

Thema: Fast Computer Vision based Geometry Estimation

Studenten: Manuel Tischhauser und Cédric Renda

Betreuer: Prof. Dr. Guido M. Schuster

Partner: Vertraulich

Kurzbeschreibung

Das ICOM betreibt seit vielen Jahren im Gebiet von Computer Vision (CV) sehr erfolgreich Forschung und Entwicklung. Normalerweise werden diese CV Algorithmen auf PCs in Quasi-Echtzeit ausgeführt. Dies führt dazu, dass CV Systeme gross und teuer sind. Somit werden CV Systeme nicht überall dort eingesetzt wo sie Sinn machen würden, sondern nur da, wo das Kosten-Nutzen Verhältnis stimmt.

Eine neue Entwicklung in diesem Bereich sind die NVIDIA Jetson Nano Systeme. Diese stellen viel Rechenleistung für wenig Watt, wenig Platz und wenig Geld zur Verfügung. Somit ändert sich das Kosten-Nutzen Verhältnis fundamental und CV basierende Verfahren können nun wesentlich breiter eingesetzt werden.

Ziel dieser Arbeit ist es, ein klassisches Problem aus der Qualitätssicherung, die Messung der Länge und Breite eines mechanischen Bauteils (zum Beispiel einer Schraube), mittels Gegenlichtverfahren zu bestimmen. Um die Kosten möglichst tief zu halten, dürfen nur einfache/günstige Kameras/Optiken und Beleuchtungen eingesetzt werden. Ausserdem muss das entwickelte Verfahren in der Lage sein, mindestens 3 Messungen pro Sekunde zu machen. Idealerweise können bis zu 10 solcher Messungen pro Sekunde gemacht werden.

Aufgabenstellung

- Einarbeiten in den NVIDIA Jetson Nano Entwicklerkit
- Entwicklung einer geeigneten, günstigen Beleuchtung
- Kalibration der günstigen Kamera/Optik
 - Aufbringen eines Targets auf der Beleuchtung für eine Online Kalibration
- Erfassen von mindestens 10 verschiedenen Testobjekten (Länge & Breite) unter guten Bedingungen
 - Von jedem Objekt sind mindestens 10 Aufnahmen in unterschiedlicher Orientierung und Position zu machen. Idealerweise wird eine Art Messtisch entwickelt, welcher ein Objekt bewegt und dann aufnimmt
- Erstellen eines Messverfahrens mittels OpenCV und Austesten des Verfahrens auf den Testbildern

- Statistische Quantifizierung der Messqualität ihres Verfahrens. Es wird ein relativer Messfehler (Standardabweichung/Mittelwert) von weniger als 1% erwartet.
- Augmentierung der Testbilder für schlechte Lichtverhältnisse, Rauschen, Rotation, Translation, etc.
 - Wiederholtes Austesten des Verfahrens und Optimierung
- Geschwindigkeitsoptimierung des Verfahrens, so dass rund 10 Messungen pro Sekunde auf der NVIDIA Jetson Plattform gemacht werden können ohne (oder nur wenig) an Genauigkeit zu verlieren
- Demo-Echtzeitaufbau wo der Messtisch ein bekanntes Objekt bewegt und rund 10 Mal pro Sekunde die Länge und Breite des Objekts gemessen wird
 - Statistische Darstellung der Messungen als Histogramm und Darstellung der Messungen als Zeitreihe

Erwartete Ergebnisse

- Ein funktionsfähiges System welches 10 Mal pro Sekunde die Länge und Breite eines mechanischen Bauelements (zum Beispiel einer Schraube) bestimmen kann, wobei der relative Messfehler (Standardabweichung/Mittelwert) weniger als 1% ist
- Dokumentation der Theorie, der Lösungsansätze, der Lösung und der entwickelten Soft- und Hardware
- Je ein persönliches Laborbuch

Arbeitsweise

- Sie führen ein persönliches Laborbuch, wo Sie aufschreiben wann Sie was für wie lange machen und was die Ergebnisse sind
- Darin führen Sie auch Buch über Ihre persönliche Arbeitszeit
- Sie schicken mir vor jeder Sitzung eine Zusammenfassung welche dokumentiert, was Sie in der letzten Woche gemacht haben