

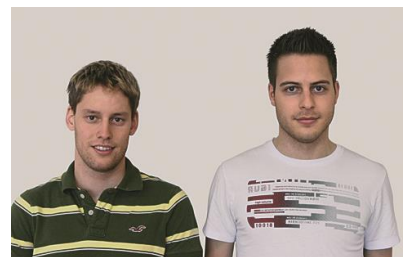
## Optische Positionsbestimmung für Roboter

Diese Bachelorarbeit befasst sich mit der Positions- und Orientierungsbestimmung (Pose) einer Digitalkamera in Innenräumen. Die weit verbreitete, satellitengestützte Navigation funktioniert nicht ohne grössere Investitionen im Gebäude. Andere Arbeiten zur Posebestimmung in Innenräumen setzen häufig Stereokameras, Laser- oder Radarsensoren ein. Im Gegensatz dazu wird in dieser Arbeit nur eine handelsübliche Fotokamera verwendet, um einen möglichst grossen Einsatzbereich mit einfachen und kostengünstigen Systemen abzudecken. Dadurch wird die Bestimmung der Pose erschwert, weil ein einzelnes Foto deutlich weniger Informationen zur erfassten Umgebung für diesen Anwendungsfall liefert als die bereits erwähnten Sensoren. Nebst dem Bild sind dem System die Koordinaten von markanten Punkten, sogenannten Landmarken, im Raum bekannt.

Im ersten Teil wurde eine Implementation mit künstlichen Landmarken erstellt. Diese Marken sind mit einem Muster codiert, dadurch unterscheidbar und können eindeutig einer bekannten Position im Gebäude zugeordnet werden. Für das System wurden fünf Ansätze zur Posebestimmung auf der Grundlage von Distanz- und Winkelmessungen aus den Bildinformationen erstellt und verglichen.

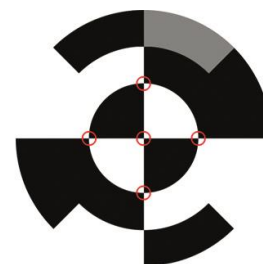
Im zweiten Teil wurde ein System mit natürlichen, nicht unterscheidbaren Landmarken entwickelt. Als natürliche Marken dienen vertikale Kanten wie Türrahmen oder Ecken, die immer in Räumen vorhanden sind. Diese werden in mehreren Stufen aus dem Bild extrahiert und deren Winkel zur Kamera berechnet. Aufgrund der Winkel und den erfassten Positionen der Landmarken im Gebäude, werden mögliche Kamerastandorte ermittelt. Dabei gilt, je mehr Kanten detektiert und verwendet werden, desto eindeutiger ist die Position errechenbar. Die Genauigkeit der ermittelten Positionen ist abhängig von der Exaktheit der einmalig erfassten Kanten-Koordinaten im Raum. Die Kameraposition kann bei nahezu korrekter Datenbasis in vielen Fällen präzise berechnet werden.

Weiter beinhaltet diese Arbeit Resultate von beiden Teilen der Posebestimmung in realen und virtuellen Räumen. Es werden kritische Konstellationen analysiert und die Grenzen gewisser Algorithmen aufgezeigt.

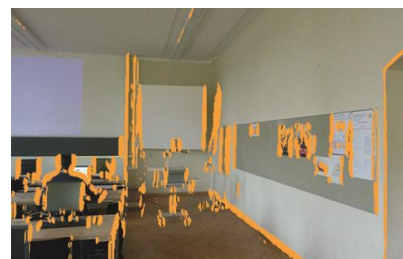


Diplomierende  
Stefan Eberli  
Marc Hänggi

Dozierende  
Markus Thaler  
Karl Rege



Künstliche Landmarke mit  
Codierungsmuster



Zwischenergebnis der Bildanalyse zur  
Kantendetektion