

Optische dreidimensionale Objekterkennung /Distanzmessung

Heutige Linsen-Systeme für Kameras müssen oft translatorisch bewegt werden, um Objekte zu fokussieren. Diese Bewegung des Systems benötigt Zeit und führt zu Verschleiss. In dieser Arbeit wird ein Linsen-System mit automatischer Fokussierung ohne mechanische Komponenten entwickelt. Dazu werden mit einer elektronisch "brennweiten-verstellbaren" Linse und einer Kamera zwei abbildende Optiken aufgebaut und die optimale Fokussierung wird mit Verfahren aus der Bildverarbeitung ermittelt. Eine Optik ist aus einem eigenen Design mit mehreren Linsen, die im Messbereich optimiert ist, dafür Verzerrungen aufweist. Bei der anderen Optik handelt es sich um die Kombination der verstellbaren Linse mit einem kommerziellen Objektiv, was zu einer besseren Bildqualität führt. Durch den in der Abbildungsgleichung gegebenen Zusammenhang zwischen Brennweite, Gegenstands- und Bildweite kann aus der Fokussierung gleichzeitig die Distanz zum Objekt bestimmt werden. Damit die automatische Fokussierung funktioniert, muss die betrachtete Szenerie über genügend Textur verfügen. Um dies zu gewährleisten, werden die beiden Optiken mit einer Laserprojektion von Punkten ergänzt und nur diese Punkte durch die Bildverarbeitung ausgewertet. Diese Erweiterung macht es zudem möglich eine Szene dreidimensional zu erfassen, da nur wenige Punkte zur Ermittlung der Fokussierung notwendig sind. Das eingesetzte Verfahren der Bildverarbeitung erkennt interessante Objekte im Bild und berechnet die Kantenenergiedichte. Umso grösser die Kantenenergiedichte ist, desto besser ist das Bild fokussiert. Damit das Verfahren funktioniert, dürfen die Bilder nicht verzerrt sein und die Belichtung muss konstant gehalten werden. Trotz diesen Einschränkungen kann gezeigt werden, dass das Verfahren in einem Bereich von 100 bis 550 mm mit einer Wiederholgenauigkeit von +/- 3 mm funktioniert.



Diplomierende
Nicolas Koller
Daniel Studer

Dozierende
Christoph Georg Stamm
Markus Thaler



Die obige Abbildung zeigt die Kombination der "brennweiten-verstellbaren" Linse mit einem kommerziellen Objektiv. Alle Komponenten sind auf einem Grundkörper montiert, welcher mit einem 3D-Drucker erstellt wurde.



Elektrisch "brennweiten-verstellbare"
Linse EL-16-40-TC von Optotune