

Mobile 3D-Interaktion zur virtuellen Exploration realer Umgebungen

Dirk Wenig, Rainer Malaka

AG Digitale Medien, TZI, Universität Bremen

Zusammenfassung

Kombinationen von topografischen Karten und fotografischen Bildern sind eine Möglichkeit, real existierende Umgebungen für eine virtuelle Exploration abzubilden. Werden hierzu georeferenzierte Fotografien senkrecht auf der Karte platziert, ergibt sich das Problem der Navigation im 3D-Raum. Diese Arbeit stellt hierzu unter Berücksichtigung der Beschränkungen und Möglichkeiten moderner Smartphones zwei Interaktionskonzepte für mobile Geräte vor.

1 Einleitung

Eine Vielzahl von Anwendungen zeigt die hohe Relevanz virtueller Exploration im mobilen Bereich. Real existierende Umgebungen können dabei auf verschiedene Arten abgebildet und virtuell zur Verfügung gestellt werden. Eine Möglichkeit sind Kombinationen von topografischen Karten und fotografischen Bildern, bei denen georeferenzierte Fotografien im 3D-Raum senkrecht auf der Karte platziert werden. Fotografien sind realistische und detaillierte Abbildungen der Realität, Karten hingegen stellen die unmittelbare Umgebung grob dar.

Ein Problem bei der Exploration virtueller Umgebungen ist die Navigation im 3D-Raum. Während Karten die Erdoberfläche aus einer Vogelperspektive abbilden, zeigen Fotografien die Welt meist aus einer menschlichen Perspektive. Unter der Nutzung von in modernen Smartphones verbauten Beschleunigungsmessern bietet es sich dementsprechend an, die Karte anzuzeigen, wenn das mobile Gerät in der Hand des Nutzers liegt, während die Bilder angezeigt werden, sobald das Gerät senkrecht gehalten wird. Durch die beiden diskreten Ansichten besteht der über eine solche *Pitch-Geste* hinausgehende minimal notwendige Interaktionsumfang aus Translation in der Kartenebene und Rotation um die Hochachse.

Während unterschiedliche Bedeutungen von Berührungen des Touchscreens Abhängigkeit von Orientierung des Geräts nur Translation in der Kartenansicht und Rotation in der Bildansicht erlauben (Wenig & Malaka 2011), ermöglichen die im Folgenden vorgestellten Interaktionskonzepte unabhängig von der Ansicht alle notwendigen Bewegungen.

2 Stand der Forschung

Nahezu jeder Online-Kartendienst, beispielsweise *Google Maps*¹, bietet dem Nutzer heutzutage nicht nur umfangreiches Kartenmaterial, sondern auch die gesamte Erdoberfläche abdeckende Satellitenbilder und Luftbildfotografien. Das erste für Personal Computer (PC) geeignete rein bildbasierte System zur Exploration virtueller Umgebungen aus einer menschlichen Perspektive ist *Apples QuickTime*² VR (Chen 1995). *QuickTime VR* erlaubt es dem Nutzer sich innerhalb von zylindrischen 360°-Panoramafotografien umzusehen. Mittels Sprüngen zwischen den einzelnen Bildern kann er sich darüber hinaus durch die virtuelle Umgebung bewegen. Damit handelt es sich bei *QuickTime VR* um einen direkten Vorgänger von *Googles Street View*³. Bei *Street View* steht die Bereitstellung von große Bereiche abdeckenden 360°-Panoramafotografien im Vordergrund, in erster Linie Bilder größerer Städte, aufgenommen von Kraftfahrzeugen aus (Anguelov et al. 2010). Einen Schritt weiter geht der virtuelle Globus *Google Earth*⁴ (Anguelov et al. 2010) mit 3D-Modellen, unter anderem von Gebäuden. Anwendungen für *Google Street View* und *Google Earth* stehen sowohl für Desktop-PC als auch auf mobilen Geräten zur Verfügung.

Schon bevor eine Vielzahl von Smartphones mit Sensoren zur Feststellung von sowohl Position als auch Orientierung auf dem Markt war, schlugen Mountain & Liarokapis (2005) vor, Kombinationen von mobilen Geräten und derartiger Hardware zur Interaktion mit virtuellen Umgebungen zu nutzen. Ein Aspekt dabei war, mit physikalischem Neigen des Systems zwischen einer Ansicht von oben und einer Ansicht von unten zu wechseln. Nurminen & Oulasvirta (2008) beschäftigten sich mit der Navigation innerhalb 3D-Karten auf mobilen Geräten mit Fokus auf den Freiheitsgraden. Dabei stand die Frage im Mittelpunkt, wie die Navigation mittels beschränkter und geführter Bewegungen im virtuellen Raum schneller und intuitiver gestaltet werden kann.

Bei *pitchMap* (Wenig & Malaka 2011) handelt es sich um einen Interaktionsprototypen zur virtuellen Exploration realer Umgebungen, bestehend aus Karten und Bildern für Smartphones. *pitchMap* erweitert dabei das Konzept des Umschaltens zwischen beiden Ansichten mit Hilfe einer *Pitch-Geste* (diskret und kontinuierlich) um unterschiedliche Bedeutungen von Berührungsgesten auf dem Touchscreen in Abhängigkeit von der Orientierung des Gerätes. Dies ermöglicht die Kombination bekannter de facto Standards. Hält der Nutzer das Gerät horizontal und die Karte wird angezeigt, resultieren Berührungen mit einem Finger in einer Translation. Hält der Nutzer das Gerät vertikal und die Bildinhalte werden angezeigt, resultieren die Berührungen in einer Rotation. Erste Ergebnisse einer Evaluation lassen den Schluss zu, dass der Wechsel zwischen beiden Interaktionsmodi durch Neigen des Gerätes verständlich und eingängig ist.

¹ <http://maps.google.com/>

² <http://www.apple.com/quicktime/>

³ <http://maps.google.com/streetview/>

⁴ <http://earth.google.com/>

3 Prototyp

Nachdem bei pitchMap die Kombination bekannter Interaktionsstandards und die Frage nach der Gebrauchstauglichkeit eines Wechsels zwischen diesen mit einer *Pitch-Geste* im Vordergrund standen, stellt sich nun die Frage nach Erweiterungen zur freien Navigation im 3D-Raum. Ziel ist es, dem Nutzer zu jedem Zeitpunkt unabhängig von der Ansicht die Möglichkeit zur sowohl Translation in der Kartenebene als auch Rotation um die Hochachse zu bieten. Es handelt sich um eine direkte Weiterentwicklung des pitchMap-Prototyps.

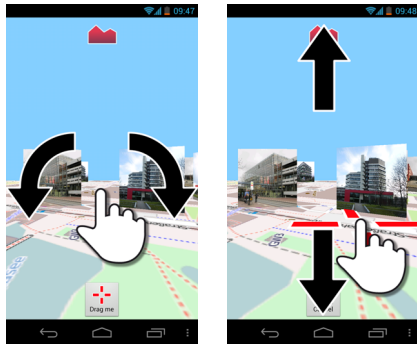


Abb. 1: Single-Touch Rotation (links) und Translation (rechts) in der Bildansicht

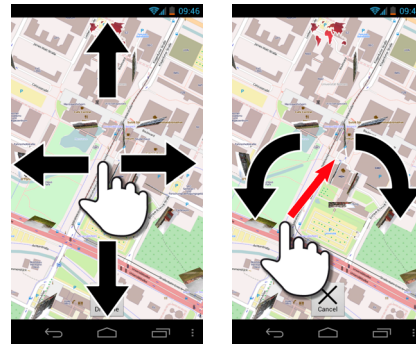


Abb. 2: Single-Touch Translation (links) und Rotation (rechts) in der Kartenansicht

Ein Weg die Interaktionsmöglichkeiten zu erweitern, ist die Einführung neuer Steuerelemente, so dass die Bedienung durchgängig mit einem einzelnen Finger erfolgen kann (*Single-Touch*). Translation in Bildansicht ist dabei wie folgt realisiert: Berührt der Nutzer eine Schaltfläche, erscheint ein Fadenkreuz, das auf die Zielposition gezogen werden kann (siehe Abb. 1). Lässt der Nutzer los, bewegt sich die virtuelle Kamera zu diesem Punkt. Analog dazu ist es möglich, in der Kartenansicht eine Kompassnadel zu aktivieren, über die eine Rotation vorgenommen werden kann (siehe Abb. 2).

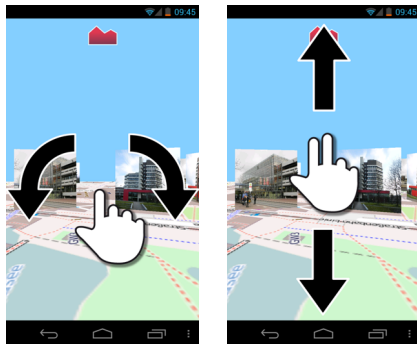


Abb. 3: Multi-Touch Rotation (links) und Translation (rechts) in der Bildansicht

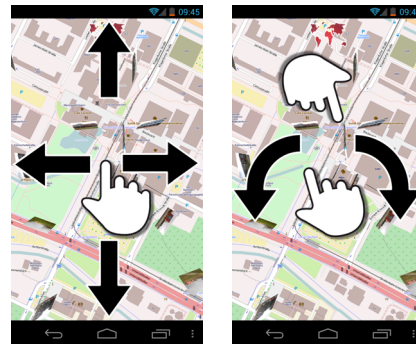


Abb. 4: Multi-Touch Translation (links) und Rotation (rechts) in der Kartenansicht

Eine andere Möglichkeit ist die Einführung von Gesten mit mehreren Fingern (*Multi-Touch*). Hierzu unterstützt der Prototyp zum einen die bekannte Rotations-Geste mit zwei Fingern in der Kartenansicht (siehe Abb. 4). Zum anderen kann der Nutzer in der Bildansicht durch das Ziehen von zwei Fingern die virtuelle Kamera verschieben (siehe Abb. 3).

Umgesetzt wurde der Prototyp als Anwendung für Smartphones mit Android Betriebssystem.

4 Zukünftige Arbeit

Eine weitere Interaktionstechnik ist das von Sony mit dem Xperia Sola⁵ Smartphone eingeführte *Floating-Touch*. Dabei kann unterschieden werden, ob sich der Finger des Nutzers auf dem Bildschirm oder leicht darüber befindet. In Abhängigkeit davon könnte entweder eine Translation oder Rotation stattfinden. Derartige andere Konzepte sollen versuchsweise implementiert und im Anschluss in verschiedenen Nutzungskontexten evaluiert werden.

Diese Arbeit wird unterstützt von der Klaus Tschira Stiftung.

Literaturverzeichnis

- Anguelov, D., Dulong, C., Filip, D., Frueh, C., Lafon, S., Lyon, R., Ogale, A., Vincent, L. & Weaver, J. (2010). Google Street View: Capturing the World at Street Level. *Computer*, 43(6): S. 32–38.
- Chen, S. E. (1995). QuickTime VR: An Image-Based Approach to Virtual Environment Navigation. In *Proceedings of the 22nd Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques*, SIGGRAPH '95, S. 29–38, New York, NY, USA. ACM.
- Mountain, D. & Liarakapis, F. (2005). Interacting with Virtual Reality Scenes on Mobile Devices. In *Proceedings of the 7th International Conference on Human Computer Interaction with Mobile Devices & Services*, MobileHCI '05, S. 331–332, New York, NY, USA. ACM.
- Nurminen, A. & Oulasvirta, A. (2008). Designing Interactions for Navigation in 3D Mobile Maps. In *Lecture Notes in Geoinformation and Cartography*, Kap. 10, S. 198–227. Springer Berlin / Heidelberg, Berlin, Heidelberg.
- Wenig, D. & Malaka, R. (2011). pitchMap: A Mobile Interaction Prototype for Exploring Combinations of Maps and Images. In *Smart Graphics, Vol. 6815 of Lecture Notes in Computer Science*, Kap. 23, S. 188–189. Springer Berlin / Heidelberg, Berlin, Heidelberg.

Kontaktinformationen

Dirk Wenig (dwenig@tzi.de), AG Digitale Medien, Technologie-Zentrum Informatik und Informationstechnik (TZI), Universität Bremen, Bibliothekstr. 1, 28359 Bremen

⁵ <http://www.sonymobile.com/global-en/products/phones/xperia-sola/>