

Automatische Verifizierung von sequenziellen Montageschritten

Studiengang: BSc in Mikro- und Medizintechnik | Vertiefung: Robotik

Betreuer: Prof. Dr. Gabriel Gruener

Experte: Philipp Schmid (CSEM SA)

Industriepartner: CSEM SA, Alpnach Dorf

Die Herstellung kleiner Chargen aus kundenspezifisch zugeschnittenen Einzelteilen erfordert meist noch eine manuelle Montage. Hierfür wird im Rahmen des WP4C Systems (Workplace companion for Industry 4.0) eine Erweiterung zur automatischen Fehlererkennung von vorgegebenen Baugruppen realisiert. Dies stellt für Unternehmen eine optimale Möglichkeit zur Kostensenkung und Zeiteinsparung dar.

1

Ausgangslage

Die Firma CSEM SA möchte im Rahmen der Digitalisierung ihr bestehendes WP4C System um eine automatische Baugruppenerkennung erweitern. Zum jetzigen Zeitpunkt bekommt ein Montagemitarbeiter die Arbeitsschritte auf einem Bildschirm präsentiert und muss diese der Reihenfolge nach abarbeiten. Das System überprüft zudem, ob der Mitarbeiter die richtige Komponente aufnimmt. Aktuell wird die Baugruppe nicht darauf verifiziert, ob die Montage korrekt oder fehlerhaft durchgeführt wurde.

Ziel

Im Rahmen der Bachelorthesis gilt es das WP4C System so zu erweitern, dass nach jedem Montageschritt die Baugruppe, mit Hilfe von vorgängig erstellten Aufnahmen der Teilmontageschritte, auf ihre Richtigkeit überprüft wird. Hierbei gilt es zudem den aktuellen Aufbau mit einer Schwarz-Weiss-Kamera zu validieren und gegebenenfalls zu ändern oder zu erweitern.

Vorgehen

In einem ersten Schritt wurde der aktuelle Kameraaufbau des WP4C System analysiert und auf die gegebenen Anforderungen geprüft. Anschliessend erfolgte die Umsetzung der Bildverarbeitung mit C# .NET. Hierfür wurde auf die Emgu OpenCV Library zurückgegriffen. Die erhaltenen Resultate wurden in einer späteren Phase in die bereits bei CSEM im Einsatz befindliche

Software TilBox eingebunden und auf ihre Robustheit und den fehlerfreien Betrieb getestet.

Ergebnisse

Durch die Analyse des Kameraaufbaus zeigte sich, dass der bestehende Aufbau des Systems nicht ausreichend ist. Die fixe Kameraposition, vertikal zur Baugruppe, grenzt die Möglichkeiten zur Erkennung gewisser Elemente der Baugruppe zu sehr ein. Elemente können verdeckt und somit auch nicht validiert werden. Zur Erhöhung der Abdeckung wird die Anschaffung einer weiteren Kamera empfohlen.

Die Umsetzung der Bildverarbeitung konnte erreicht werden. Die Baugruppen werden automatisch auf dem Handarbeitsplatz gefunden. Die Bildanalyse fokussiert sich auf diesen Bereich. Die gefundenen Baugruppen können miteinander verglichen werden. Sogar minimale Baufehler werden richtig identifiziert.

In einer abschliessenden Phase konnte die erreichte C# .NET Lösung in die bereits bestehende Software vom CSEM eingebunden werden.

Ausblick

Durch das Hinzufügen einer weiteren Kamera können auch komplexere Baugruppen geprüft werden. Somit lässt sich die Applikation bei verschiedenen Montagen einsetzen und wird im Rahmen der Digitalisierung einen Beitrag zu Fehler- sowie Kostenreduktion leisten.



Randy Ramser

randy.ramser@gmx.net



a) Originalaufnahme; b) Skaliertes Referenzbild;
c) Skalierte Aufnahme mit fehlerhaft montierten Steckern