informationsexploration zur Verfügung stellt.

4 Evaluation und Ausblick

Durch die Personenerkennung wird ein personenbezogenes Interaktions-Logging ermöglicht. Betritt ein Benutzer den Tisch, wird eine neue Session gestartet und es werden alle Interaktionen des Benutzers aufgezeichnet. Dies ermöglicht verschiedene zeitbasierte

Auswertungen der Benutzerinteraktionen, die zur Beantwortung unterschiedlicher Fragestellungen dienen können.

Einerseits können generelle Fragen zur Interaktion beantwortet werden. Die präsentierte Tabletop-Anwendung wird im Durchschnitt von 30 Besuchern pro Tag benutzt, bei einer durchschnittlichen Sessiondauer von 160 Sekunden. Weiterhin zeigen die Ergebnisse auch, welche Informationselemente besonders oft aufgerufen und detailliert betrachtet wurden. Zum anderen können Fragestellungen betreffend der Evaluation des Interaktionsdesign untersucht werden. Während bei Designvariante A die Dauer bis zur ersten Selektion (Drag & Drop) im Durchschnitt 41 Sekunden dauerte, betrug die durchschnittliche Zeit bei Designvariante B nur 20 Sekunden. Jedoch zeigen die Dauer einer Session und die Anzahl der selektierten Informationselemente bei beiden Designvarianten keinen signifikanten Unterschied. Dies kann zu der Hypothese führen, dass Designvariante B zwar bezüglich der Selektion effizienter ist; Besucher aber eine gewisse Bereitschaft mitbringen, Interaktionsmöglichkeiten zu erkunden. Letztlich können solche Fragestellungen allein auf der Basis von Logging-Daten nicht ausreichend beantwortet werden, sondern sollten immer mit anderen Evaluationsmethoden wie beispielsweise Interviews vor Ort kombiniert werden. Jedoch erlauben Logging-Daten einen ersten Einblick in das Interaktionsverhalten und helfen bei der Aufstellung von Hypothesen.

Die in diesem Beitrag präsentierte Tabletop Realisierung motiviert weitere Forschungsfragen. Zum einen ist die gewählte Positionierung von Benutzern und deren Gruppenverhalten Gegenstand der momentanen Forschung. Erste Ergebnisse hierzu zeigen, dass die Anzahl der ausgeführten Interaktionen bei einer Mehrbenutzerkonstellation signifikant höher ist als wenn sich ein Benutzer allein am Tisch befindet. Zum anderen können durch das von uns entwickelte System verschiedene neuartige Designs der Displaypartitionierungen realisiert und evaluiert werden. Hierbei sind vorrangig eine stärkere Personalisierung des persönlichen Bereichs und die Unterstützung von verschiedenen Benutzerrollen von Interesse.

Literaturverzeichnis

- Falk, H. J., Dierking, L. D. (1992). *The Museum Experience*. Washington: Whalesback Books.
- Hornecker, E. (2008) "I don't understand it either, but it is cool" *Visitor Interactions with a Multi-Touch Table in a Museum*. In: Proceedings of IEEE Tabletop 2008, S. 121-128
- Izadi, S., Brignull, H., Rodden, T., Rogers, Y., Underwood, M. (2003). *Dynamo: A Public Interactive Surface Supporting the Cooperative Sharing and Exchange of Media*, In: Proceedings of UIST 2003, New York: ACM Press, S. 159-168.
- Rogers, Y., Lim, Y-K., Hazlewood, W., Marshall, P (2009) *Equal opportunities: do shareable interfaces promote more group participation than single user displays?* In: Human-Computer Interaction, 24(1), S. 79 - 116
- Scott, S. D. & Carpendale, S. (2010). *Theory of Tabletop Territoriality*. In Müller-Tomfelde, C. (Hrsg.): *Tabletops - Horizontal Interactive Displays*, London: Springer, S. 375-406.
- Stewart, J., Bederson, B., Druin, A. (1999). *Single Display Groupware: A Model for Co-present Collaboration*, Proceedings of CHI 1999, New York: ACM Press, S. 286-293.