

Ein Exploring Project des KI-Fortschrittszentrums

Inline-Qualitätssicherung von Prüfstiftspitzen

Ausgangssituation

Prüfstifte (Gefederte Kontaktstifte) werden in der manuellen oder automatischen Prüfung von Elektronikbaugruppen (vor allem bestückte Leiterplatten) und von Steckern an Kabelbäumen zur Kontaktierung der Prüfpunkte verwendet. Auch in Hochstromanwendungen, wie z. B. der Prüfung und Formierung von Batteriezellen, finden sie Einsatz. Bei Fertigung, Lagerung, Transport, Kommissionierung oder Weiterverarbeitung kann es zu Beschädigungen an den empfindlichen Spitzen kommen. Aufgrund der kleinen Abmessungen und der kurzen Taktraten in der automatisierten Fertigung sind solche Beschädigungen nur schwer zu erkennen. Außer den noch winzigeren Defekten an den schon sehr kleinen Abmessungen erhöht auch die überwiegend nicht rotationssymmetrische Geometrie der Stiftspitzen die Komplexität bei der Inline-Erkennung von Defekten. Vor allem aber sind die Fehlerbilder ebenso vielfältig wie die Produktvarianten (Stifttypen und -größen, Kopfformen, Beschichtungen) und die Gut-/Schlecht-Kriterien lassen sich nur teilweise in Zahlen fassen. Üblicherweise werden deshalb Gut-/Schlecht-Bilder bzw. -Muster zur subjektiven Beurteilung durch das Bedien- oder QS-Personal verwendet, allerdings prinzipbedingt nur in Form von Stichprobenprüfungen.

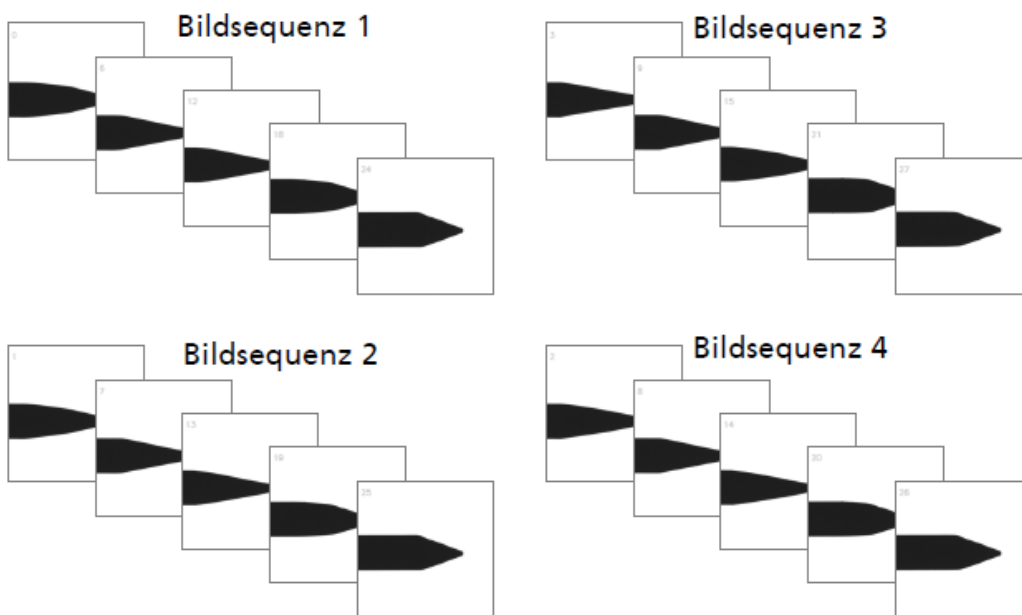
Lösungsidee

Ein kamerabasiertes Prüfsystem soll in den Fertigungsprozess der Prüfstifte integriert und mit KI-basierter Bildauswertung kombiniert werden. Nach einer Einlernphase mit Hilfe von Gut-/Schlecht-Mustern soll dieses Prüfsystem zunehmend besser in die Lage versetzt werden, beschädigte Prüfstiftspitzen selbstständig zu erkennen. Über ein Signal an eine vorhandene oder gegebenenfalls nachzurüstende Ausschleusevorrichtung sollen dann als beschädigt erkannte Prüfspitzen oder alternativ die ganzen Stifte automatisiert aus dem Prozess entfernt werden.

In Zusammenarbeit mit

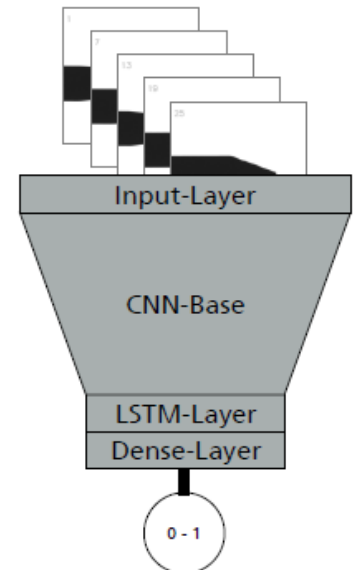


Ingun



LSTM Architektur für Bildsequenzen, Fraunhofer IPA

Erstellung eines LSTM-Modells zur Auswertung von Bildsequenzen



Nutzen

Prüfsysteme und die darin enthaltenen Prüfstifte müssen schon grundsätzlich ein mindestens ebenso hohes Niveau an Funktionssicherheit, Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit aufweisen wie die damit zu prüfenden Elektronikbaugruppen. Andernfalls führt dies zu erhöhtem Aufwand durch z.B. Wiederholung von Prüfungen (Zeit- und Energieaufwand) oder sogar zu Ressourcenverschwendung (aufgrund von Beschädigungen am Prüfling oder irrtümlicher Ausschuss-Klassifizierung). Werden beschädigte Prüfstiftspitzen erst durch Endanwenderinnen und -anwender beim Einbau erkannt, so führt dies dort zu erhöhtem Aufwand und im Extremfall zum Stillstand der Fertigungsline, mindestens aber des Prüfsystems. Ganz abgesehen von Reklamationsbearbeitung und Ersatzlieferung, welche aufgrund der weltweit ansässigen Kunden sehr aufwändig werden können. Ein hohes Qualitätsniveau und eine entsprechend gute Reputation stellt bei Prüfstiften zudem ein Alleinstellungsmerkmal gegenüber den internationalen Wettbewerbern dar.

Umsetzung der KI-Applikation

Defekte und nicht defekte Prüfspitzen wurden in einem Fotosetup mit telezentrischer Beleuchtung sowie dazugehörigem Objektiv und monochromer Kamera mittels Elektromotor mit Spannvorrichtung, während der Drehung als Bildsequenzen, ab fotografiert.

Diese Bildsequenzen, zusammen mit der Information, ob sie einer defekten Probe angehören, stellen die Datengrundlage dar, mit der verschiedene aktuelle Netzarchitekturen (mit LSTM Layer versehen) auf diesen Klassifizierungstask trainiert und mit K-Cross-Validation überprüft wurden. In einem weiteren Schritt wurde diese Datenbank erfolgreich mittels Semi-Supervised-Learning erweitert.

Kontakt

Janek Stahl

Telefon +49 711 970-1884
janek.stahl@ipa.fraunhofer.de

Andreas Frommknecht

Telefon +49 711 970-1818
andreas.frommknecht@ipa.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.de

Fraunhofer-Institut für
Produktionstechnik und
Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik«

Eine Kooperation der Fraunhofer-Institute für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO und für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Das KI-Fortschrittszentrum »Lernende Systeme und Kognitive Robotik« unterstützt Firmen dabei, die wirtschaftlichen Chancen der Künstlichen Intelligenz und insbesondere des Maschinellen Lernens für sich zu nutzen. In anwendungsnahen Forschungsprojekten und in direkter Kooperation mit Industrieunternehmen arbeiten die Stuttgarter Fraunhofer-Institute Produktionstechnik und Automatisierung IPA sowie für Arbeitswirtschaft und Organisation IAO daran, Technologien aus der KI-Spitzenforschung in die breite Anwendung der produzierenden Industrie und der Dienstleistungswirtschaft zu bringen. Finanzielle Förderung erhält das Zentrum vom Ministerium für Wirtschaft, Arbeit und Tourismus Baden-Württemberg.

Europas größte Forschungs- kooperation auf dem Gebiet der KI

Das KI-Forschungszentrum ist Forschungspartner des Cyber Valley, einem Konsortium aus den renommierten Universitäten Tübingen

und Stuttgart, dem Max-Planck-Institut für intelligente Systeme und einigen führenden Industrieunternehmen. In gemeinsamen Forschungslabors werden Grundlagenforschung und anwendungsorientierte Entwicklung zu aktuellen wie auch zukünftigen Bedarfen behandelt und vorangetrieben.

Menschzentrierte KI

Alle Aktivitäten des Zentrums verfolgen das Ziel, eine menschenzentrierte KI zu entwickeln, der die Menschen vertrauen und die sie akzeptieren. Nur wenn Menschen mit neuen Technologien intuitiv interagieren und vertrauensvoll zusammenarbeiten, kann ihr Potenzial optimal ausgeschöpft werden. Daher konzentrieren sich die Forschungsaktivitäten unter anderem auf die Themen Erklärbarkeit, Datenschutz, Sicherheit und Robustheit von KI-Technologien.

www.ki-fortschrittszentrum.de

Kontakt

Prof. Dr. Marco Huber
Telefon +49 711 970-1960
marco.huber@ipa.fraunhofer.de

Dr. Matthias Peissner
Telefon +49 711 970-2311
matthias.peissner@iao.fraunhofer.de

Dr. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS