

Niclas Zeller

Hinderniswarnung durch Analyse von Lichtfeldsequenzen einer plenoptischen Kamera

Blinde und sehbehinderte Personen sind zur sicheren Navigation in bekannten und unbekanntem Umgebungen auf Hilfsmittel angewiesen. Das bisher am weitesten verbreitete Hilfsmittel ist hierbei der Blindenstock. Die fortschreitende Entwicklung der Computer hin zu höherer Rechenleistung und geringeren Abmessungen eröffnet die Möglichkeit, rechenintensive Algorithmen auf portablen Geräten zu implementieren. Dies ermöglicht es unter anderem, Kamerasysteme zur Wahrnehmung der Umgebung von blinden Personen und zum Erkennen von Hindernissen einzusetzen. Um Informationen der aufgenommenen Umgebung an die blinde Person weitergeben zu können, müssen diese einem anderen Sinnesorgan als dem Auge zur Verfügung gestellt werden. Hierfür muss die aufgenommene Szene automatisch analysiert und auf das Wesentliche reduziert werden um die Sinne nicht zu überfluten.

In den letzten Jahren hat das Prinzip der plenoptischen Kamera neues Interesse geweckt. Dies liegt hauptsächlich daran, dass heutige Recheneinheiten Lichtfeldaufnahmen in akzeptabler Zeit auswerten können. Grafikprozessoren ermöglichen es z.B., aus Lichtfeldaufnahmen schritt haltend hochauflösende Tiefenbilder zu berechnen (10 bis 20 Bilder pro Sekunde bei 3 MPixel Bildgröße).

Ziel der Arbeit ist es, Algorithmen zur dreidimensionalen Rekonstruktion der Umgebung für Aufnahmen einer plenoptischen Kamera zu entwickeln und zu untersuchen. Zunächst sollen dazu die charakteristischen Eigenschaften und Grenzleistungen der Tiefenwahrnehmung durch plenoptische Kameras gegenüber binokularen Stereo-Kamerasystemen und Time-of-flight(TOF)-Kameras herausgearbeitet werden. Für die beabsichtigte Anwendung sind Szenen zu definieren und ein Katalog zu erstellen, in dem typische Hindernisse oder Gefährdungen für Fußgänger erfasst sind. Aufgrund dieses Katalogs sollen die nachfolgenden Experimente durchgeführt und die Eignung des entwickelten Systems bewertet werden.

Zur Nutzung der Aufnahmen einer plenoptischen Kamera sind Algorithmen zu entwickeln oder zu adaptieren, die es erlauben, ein dichtes Tiefenbild, bzw. eine dichte Punktwolke für die beabsichtigte Anwendung abzuleiten. Im nächsten Schritt sind Verfahren zur Detektion von Diskontinuitäten und Rekonstruktion von Objekten zu entwerfen und zu implementieren. Eine wesentliche Herausforderung stellt die notwendige hohe Zuverlässigkeit dar. In diesem Zusammenhang soll untersucht werden, welche Rolle die Fusion von Tiefen- und Farbinformation durch eine kombinierte Segmentierung für die Erhöhung der Sicherheit spielt.

Prinzipiell ist bei der angesprochenen Anwendung von einer bewegten Kamera und dynamischen Szenen auszugehen. Dabei ist einerseits zu untersuchen, ob die Bewegung der Kamera (z.B. Orientierungsänderung) aus der zeitlichen Sequenz der Aufnahmen selbst hinreichend genau geschätzt werden kann oder ob weitere Sensordaten (z.B. INS) mit herangezogen werden müssen. Andererseits ist zu untersuchen, ob durch eine Analyse der zeitlichen Sequenzen bewegte Objekte verfolgt und Behinderungen präzisiert werden können.