



CARL VON OSSIEZKY UNIVERSITÄT OLDENBURG

INFORMATIK
BACHELORARBEIT

Entwicklung einer Augmented Reality Anwendung zum Tracken und Erstellen von Markern für den Bildungsbereich

Autor:
Johannes Scheibe

Erstgutachter:
Prof. Dr.-Ing. Jürgen Sauer

Zweitgutachter:
M. Sc. B. Eng. Nils Hartmann

Abteilung Systemanalyse und -optimierung
Department für Informatik

Oldenburg, 7. Juli 2020

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	iv
Tabellenverzeichnis	v
Abkürzungsverzeichnis	vi
1. Einleitung	1
1.1. Motivation	1
1.2. Ziele der Arbeit	1
1.3. Aufbau der Arbeit	1
2. Grundlagen	2
2.1. Augmented Reality	2
2.2. OpenGL	2
3. Verwandte Arbeiten	3
4. Entwicklung	4
4.1. Anforderungen	4
4.2. Konzeptentwurf	4
4.3. Implementierung	4
4.4. Tests	4
4.4.1. Testdurchführung	4
4.4.2. Testfälle	5
5. Evaluation	8
6. Fazit	9
6.1. Fazit	9
6.2. Ausblick	9
7. Beispielkapitel	10
7.1. Abschnitt	10
7.1.1. Unterabschnitt	10
7.2. Ipsum	11

Literaturverzeichnis	12
A. Beispielanhang	13

Abbildungsverzeichnis

4.1.	Testaufbau	5
4.2.	Perspektivische Verzerrung eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)	6
4.3.	Verschiedene Skalierungen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)	6
4.4.	Verschiedene Rotationen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)	6
4.5.	Verschiedene Belichtungen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)	7
7.1.	Name der Abbildung im Tabellenverzeichnis	10

Tabellenverzeichnis

7.1. Name der Tabelle im Tabellenverzeichnis	11
--	----

Abkürzungsverzeichnis

CPU Central Processing Unit

Kapitel 1

Einleitung

1.1. Motivation

1.2. Ziele der Arbeit

1.3. Aufbau der Arbeit

Kapitel 2

Grundlagen

2.1. Augmented Reality

2.2. OpenGL

Kapitel 3

Verwandte Arbeiten

Kapitel 4

Entwicklung

4.1. Anforderungen

4.2. Konzeptentwurf

4.3. Implementierung

4.4. Tests

Während der Entwicklung wurde mit Hilfe von ausführlichen Tests die Funktionalität neuer Features sichergestellt und eine ausführliche Testdokumentation angefertigt. Dadurch sollten Fehler, Probleme und mögliche Verbesserungen entdeckt und festgehalten werden.

Das Ziel war es für jedes neue Feature einen Test durchzuführen.

4.4.1. Testdurchführung

Bei der Testdurchführung wurde darauf Wert gelegt, dass die einzelnen Durchläufe in der selben Testumgebung und unter den gleichen Umständen stattfinden, um eine Vergleichbarkeit zwischen den verschiedenen Versionen herzustellen. So konnte nach jedem Test zusätzlich festgestellt werden, ob sich eventuell die bestehende Eigenchaften im Vergleich zur Vorgängerversion verschlechtert oder verbessert hatten.

Zu diesem Zweck wurde für jeden Durchlauf der in Abbildung 4.1 gezeigte Versuchsaufbau gewählt.

Da der Prototyp in Android Studio entwickelt wurde, war es zudem möglich die Anwendung direkt auf einem Androidendgerät zu testen. Dieses bot die Möglichkeit die Tests in einer realistischen, praxisnahen Umgebung durchzuführen und demzufolge noch bessere Erkenntnisse über die Alltagstauglichkeit der neuen Features zu erhalten.

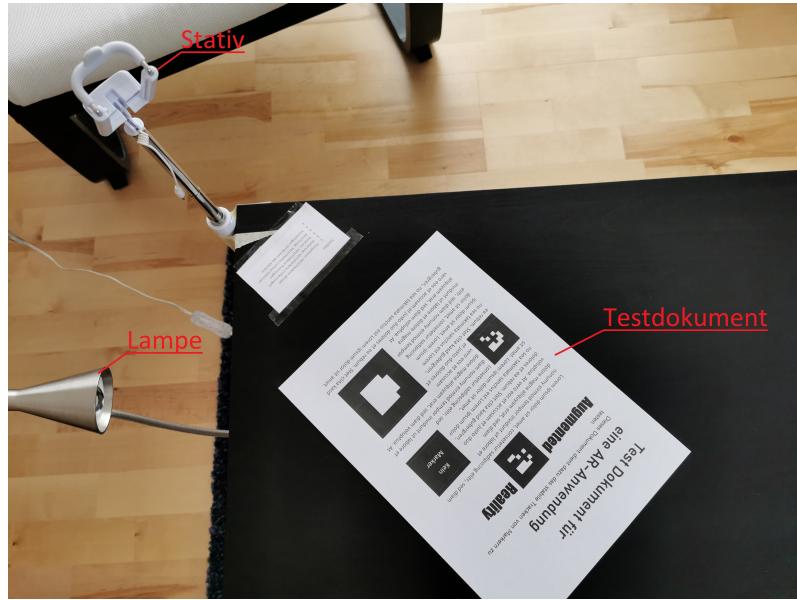


Abbildung 4.1.: Der Testaufbau für jeden Durchlauf. (Quelle: Eigene Darstellung)

Dafür wurde bei jedem Durchlauf ein Huawei P30 Pro genutzt und das Tracking wurde anhand eines dafür angefertigten Dokumentes getestet. Dieses Dokument wurde im Laufe der Entwicklung an die neuen Features angepasst und optimiert. Grundlegend bildet das Dokument einen oder mehrere Marker ab. Gegebenenfalls sind die Marker in Textpassagen eingebunden, um den Schwierigkeitsgrad für die Markererkennung zu erhöhen.

Verweis auf
Testdoku-
ment(Anhang)

Während des Testlaufs wurden jedes mal vier Testfälle durchlaufen, die in Abschnitt 4.4.2 beschrieben werden. Dabei wurden sowohl die Neuerungen getestet, als auch Veränderungen in den bereits bestehenden Features festgehalten.

Jeder Testfall wurde dabei mit Hilfe der in Android enthaltenen Funktion „Bildschirmrekorder“ aufgezeichnet und in dem entsprechenden Testbericht dokumentiert.

4.4.2. Testfälle

Die Testfälle wurden von den relevanten Eigenschaften des Feature Trackings abgeleitet und konnten auch auf das Marker Tracking angewendet werden. Insgesamt wurden die folgenden vier Testfälle herausgearbeitet:

Zitieren von
der Medien-
informatik-
vorlesung

- Perspektivische Invarianz: Dieser Testfall diente dazu das Tracking aus verschiedenen Perspektiven zu testen. Dazu wurde die Kamera auf das Testdokument gerichtet und anschließend der Winkel zum Dokument so verändert das verschiedenen, perspektivische Verzerrungen der Marker erzeugt wurden.

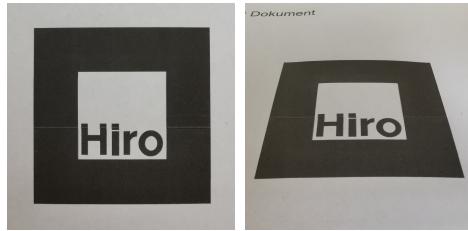


Abbildung 4.2.: Perspektivische Verzerrung eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)

- Skalierungsinvarianz: Dieser Testfall diente dazu das Tracking aus verschiedenen Entfernungen zu testen. Dazu wurde die Kamera langsam auf das Testdokument zu- und weg bewegt, um verschiedenen Markergrößen bzw. -auflösungen zu erhalten.



Abbildung 4.3.: Verschiedene Skalierungen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)

- Rotationsinvarianz: Dieser Testfall diente dazu das Tracking von Markern mit unterschiedlichen Rotationen zu testen, dazu wurde die Kamera auf das Dokument gerichtet und anschließend wurde letzteres langsam rotiert, um zu evaluieren, ob die Marker auch mit unterschiedlichen Rotationen korrekt erkannt werden.

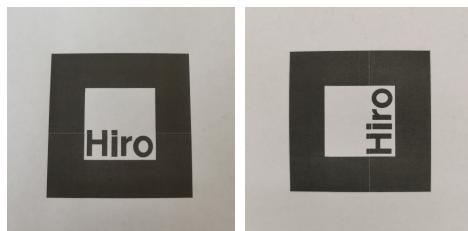


Abbildung 4.4.: Verschiedene Rotationen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)

- Belichtungsinvarianz: Dieser Testfall diente dazu das Tracking von Markern gegenüber unterschiedlichen Belichtungen zu testen. Dazu wurde mit Hilfe einer Lampe die Belichtung des Testdokumentes verändert.



Abbildung 4.5.: Verschiedene Belichtungen eines Markers. (Quelle: Eigene Darstellung)

- Trackinggeschwindigkeit: Dieser Testfall sollte die Geschwindigkeit des Trackings, sowie die Robustheit testen. Dazu wurden ein oder mehrere Marker kurzzeitig mit der Hand verdeckt, um zu testen, ob anschließend alle Marker wieder erfolgreich getrackt wurden und wie schnell dieses erfolgte.

Besserer Name

Eine weitere, aus dem Feature Tracking bekannte Eigenschaft wäre die Invarianz gegenüber partieller Verdeckung gewesen, diese wurde jedoch nicht getestet, da zu Beginn in den Anforderungen ein vollständig erkannter Marker voraus gesetzt wurde.

All diese Testfälle beziehen sich auf das Marker Tracking, während dessen konnten jedoch auch das Rendern des Modells und weitere Features die nicht direkt mit dem Tracking zusammenhängen getestet werden.

4.4.3. Zusammenfassung

- Belichtung nicht einfach zu testen - starke Belichtungswechsel teilweise kurze Aussetzer

Am Ende schreiben

Kapitel 5

Evaluation

Kapitel 6

Fazit

6.1. Fazit

6.2. Ausblick

Kapitel 7

Beispielkapitel

Hier etwas Text mit einer Notiz.

Vergiss mich
nicht!

7.1. Abschnitt

Möchte man eine Referenz z.B. am Ende eines Satzes oder Absatzes setzen, dann mit Klammern: (Hevner u. a., 2004, S. 5)

Möchte man die Autoren als Substantiv direkt im Satz verwenden, dann ohne Klammern: Hevner u. a. (2004)

Nur Autoren: Hevner u. a.

Nur Jahr der Veröffentlichung: 2004

Beispiel für eine Webquelle: Beispielfirma XY (2000)

Referenz auf dieses Kapitel mit seinem Namen: Beispielkapitel

Referenz auf dieses Kapitel mit seiner Bezeichnung und Nummer: Kapitel 7

Referenz auf dieses Kapitel nur mit seiner Nummer: 7

7.1.1. Unterabschnitt



Abbildung 7.1.: Beschreibung der Abbildung

1	2
a	b

Tabelle 7.1.: Beschreibung der Tabelle

Unterunterabschnitt

7.2. Ipsum

Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur sadipscing elitr, sed diam nonumy eirmod tempor invidunt ut labore et dolore magna aliquyam erat, sed diam voluptua. At vero eos et accusam et justo duo dolores et ea rebum. Stet clita kasd gubergren, no sea takimata sanctus est Lorem ipsum dolor sit amet.

Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi. Lorem ipsum dolor sit amet, consecetur adipiscing elit, sed diam nonummy nibh euismod tincidunt ut laoreet dolore magna aliquam erat volutpat.

Ut wisi enim ad minim veniam, quis nostrud exerci tation ullamcorper suscipit lobortis nisl ut aliquip ex ea commodo consequat. Duis autem vel eum iriure dolor in hendrerit in vulputate velit esse molestie consequat, vel illum dolore eu feugiat nulla facilisis at vero eros et accumsan et iusto odio dignissim qui blandit praesent luptatum zzril delenit augue duis dolore te feugait nulla facilisi.

Literaturverzeichnis

[Beispielfirma XY 2000] BEISPIELFIRMA XY: *Beispielquelle aus dem Internet.*

Webquelle. 2000. – URL www.beispiel.com/quelle. – letzter Abruf: 1. Januar 1970

[Hevner u. a. 2004] HEVNER, A. R. ; MARCH, S. T. ; PARK, J. ; RAM, S.: Design Science in Information Systems Research. In: *MIS Quarterly* 28 (2004), Nr. 1, S. 75–105

Anhang A

Beispielanhang

Beispiel für einen Anhang!

Erklärung

Hiermit versichere ich, Johannes Scheibe, dass ich diese Arbeit selbständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe. Außerdem versichere ich, dass ich die allgemeinen Prinzipien wissenschaftlicher Arbeit und Veröffentlichung, wie sie in den Leitlinien guter wissenschaftlicher Praxis der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg festgelegt sind, befolgt habe.

Johannes Scheibe