

Ein Quick Check des KI-Fortschrittszentrums

Lokalisierung von Tieflochbohrungen

Ausgangssituation

In der Industrie ist es üblich, dass bestimmte zeit-, material- und arbeitsintensive Produktionsprozesse automatisiert werden. In diesem Projekt müssen verschiedene Typen von großen Kupferwellen mit unterschiedlichen Bohrbildern und Bohrdurchmessern mit einem langen rohrförmigen Werkzeug gereinigt werden. Um diesen Reinigungsprozess zu automatisieren, ist die Bestimmung der Position des Reinigungswerkzeugs relativ zum orthogonalen Blickwinkel des Lochs ein entscheidender Schritt. Später kann dann ein Roboter installiert werden, der die Position der Bohrungsmitte erkennt, das Reinigungswerkzeug in die Mitte der Bohrung fährt und den Rest des Prozesses automatisch durchführt.

Ein Reinigungswerkzeug (Ausblasen, Bürsten, Spülen) sollte orthogonal in 1000 mm tiefen Löchern mit einem maximalen Abstand von 1 mm von der Wand eingeführt werden. Um eine solch hochpräzise Platzierung des Reinigungswerkzeugs zu erreichen, muss der Winkel zwischen dem Reinigungswerkzeug und dem orthogonalen Sichtwinkel des Lochs mit einer Genauigkeitsanforderung von weniger als $0,057^\circ$ berechnet werden.

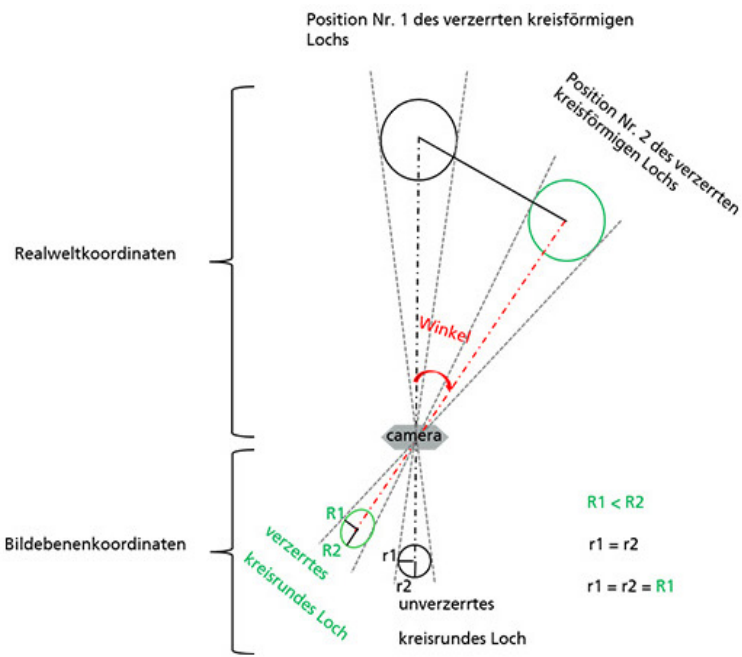
Lösungsidee

Eine Möglichkeit zur Berechnung des notwendigen Winkels besteht in der Anwendung eines Computer-Vision-Verfahrens, das die Beziehung zwischen der Geometrie der Bohrung an verschiedenen Positionen und dem Winkel (zwischen dem Reinigungswerkzeug und dem orthogonalen Sichtwinkel der Bohrung) erfasst. In einer Position ist die Bohrung auf den orthogonalen Blickwinkel ausgerichtet. Das aufgenommene Bild der Bohrung in dieser orthogonalen Position ist unverzerrt. In einer anderen Position ist die Bohrung in Bezug auf den orthogonalen Blickwinkel geneigt. Das aufgenommene Bild zeigt eine verzerrte Bohrungsform, eine Ellipse anstelle eines Kreises.

Die zweite Möglichkeit besteht in der Abtastung der Stirnfläche und der Ermittlung der Ebene anhand der gemessenen Punkte und der Methode der kleinsten Quadrate. Anschließend kann die Normale auf der Ebene berechnet werden. Diese entspricht dann dem Lochwinkel.

In Zusammenarbeit mit

Gutekunst GmbH



Option 1 (links): Verhältnis zwischen Geometrie und Winkel. Option 2 (rechts) Roboter tastet Oberflächenpunkte, um die Ebene zu ermitteln., Quelle: Fraunhofer IPA

Nutzen

Ziel dieses Projekts war die Untersuchung von Automatisierungsmöglichkeiten. Für eine Automatisierung ist eine genaue Lageerkennung der Bauteile notwendig. Verfahren zur präzisen Lageerkennung werden für verschiedenste Aufgabenbereiche wie beispielsweise des Bauteilhandlings oder der Bauteilreinigung benötigt. Im Quick Check wurden zwei Ansätze hierfür untersucht und deren Potentiale bestimmt. Die gewonnenen Erkenntnisse können auch auf andere Branchen (bspw. Textil-, Holz-, Bau-, Recycling- oder Elektronikindustrie) übertragen werden.

Umsetzung der KI-Applikation

Für die automatische Erkennung der Lage wurden Versuchsreihen im Labor umgesetzt. Hierzu wurden sowohl taktile als auch optische Methoden eingesetzt. Die angestrebte Genauigkeit von $0,057^\circ$ konnte zwar nicht erreicht werden, jedoch sind die gewonnenen Erkenntnisse auf ähnliche Aufgabenstellungen mit geringeren Genauigkeitsanforderungen ($>0,6^\circ$) übertragbar.

Kontakt

Bürlike Alai

Telefon +49 711 970-1470
buerlike.alai@ipa.fraunhofer.de

Ramez Awad

Telefon +49 711 970-1844
ramez.awad@ipa.fraunhofer.de

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

www.ipa.fraunhofer.de

Kontakt:

info@ki-fortschrittszentrum.de

Weitere Informationen unter:

www.ki-fortschrittszentrum.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 Wohnungsbau 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.-Ing. Werner Kraus
Telefon +49 711 970-1049
werner.kraus@ipa.fraunhofer.de

Kooperationspartner



Gefördert durch



Baden-Württemberg

MINISTERIUM FÜR WIRTSCHAFT, ARBEIT UND TOURISMUS