
Die praktische Anwendung des Shared-Screen Musters für ein Multi-Screen Minigolfspiel

Kerstin Blumenstein, Tomáš Kasanický, Grischa Schmiedl

Institut für Creative\Media\Technologies, Fachhochschule St. Pölten, Matthias Corvinus-Straße 15, A-3100 St. Pölten, AUSTRIA

KURZFASSUNG/ABSTRACT:

Multi-Screen Anwendungen nutzen den Bildschirm mehrerer mobiler Geräte und können so einen Mehrwert generieren. Für den Spielbereich ist hier vor allem das Shared-Screen Muster von Interesse. Bei der Implementation dieses Musters stellt u.a. das Anleiten der BenutzerInnen zum richtigen Zusammenlegen der Geräte eine Herausforderung dar. Diese Arbeit befasst sich mit der angeführten Problematik sowie mit dem möglichen Mehrwert eines Minigolfspiels als Shared-Screen Anwendung gegenüber einer Single-Screen Variante.

1 EINLEITUNG

Die Verbreitung von mobilen Geräten in Österreich nimmt jedes Jahr stetig zu. Zwischen 2012 und 2013 stieg die Nutzung von Tablet und Smartphone in Österreich um 10% auf 78% (Smartphone) bzw. 31% (Tablet) [1], [2]. Durch diese enorme Verbreitung und einer rasanten Weiterentwicklung der funkbasierten Technologien im mobilen Bereich entstehen neue Anwendungsgebiete zum Zusammenarbeiten zwischen mobilen Geräten.

Das Potential für Multi-Screen Anwendungen ist durch die immer größere Verbreitung von Smartphones und Tablets gegeben. Bereits 2010 erarbeiteten Lucero et al. [3] 20 interaktive Anwendungen, die mehrere Bildschirme benutzen. Die Palette reicht von Office Anwendungen bis zu Unterhaltungsanwendungen und Spielen. Das Gebiet für diese Art von Anwendungen ist jedoch noch relativ neu. Untersuchungen zu sinnvollen Einsatzmöglichkeiten von Multi-Screen Anwendungen sind kaum zu finden.

Es zeigt sich bereits, dass der Spielbereich, in den die ersten Multi-Screen Anwendungen ihren



Abbildung 1. Google Racer Spiel

Weg gefunden haben, sehr interessant ist. Beispiele gelungener Umsetzungen sind Bold Poker¹ und Google Racer² (siehe Abbildung 1). Ein Anwendungsmuster, welches im Bereich der Multi-Screen Anwendungen eine größere Verbreitung finden könnte, ist das Shared-Screen Muster. Dieses versucht aus mehreren kleinen Bildschirmen eine größere geteilte Fläche zu bilden, wodurch eine in Form und Größe veränderbare Spielfläche erstellt werden kann. Hierbei spielt vor allem das Zusammenlegen der Geräte eine wichtige Rolle, da durch ihre Position die Spielfläche definiert wird. Eine der Herausforderungen dabei ist es, den BenutzerInnen einfach und verständlich das richtige Positionieren bzw. Zusammenlegen der Geräte zu vermitteln.

Im Rahmen dieser Arbeit wird das nicht räumlich voneinander getrennte Spielen untersucht. Dafür wird folgendes Szenario definiert: Es wird in einer Gruppe von mehreren Personen ge-

¹ <http://boldpoker.com>, letzter Besuch 19. Juli 2014

² <http://www.chrome.com/racer>, letzter Besuch 19. Juli 2014

spielt, die gemeinsam um einen Tisch sitzen. Durch diese Zusammensetzung soll eine kooperative Spielumgebung geschaffen werden, die einer Brettspielsituation ähnlich ist.

2 BESTEHENDE FORSCHUNGSANSÄTZE

2.1 Technische Methoden zur Unterstützung der Kopplung mehrerer Geräte

Die Spanne von technischen Methoden, welche die BenutzerInnen bei der Kopplung der Geräte unterstützen sollen, reicht von hardwarebasierten über softwarebasierte bis zu gemischten Methoden, die beides nutzen.



Abbildung 2. Pinch-Geste zur Kopplung von Geräten [4]

Lucero et al. [4] beschreiben eine *gestenbasierte Methode*. Die Verbindung von zwei Geräten wird durch eine Pinch-Geste initialisiert (siehe Abbildung 2). Durch diese Bewegung wird sowohl erkannt, welche Geräte verbunden werden sollen, als auch an welcher Kante diese verbunden werden.

Einen *zeichnungsbasierten Ansatz* erarbeiteten Hinckley et al. [5]. Mit Hilfe eines digitalen Stiftes wird eine Linie zwischen zwei Geräten gezeichnet (siehe Abbildung 3). Der Übergang zwischen den Geräten und deren exakte Position kann danach mit mathematischen Berechnungen ermittelt werden. Die Geräte müssen nicht genau aneinander liegen, wie zum Beispiel bei der gestenbasierten Methode, bei der lediglich die Seite an der verbunden wird, ermittelt werden kann.

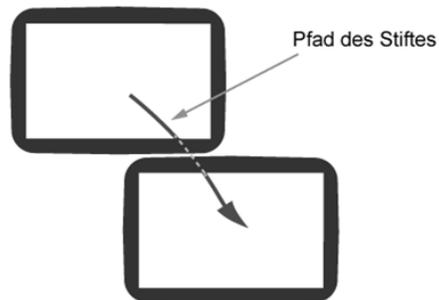


Abbildung 3. Zeichnen einer Linie zur Kopplung von Geräten [5] (modifiziert)

Anzures und Mendoza [6] verwenden die *Server/Client Architektur*, wobei der Server bestimmt, wie sich die Clients beziehungsweise positionieren sollen. So kann zum Beispiel die Position für die Anordnung der Geräte nur visuell angegeben werden, wie zum Beispiel beim Google Racer Spiel³ (siehe Abbildung 5).

Weitere Methoden zur Kopplung von mehreren mobilen Geräten basieren bspw. auf der Nutzung des Beschleunigungssensors [7], [8] sowie von zusätzlich am Gerät angebrachten Magneten und Hall-Sensoren [9].

2.2 BenutzerInnenführung und BenutzerInnenfeedback

Bei Shared-Screen Anwendungen ist das physische Verbinden der Geräte nicht die einzige Herausforderung. Es kommen weitere Faktoren hinzu, die entscheiden, ob eine Anwendung gut zu benutzen ist: (1) Vorgabe der Position, (2) Feedback über die gelungene Verbindung oder aufgetretene Probleme sowie (3) Rahmen der Bildschirme.



Abbildung 4. Photo Sharing Applikation [4]

In vielen Fällen ist die *Vorgabe der Position* nicht von Bedeutung, da diese auch erst nach der Verbindung ermittelt werden und sich das System dementsprechend anpassen kann. So ist es zum Beispiel bei der Photo Sharing Applikation [4] (siehe Abbildung 4) nicht wichtig, ob ein Gerät links oder rechts angebunden wird.

Das Bild wird erst nach der Verbindung auf die Bildschirme aufgeteilt, je nachdem, wo sich das neue Gerät andockt. In manchen Fällen ist jedoch die Position der Geräte von großer Wich-

³ <http://www.chrome.com/racer>, letzter Besuch 19.07.2014

tigkeit, da erst durch die richtige Positionierung, die speziell sein kann, auch die richtige Anzeige zustande kommt. Die Vorgabe der Position ist auch in dem Fall wichtig, wenn keine Methode benutzt wird, bei der die Position automatisch erkannt wird. Ein Beispiel ist hier das von Google entwickelte Spiel Racer⁴ (siehe Abbildung 5). Die User müssen ihre Geräte selbst richtig positionieren. Racer unterstützt sie dabei in zwei Schritten. (1) Die Reihenfolge der Geräte wird angegeben. (2) Ein gerader Strich wird eingeblendet, um bei verschiedenen großen Geräten die richtige vertikale Position anzugeben. Erst nach dieser Konfiguration wird das eigentliche Spielfeld angezeigt.

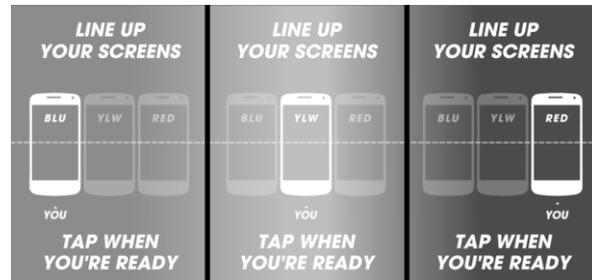


Abbildung 5. Reihenfolge der Geräte beim Google Racer Spiel (eigene Darstellung)

Eine weitere Möglichkeit, die gleichzeitig auch als *BenutzerInnenfeedback* bei der Koppelung dient, sind einfache Dreiecke, die für eine Ausrichtung benutzt werden können. Die Dreiecke signalisieren, an welcher Seite die Verbindung stattfindet. Des Weiteren dienen sie auch der vertikalen Ausrichtung, sofern die zu verbindenden Geräte unterschiedlich groß sind. Zusätzlich werden Pfeile in den Dreiecken genutzt, mit denen Informationen wie aktive oder keine Verbindung, primäres Gerät sowie vertikale Ausrichtung dargestellt werden können. [7]

Die *Abstände und Ränder von Mobilgeräten* können bei einer Shared-Screen Anwendung zu Usability Problemen führen. Es existieren zwei Ansätze, wie mit Zwischenräumen und Abständen von Geräten umgegangen werden kann. Kauko und Häkkinen [10] beziehen den Zwischenraum ein und simulieren diesen. Der Zwischenraum zählt bei dieser Variante zur eigentlichen Oberfläche, jedoch ist dieser für die BenutzerInnen unsichtbar. Nacenta et al. [11] „ignorieren“ hingegen den Abstand zwischen den Geräten und imitieren einen fließenden Übergang von einem Gerät zum anderen. Sie bezeichnen diese Methode als *Stitching* (Deutsch: Anheften).

Welche von den aufgezeigten Methoden am besten geeignet ist, hängt vom konkreten Anwendungsgebiet ab. Deshalb müssen bei der Wahl der geeigneten Lösung immer die Vor- und Nachteile im gegebenen Fall abgewogen werden.

3 FORSCHUNGSFRAGEN UND METHODIK

Folgende Forschungsfragen stehen im Mittelpunkt dieser Arbeit:

- Verstehen die BenutzerInnen bei der Anwendung des Shared-Screen Musters das Zusammenlegen von mehreren Geräten und können sie dieses anwenden?
- Bietet ein Shared-Screen Spiel einen Mehrwert gegenüber einem Single-Screen Spiel?

Zur Beantwortung der Forschungsfragen entstanden im ersten Schritt Papier Prototypen um unterschiedliche Möglichkeiten von Zusammenlegemustern zu evaluieren.

Auf Basis der Erkenntnisse aus dem Papier Prototypen-Test wurden anschließend in einem zweiten Schritt funktionale Prototypen eines Minigolfspiels erstellt. Es wurde sowohl eine Shared- als auch eine Single-Screen Variante entwickelt, um einen möglichen Mehrwert der Shared-Screen Variante evaluieren zu können.

4 PROTOTYPISCHE UMSETZUNG

4.1 Genutzte Technologien

Die Beispielanwendungen wurden mit Hilfe der Unity3D Game Engine⁵ umgesetzt. Ein weiterer wichtiger Entscheidungsgrund für die Unity3D Game Engine war die gute Integration der

⁴ <http://www.chrome.com/racer>, letzter Besuch 19.07.2014

⁵ <http://unity3d.com>, letzter Besuch 25.01.2015

Google Play Game Services⁶, mit denen die Netzwerkkommunikation umgesetzt wurde. Für die *Art der Koppelung* wurde eine klassische Server/Client Architektur (siehe Kapitel 2.1) genutzt, die sehr stark auf *visuelle Muster* (siehe Kapitel 2.2) setzt. Diese Muster sollen die BenutzerInnen beim Zusammenlegen der Geräte unterstützen. Das *Feedback über den Zustand* des Spiels, hat eine wichtige Rolle beim Spielerlebnis. Aus diesem Grund sollte beim Starten eines Spiels oder bei einem Fehler ein visuelles Feedback integriert werden. Als letzter Punkt wurde der *Zwischenraum zwischen den Geräten* ignoriert (siehe Kapitel 2.2). Einerseits besitzen moderne Smartphones einen sehr kleinen Rand, der es ermöglicht, die eventuell auftretenden Probleme zu vernachlässigen und andererseits wurde dadurch auch verhindert, dass ein Golfball zwischen zwei Screens liegen bleiben kann, wodurch es nicht mehr möglich gewesen wäre, diesen zu spielen.

4.2 Umsetzung & Tests

4.2.1 Entwickeln von möglichen Mustern für das Zusammenlegen der Geräte

Es wurden drei Muster ausgearbeitet und als Papier Prototypen umgesetzt. Die *Strichmethode* (siehe Abbildung 6, links) wurde in Anlehnung an das von Google benutzte Pattern im Racer⁷ Spiel entwickelt. Jedoch besitzt dieses in der originalen Variante keine Möglichkeit, Kurven darzustellen. Das Muster wurde so adaptiert, dass auch komplexere Zusammenlegungen möglich sind. Das zweite Muster ist eine weiterentwickelte Variante der Arbeit von Hinckley [7]. In dieser werden Dreiecke zur Signalisierung einer gelungenen Verbindung angezeigt, die sich auch für die Positionierung der Geräte benutzen lassen. Hierbei werden *gleichfarbige Dreiecke* (siehe Abbildung 6, Mitte) so positioniert, dass sie sich gegenüberstehen. Das dritte Muster versucht die fehlende Angabe der Größe der Geräte schon in den Prozess der Positionierung einzubauen. Es werden für die Positionierung *farbige Balken* (siehe Abbildung 6, rechts) an den zu verbindenden Kanten eingeblendet. Unterschiedliche Farben dienen bei allen drei Methoden der richtigen Zuordnung der Geräte zueinander.

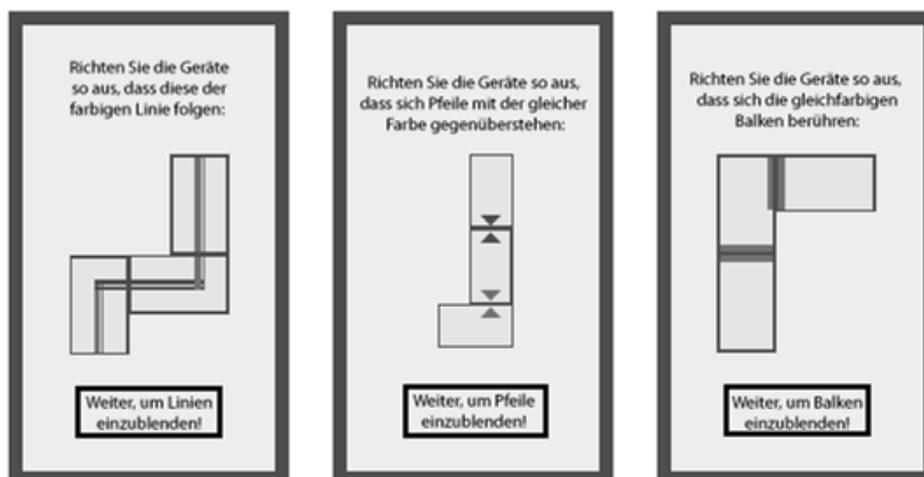


Abbildung 6. Anleitungen für BenutzerInnen für die Strich-, Dreiecks- und Balkenmethode (von links nach rechts)

4.2.2 Überprüfen der Muster mit Hilfe von Papier Prototypen

Die entwickelten Papier Prototypen wurden mit Hilfe von Usability Tests mit BenutzerInnen getestet. Für die Tests wurden pro Muster drei Bahnen als Papier Prototypen erstellt, die für das Zusammenlegen von drei Geräten bestimmt sind. Dies hat zwei Hintergründe: Einerseits sollen

⁶ <https://developer.android.com/google/play-services/games.html>, letzter Besuch 25.01.2015

⁷ <http://www.chrome.com/racer>, letzter Besuch 19.07.2014

möglichst reale Situationen abgebildet werden und andererseits bieten drei Geräte eine optimale Anzahl, da aus drei Smartphones viele verschiedene Bahnen gebaut werden können.

Drei Gruppen mit jeweils drei Personen und eine Gruppe mit zwei Personen (neun weiblich, zwei männlich) wurden getestet. Das Alter lag zwischen 23 und 29 Jahren.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Dreiecksmethode von neun der elf ProbandInnen bevorzugt wurde. Die restlichen zwei TeilnehmerInnen gaben an, die Balkenmethode zu bevorzugen, jedoch wurde auch angeführt, dass sich die Dreiecksmethode nur minimal von der Balkenmethode unterscheidet.

Nach der Auswertung der Testergebnisse wurden für die Entwicklung des funktionalen Prototypen (Shared-Screen) folgende Punkte übernommen: (1) Dreiecksmethode als primäres Muster, (2) Keine Bahnanzeige bei der Erklärung der Methode sowie (3) Erklärung der Methode nur bei der ersten Bahn.

4.2.3 Testen der funktionalen Prototypen

Die beiden entwickelten funktionalen Prototypen für Shared-Screen (siehe Abbildung 7) und Single-Screen wurden mit Hilfe von Akzeptanztests mit BenutzerInnen getestet, um Vorteile und Nachteile der einzelnen Varianten zu ermitteln. Dieser Test wurde in mehrere Phasen aufgeteilt:



Abbildung 7. Ausrichtung der ersten Bahn

- Erklärung des Testablaufs
- Testen der Single-Screen Lösung (vier Bahnen)
- Testen der Shared-Screen Lösung (vier Bahnen)
- Diskussionsrunde
- Fragebogen ausfüllen

Es wurden vier Gruppen mit jeweils drei Personen (fünf weiblich, sieben männlich) getestet. Das Alter lag zwischen 16 und 33 Jahren.

Elf der zwölf getesteten Personen geben an, im getesteten Szenario (Spielen in einer Gruppe) die Shared-Screen Variante zu bevorzugen. Vor allem die Neuartigkeit wird dabei als gut beziehungsweise lustig bezeichnet. Aus den Vor- und Nachteilen der beiden Varianten geht hervor, dass auch das Single-Screen Spiel als gut befunden und vor allem durch die Tatsache, dass auch ortsunabhängig und alleine gespielt werden kann, punktet. Als Nachteil wird die mangelnde Übersicht über das gesamte Spielfeld genannt. Dies wurde durch den Prototypen hervorgehoben, da es keine Möglichkeit gab, einen Überblick

über das gesamte Spielfeld zu bekommen. Die Kamera war fix auf den Ball gerichtet.

Die Shared-Screen Variante spiegelt hingegen besser den Brettspielcharakter wieder, da um einen Tisch gesessen und miteinander agiert wird. Die SpielerInnen haben miteinander kommuniziert und sich gegenseitig motiviert oder haben versucht direkt gegeneinander zu spielen, indem die gegnerischen Bälle angespielt wurden. Als problematisch wird das Verschieben der Geräte angemerkt, wodurch ein genaues Spielen der Bälle nicht mehr möglich ist. Hier wurde ebenfalls ein Unterschied zu der Single-Screen Variante beobachtet, da bei dieser meistens das Smartphone so gedreht wurde, dass besser gezielt werden konnte. Diese Möglichkeit ist bei der Shared-Screen Variante eher schwierig, da alle Smartphones bewegt werden müssten und dies wiederum zu Verschiebungen führt.

5 FAZIT

Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, dass im Falle des Shared-Screen Musters ein Mehrwert im Bereich der kooperativen Spiele zu erkennen ist, die gemeinsam – ähnlich wie

Brettspiele – gespielt werden. Dieser Mehrwert zeichnet sich vor allem durch einen größeren Spielspaß, eine dynamische und erweiterbare Spielfläche und der Förderung des gemeinsamen Spielens aus. Auch wenn das Shared-Screen Muster im mobilen Bereich relativ unbekannt ist, wird es verstanden und kann mit einer entsprechen Anleitung angewendet werden.

Der Mehrwert von Shared-Screen Anwendungen ist sehr stark von der eigentlichen Situation abhängig, in der gespielt wird. Im vorgegebenen Szenario (siehe Kapitel 1) wurden vor allem folgende Punkte genannt: (1) Neuartigkeit, (2) größeres Spielfeld gegenüber Single-Screen, (3) Förderung des gemeinsamen Spielens (kein Versinken im eigenen Smartphone), (4) Brettspielcharakter und (5) Spielfeld ist erweiterbar.

Jedoch ist zu beachten, dass das vorliegende Spiel nur in spezifischen Umgebungen spielbar ist, da es zum Beispiel unmöglich wäre, ein solches Spiel unterwegs bspw. im Zug zu spielen. Diese Umgebungsunabhängigkeit ist wiederum ein Vorteil der Single-Screen Variante.

Allgemein kann gesagt werden, dass ein Shared-Screen Spiel als Nischenprodukt vor allem dann einen Mehrwert bietet, wenn ein kooperatives brettspielähnliches Spielerlebnis gewünscht ist.

REFERENZEN

- [1] MindTake Research GmbH, "Mobile Communication Report 2012," 2012. [Online]. Available: http://startmobile.mmaaustria.at/html/img/pool/2012_MMA_Communication_Report_kostenfreie_Presentation.pdf. [Accessed: 06-Mar-2014].
- [2] MindTake Research GmbH, "Mobile Communication Report – MMA Umfrage 2013," 2013. [Online]. Available: http://www.mmaaustria.at/html/img/pool/Mobile_Communications_Report_2013.pdf. [Accessed: 06-Mar-2014].
- [3] A. Lucero, J. Keränen, and T. Jokela, "Social and spatial interactions: shared co-located mobile phone use," in *Proceeding CHI EA '10 CHI '10 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2010, pp. 3223–3228.
- [4] A. Lucero, J. Holopainen, and T. Jokela, "Pass-them-around: collaborative use of mobile phones for photo sharing," in *Proceeding CHI '11 Proceedings of the SIGCHI Conf. on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2011, pp. 1787–1796.
- [5] K. Hinckley, G. Ramos, F. Guimbretiere, P. Baudisch, and M. Smith, "Stitching: pen gestures that span multiple displays," in *Proceeding AVI '04 Proceedings of the working conference on Advanced visual interfaces*, New York, NY, USA, 2004, pp. 23–31.
- [6] H. Anzures and S. Mendoza, "Multi-user interaction with public screens using mobile devices," in *Electrical Engineering Computing Science and Automatic Control (CCE), 2011 8th International Conference on*, Merida City, 2011, pp. 1–5.
- [7] K. Hinckley, "Synchronous gestures for multiple persons and computers," in *Proceeding UIST '03 Proceedings of the 16th annual ACM symposium on User interface software and technology*, New York, NY, USA, 2003, pp. 149–158.
- [8] L. E. Holmquist, F. Mattern, B. Schiele, P. Alahuhta, M. Beigl, and H.-W. Gellersen, "Smart-Its Friends: A Technique for Users to Easily Establish Connections between Smart Artefacts," in *Ubicomp 2001: Ubiquitous Computing*, G. D. Abowd, B. Brumitt, and S. Shafer, Eds. Springer Berlin Heidelberg, 2001, pp. 116–122.
- [9] D.-Y. Huang, C.-P. Lin, Y.-P. Hung, T.-W. Chang, N.-H. Yu, M.-L. Tsai, and M. Y. Chen, "MagMobile: enhancing social interactions with rapid view-stitching games of mobile devices," in *Proceedings of the 11th Int. Conf. on Mobile and Ubiquitous Multimedia*, New York, NY, USA, 2012, p. Article No. 61.
- [10] J. Kauko and J. Häkkinen, "Shared-screen social gaming with portable devices," in *Proceedings of the 12th int. conf. on Human computer interaction with mobile devices and services*, New York, NY, USA, 2010, pp. 317–326.
- [11] M. A. Nacenta, R. L. Mandryk, and C. Gutwin, "Targeting across displayless space," in *Proceeding CHI '08 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2008, pp. 777–786.