

Feingefühl gefragt

Vision-Sensor Menschen mit Feinmotorik können problemlos ein Elektronik-Bauteil auf eine Platine stecken, ohne dass die empfindlichen Pins verbogen oder abgeknickt werden. Mithilfe eines Vision- und Kraft-Momenten-Sensors sowie einer Software zur Bewegungssteuerung ist es auch möglich, einem Roboter das nötige Feingefühl beizubringen.

Dr. Klaus Berdel und Dr. Rainer Jäkel*

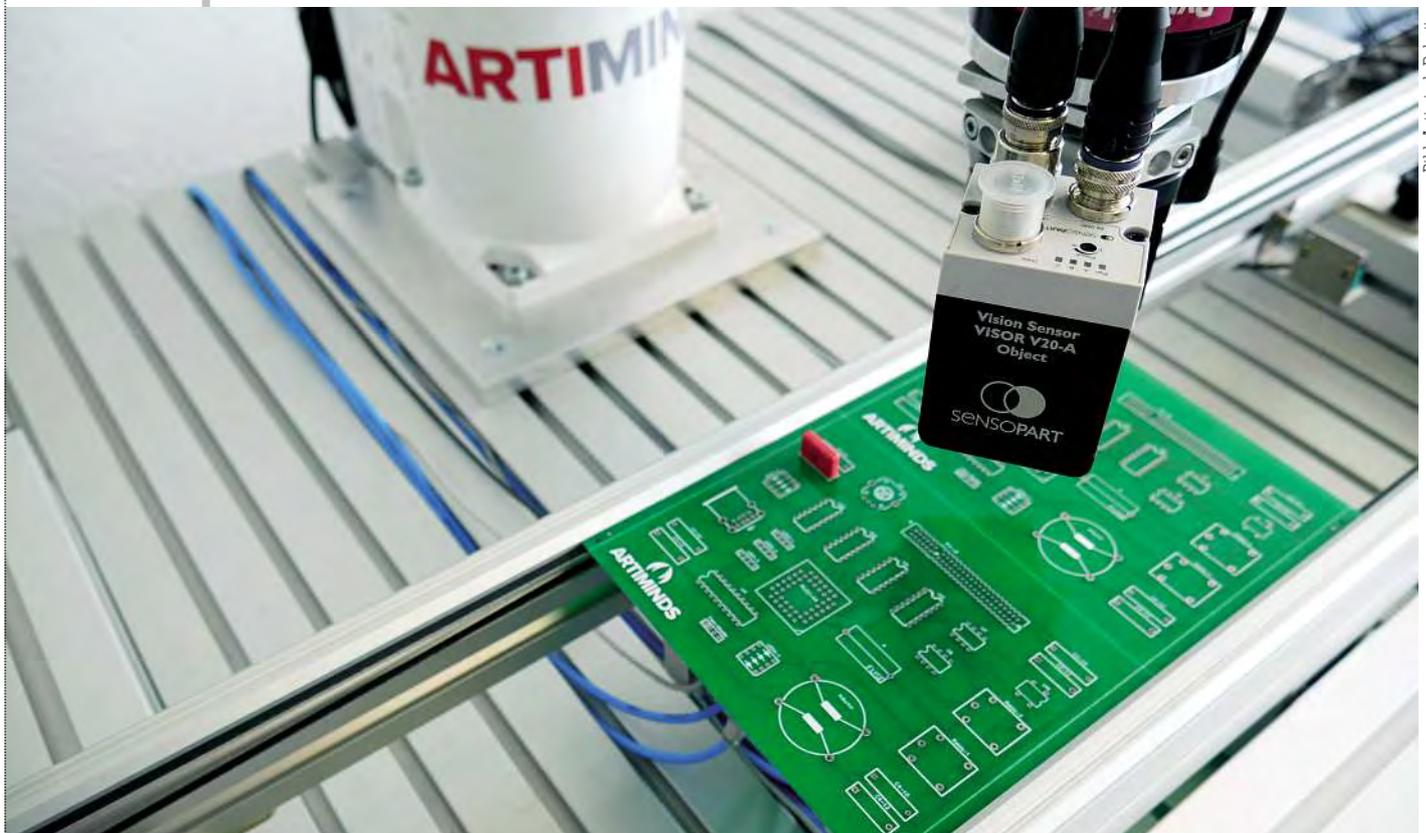


Bild: Artiminds Robotics

▲ Ein Roboter bestückt selbst sensible Bauteile. Möglich macht dies ein Vision-Sensor und ein Kraft-Momenten-Sensor im Greifer.

Industrieroboter haben heute einen hohen Entwicklungsstand erreicht – zunehmend werden sie auch für anspruchsvolle Montageaufgaben eingesetzt, die bisher dem Menschen vorbehalten waren. Der höhere Automatisierungsgrad erlaubt zum einen wichtige Kosteneinsparungen in Hochlohnländern, zum anderen ermöglicht er eine höhere Präzision und Reproduzierbarkeit in der Produktion. Ein Problem dabei: Im Unterschied zum Menschen ist der Roboter erst einmal „blind und gefühllos“ und kann nur an bekannte, das heißt vorprogram-

mierte Stellen, greifen. Ist ein aufzugreifendes Bauteil einmal nicht exakt gleich hinsichtlich Form oder Position, scheitert der Roboter oder richtet Schaden an. Um auch Werkstücke mit Fertigungstoleranzen oder in wechselnden Lagen aufgreifen zu können, benötigt der Roboter „Augen“. Das Sehvermögen wird in der Regel mit einem bildverarbeitenden Vision-Sensor verliehen. Damit empfindliche Teile beim Greifen und Bestücken nicht beschädigt werden, kann der Robotergreifer zusätzlich mit einem Kraft-Momenten-Sensor ausgestattet werden, der Druckkräfte und Dreh-

momente an die Steuerung übermittelt.

Programmierung auf unterschiedliche Roboter portieren

Ist damit das Problem schon gelöst? Nein, denn die gewünschten Bewegungsabläufe müssen dem Roboter natürlich erst beigebracht, d.h. in der Robotersteuerung programmiert werden. Dies bedeutet einen hohen Anfangsaufwand, der zudem beim Austausch eines Roboters wiederholt werden muss. Denn

*Dr. Klaus Berdel, Sensopart Industriesensorik, und Dr. Rainer Jäkel, Artiminds Robotics

Robotersysteme verschiedener Hersteller unterscheiden sich hinsichtlich Absolutgenauigkeit, Verfahrensgeschwindigkeit, Traglastbereich oder Arbeitsraum, sodass einmal erstellte Programme nicht übertragbar sind. Um Anwender aus diesem Dilemma zu befreien, hat das IT-Unternehmen Artiminds Robotics, eine Ausgründung aus dem Karlsruhe Institut für Technologie (KIT), mit Artiminds RPS eine Programmierplattform entwickelt, die mit unterschiedlichen Robotersystemen arbeitet und die eine einfache Übertragung einmal programmierter Bewegungsabläufe auf ein anderes System ermöglicht. Das Einlernen des Roboters funktioniert dabei nach dem Teach-in-Prinzip. Mittels grafischer Programmierung per Drag & Drop wird zuerst die gewünschte Aufgabenreihenfolge zusammengestellt. Für jeden Baustein wird dann das Teach-in durchgeführt, um Schlüsselpunkte der Bewegung aufzuzeichnen und so das gewünschte Bewegungsprogramm zu generieren. Daraus erzeugt das System selbsttätig den Quellcode für das spezifische Robotersystem, einschließlich kraftsensitiver Bewegungen. Unterstützt werden Robotersysteme der Hersteller Kuka, Denso und Universal Robots sowie eine Vielzahl von Sensorsystemen, sodass sich einmal erstellte Programme einfach portieren lassen.

Vision-Sensor bestimmt einfach Positionen

Entscheidend für die Durchführung sensibler Aufgaben sind die visuellen Daten der Umgebung. Diese werden dem Roboter von einem Vision-Sensor der Reihe Visor des Herstellers Sensopart Industriesensorik geliefert. Der kompakte Sensor mit integrierter

Beleuchtung bietet Funktionen, die für eine zuverlässige Erfassung und Positionierung von Objekten benötigt werden. Dazu gehören auch eine leistungsfähige Lagenaufklärung sowie spezielle Roboterfunktionen wie Greifer-Freiraumprüfung und Greifpunkt-Offset, die das Aufnehmen nah aneinander liegender Teile bzw. das außermittige Greifen von Teilen erleichtern. Dabei zeichnet sich die Visor-Konfigurationssoftware durch eine einfache, intuitive Programmierung aus. Zur Einrichtung des Vision-Sensors benötigt der Anwender keine spezifischen Bildverarbeitungskennntnisse – mit ein paar Mausklicks lässt sich die Konfiguration einfach an wechselnde Teilearten und -formen anpassen. Die Positionsdaten eines identifizierten Objekts liefert der Vision-Sensor bereits kalibriert in Roboterkoordinaten. Sowohl das von Artiminds RPS erzeugte Roboterprogramm als auch das Programm des Vision-Sensors arbeiten im produktiven Einsatz autark, das heißt, sie benötigen keine Verbindung zum PC, auf dem die Konfiguration vorgenommen wurde.

Das Problem in der vorliegenden Aufgabe besteht in den großen Fertigungstoleranzen des Bauteilgehäuses relativ zur Position der Kontakte, das heißt, diese sitzen nicht zwingend in der Mitte. Zudem sind die Kontakte geschnitten und nicht abgerundet, sodass selbst kleine Positionsabweichungen dazu führen, dass die Kontakte beim Stecken an den Lochrändern hängen bleiben. Mit dem Visor ist es dem Roboter nun möglich, die Komponente positionsgenau zu erkennen, zu greifen und zu stecken. Artiminds RPS erlaubt bei Bedarf eine iterative Lagekorrektur durch mehrmalige Bildaufnahme und Verrechnung der



Bild: Sensopart

Ergebnisse. Ein Kraft-Momenten-Sensor begrenzt die beim Stecken aufgewendete Kraft, sodass eine Beschädigung des Bauteils vermieden wird. Gesteuert von Artiminds RPS drückt der Roboter das Bauteil mit einer definierten, kleinen Kraft auf den Kontaktring der Platine. Werden die Löcher nicht direkt getroffen, führt der Greifer unter Aufrechterhaltung der Kraft eine spiralförmige Suchbewegung aus, bis die Kontakte vom Kontaktring ins Loch rutschen.

Menschliches Feingefühl ist automatisierbar

Die Programmierplattform Artiminds RPS in Kooperation mit dem Vision-Sensor Visor von Sensopart erweitert den Anwendungsbereich von Industrierobotern im Hinblick auf die Übernahme schwieriger Montage- und Bestückungsaufgaben, die bisher mangels menschlicher Qualitäten wie Umsicht und Feingefühl nicht zuverlässig automatisierbar waren. Aufgrund der intuitiven Bedienung der Programmierplattform und des Vision-Sensors ist die Einrichtung auch für Anwender ohne spezifische Programmier- oder Bildverarbeitungskennntnisse ohne Weiteres möglich, erklären die Unternehmen. [kun]

▲ Die Identifikation und Positionierung von Objekten – hier das Elektronikbauteil der Bestückungsaufgabe – erfordert nur wenige Mausklicks und Eingaben im Konfigurationsprogramm des Vision-Sensors.



Sariana Kunze,
Redakteurin
sariana.kunze@vogel.de

Auch das Fraunhofer IPA bringt Robotern das "Sehen" bei. Mehr erfahren Sie in unserem Beitrag: www.elektrotechnik.de/k2



Klemmbretter
(DIN 46294 und 46295)
Ex-Klemmbretter mit Bescheinigungen der PTB (ATEX 100)
Klemmleisten
Klemmbrettverbindungen
Muttern und Scheiben (Messing und Stahl) nach DIN

Ing. Erich Geiss GmbH & Co.KG Elektrotechnische Fabrik

D- 65837 Sulzbach Postfach 1128
Tel. +49 (0) 6196 75 131
Fax +49 (0) 6196 75 140



E-Mail : Ing.ErichGeissGmbHCoKG@T-Online.DE



Schleifringkörper
Schleifring-Systeme

Kollektoren

Bürstenhalter und Kohlen

Bürstenhalterbolzen

