

Machbarkeitsstudie der grundlegenden Funktion eines Laserscanners mit OpenCV

Student

Maik Kunkel

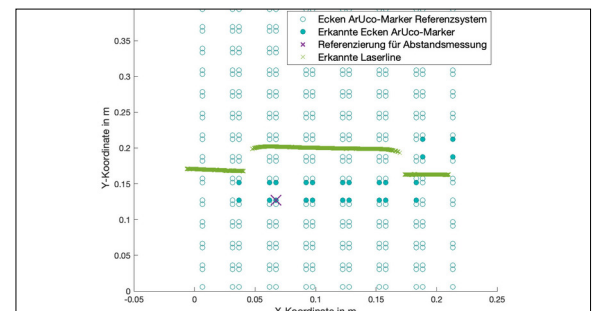
Vorgehen / Technologien: Die Arbeit untersucht ein modulares Laserschnittverfahren mit zwei Kameras, die durch Mikrocontroller gesteuert werden. Ein Schwerpunkt ist der mechanische Aufbau. Es wurden insbesondere standardisierte Bauteile verwendet, beispielsweise ist der Rahmen der Konstruktion aus genormten Vierkant-Aluminium-Profilen und die mechanische Kraftübertragung und Steuerung wird mit Elementen aus der additiven Fertigung (beispielsweise NEMA-Schrittmotor und Zubehör) ausgeführt. Die Software des Laserscanners unterteilt sich in die Steuerungssoftware mit einem Arduino und die grafische Auswertung mittels OpenCV und einem Nvidia Jetson Nano. Der Arduino steuert auf Anweisung des Jetson Nano die Mechatronik. Dazu gehören Bauelemente, wie Motortreiber, Endlagenschalter und Linienlaser. Für die Erkennung der Laserlinie wird die freie Programmiersprache OpenCV verwendet. Zunächst wird die Messplatte mit dem Objekt relativ zum Linienlaser in der x-/y-Ebene verfahren. Die Messplatte mit den darauf befindlichen ArUco-Markern ist ein zentrales Bauteil der Laserlinienerkennung. Mit den Markern werden zum Einen die Kameras kalibriert, zum Anderen ist es möglich damit den durch das Objekt abgelenkten Laserstrahl ins Koordinatensystem der Platte zu referenzieren. Hierfür wird der Abstand der ArUco-Marker des Messbildes mit dem Abstand der ArUco-Marker auf der Messplatte im unverzerrten Zustand verglichen. Da die Position und Identität der Marker bekannt ist, werden diese als Referenz benutzt. Die Laserlinie wird auf die Ebene der Messplatte projiziert. Für die Bestimmung der Höhe muss der Punktabstand der Laserlinie in y-Richtung mittels trigonometrischer Beziehungen zurückgerechnet werden. Hierfür ist es notwendig, dass die Kamera in einem Winkel von $30^\circ - 45^\circ$ an der Konstruktion befestigt ist.

Fazit: Für eine Serienreife des Aufbaus muss sichergestellt werden, dass die Kameras perfekt positioniert werden. Zusätzlich ist es wichtig, dass die Bilder für die Kalibrierung der Kamera mit sehr guten Umgebungsbedingungen aufgenommen werden. Bei der Messung muss dann das Umgebungslicht möglichst gering gehalten werden. Es wird empfohlen, zusätzlich noch Laser mit einer anderen Wellenlänge zu testen. Ebenso sollte der Einsatz von additiv gefertigten Bauteilen deutlich reduziert werden, da diese ein Kriechverhalten aufweisen und keine sichere Positionierung gewährleisten. Weiterhin muss noch die Laserkalibrierung implementiert werden.

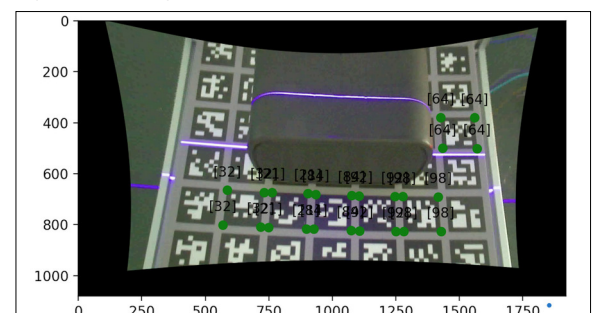
Examinator
Prof. Dr. Dejan Šeatović

Themengebiet
Mechatronics and
Automation

Extrahierte Laserlinie mit erkannten ArUco-Markern
Eigene Darstellung



Entzerrtes Bild mit erkannten ArUco-Markern
Eigene Darstellung



Aufbau
Eigene Darstellung

