

Logic.Kitting

KI-gestützte Vollständigkeitsprüfung von Montagebaukästen

Digitalisierung und KI-basierte Bildverarbeitung bieten großes Potenzial für die Produktion. Aktuelle KI-Ansätze aus der Forschung ermöglichen es, direkt und ohne herkömmliche Identifikationsmarker (wie Barcode, RFID) mehrere Objekte in einem Bild zu identifizieren und zu lokalisieren. Der initiale Aufwand (Datenerhebung und Annotierung) für die Umsetzung dieser Methoden ist aber weiterhin sehr hoch. Logic.Kitting befasst sich daher im Kontext der Nutzbarmachung neuester Bildverarbeitungstechnologien für die Vollständigkeitsprüfung zur Prozessoptimierung bei der Montage auch mit der Aufwandsreduktion bei der initialen Datenaufnahme.

Überprüfung von Montage-Baukästen reduziert Aufwand

Trotz des hohen Automatisierungsgrads in vielen Bereichen der Produktion ist manuelle Montage weiterhin notwendig, vor allem bei der Herstellung von Produkten mit kleinen Losgrößen und Kleinstserien. Aber auch in der Serienproduktion ist manuelle Montage weiterhin verbreitet. Am Anfang des Montageprozesses wird ein Montagebaukasten mit den einzelnen Bauteilen zusammengestellt. Ist er fehlerhaft oder unvollständig, kann der Prozess nur teilweise oder gar nicht durchgeführt werden. Eine Überprüfung der Baukästen ist daher unerlässlich.

Die Identifikation einzelner Bauteile ist nur selten über Barcodes oder ähnliche Marker möglich. In der Regel werden

lediglich ganze Baugruppen gekennzeichnet. Die Identifikation der einzelnen Bauteile in einer Baugruppe ist oft mit manueller Suche in Katalogen oder Datenbanken durch den Menschen verbunden. Diese zeit- und somit kostenintensive Suche erfordert außerdem Expertenwissen, das nicht immer zur Verfügung steht. Die Qualität, Robustheit und Zuverlässigkeit des Identifikationsprozesses sind somit nicht gewährleistet.

Von der Forschung ins Unternehmen

Speziell für die Bildverarbeitung entwickelte neuronale Netze, sogenannte Region-based Convolutional Neural Networks (R-CNNs), sind aktuell die erfolgreichsten Werkzeuge im Bereich der digitalen Klassifikation und Lokalisation mehrerer Objekte in einem Bild. Sie gehören im Bereich der Künstlichen Intelligenz

(KI) zu den Algorithmen des überwachten Lernens. Damit sie zuverlässig für die Objektdetektion angewandt werden können, benötigen diese großen Netzstrukturen jedoch riesige Mengen an bildhaften Trainingsdaten, die in industriellen Anwendungsbereichen oft nicht direkt zur Verfügung stehen.

Mit Logic.Kitting bietet das Fraunhofer IPK eine Technologie für die Detektion von industriellen Objekten auf Basis KI-gestützter Bildverarbeitungsmethoden. Zur erfolgreichen Integration und Anwendung enthält sie ein intelligentes Datenmanagementsystem und eine intuitive, kundenorientierte Benutzeroberfläche. Durch Verwendung aktueller Ansätze aus der Forschung und neuentwickelte Trainingsstrategien wird nur ein kleiner Initialdatensatz benötigt, der alle zu identifizierenden Objekte und Baukästen in geringer Menge beinhaltet. Mit jeder Anwendung werden weitere Daten und Statistiken gesammelt. Damit kann das System sich durch kontinuierliches Lernen und problemorientiertes Datenmanagement verbessern.

Ablauf einer automatisierten Prüfung

Der fertig bestückte Baukasten und der Auftrag werden am Erfassungsplatz gescannt. Dabei wird der komplette Baukasten visuell erfasst, also quasi fotografiert. Die anschließende Übermittlung an die verarbeitende Einheit (Cloud-/Edge Server oder lokaler PC) leitet die datengetriebene Analyse mithilfe von Algorithmen des Maschinellen Lernens ein.

Das Identifizieren und Zählen der Objekte im Baukasten erfolgt für die Mitarbeitenden einsehbar und übersichtlich auf einem Bildschirm. Die gewonnenen Informationen geben Aufschluss über die Objektanzahl und die Klassen der enthaltenen Objekte sowie die prozentuale Sicherheit der Zuordnung. So können Mitarbeitende erkennen, wo eine manuelle Überprüfung nötig sein könnte. Die endgültigen Ergebnisse werden protokolliert und für spätere Nachvollziehbarkeit dokumentiert.

Überblick Logic.Kitting

Herausforderungen

- Integration in industrielles Umfeld
- Geringe Anzahl an bildhaften Daten
- Identifikation ähnlicher Objekte mit geringen Wiedererkennungsmerkmalen
- Mensch-Maschine-Akzeptanz

Was bietet Logic.Kitting

- Lösungen für die Objektdetektion im industriellen Kontext
- Unterstützung bei der gezielten Datenerhebung und -aufbereitung
- Benutzerfreundliche und kundenspezifische Benutzeroberfläche
- Weiterentwicklung und Anpassung an neueste Forschungsergebnisse
- Beratung und Schulungen für Digitalisierung und KI in der Bildverarbeitung

Technologisch

- Plattformunabhängigkeit durch browserbasierte Anwendungen
- Schnelle Plug-and-Play-Anbindung verschiedenster Erfassungssensoren (Webcam, Industriekamera)
- Frei skalierbare Systeme in Bezug auf Größe und Funktionalität
- Auf Wunsch lokale oder cloudbasierte Datenhaltung

Methodisch

- Verwendung neuester Methoden der intelligenten Bildverarbeitung
- Unterstützung bei der Erstellung von Trainingsdaten
- Nutzung von Domänenwissen für die Erstellung von Datensätzen
- Hinzufügen neuer Objekte ohne erneutes Training mit den gesamten Trainingsdaten

Anwendungsfelder und Kundennutzen

- Fehlerminimierung bei der Montagevorbereitung
- Dokumentation über den gesamten Prozess der Bestückung und Montage
- Unterstützung des Lagermanagementsystems durch automatisierte Erfassung von entnommenen Teilen

Kontakt

Johannes Hügler
Abteilungsleitung
Maschinelles Sehen
Tel. +49 30 39006-198
johannes.huegle@
ipk.fraunhofer.de

Clemens Briese
Maschinelles Sehen
Tel. +49 30 39006-443
clemens.briese@
ipk.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für
Produktionsanlagen und
Konstruktionstechnik IPK
Pascalstraße 8–9
10587 Berlin
www.ipk.fraunhofer.de