



Bilder: ZHAW

Roboterhersteller haben die Marktlücke sicherer Mensch-Roboter-Kooperation erkannt und bieten entsprechende Steuerungen an.

Keine Angst vorm starken Helfer

Direkte Mensch-Roboter-Kooperation ist eine Sicherheitsfrage. Verlassen Roboter ihre Sicherheitszellen, sind sichere Steuerungen vonnöten, um den Roboterarbeitsbereich im kartesisch definierten Raum zu organisieren.

Prof. Hans Wernher van de Venn,
Richard Hüppi

■ Die meisten Industrieroboter verrichten ihre Arbeit abgesperrt hinter Gittern, sodass sie die Menschen in unmittelbarer Nähe nicht gefährden. Jeder, der einen größeren Industrieroboter in voller Aktion gesehen hat, weiß, dass das gut ist: Wenn der Roboter eine Last von ein paar hundert Kilogramm innerhalb weniger Sekunden in einem Radius von einigen Metern von einem Ort zum anderen bewegt, ist jeder Aufenthalt innerhalb dieses Arbeitsbereichs lebensgefährlich.

Mensch und Roboter sollen kooperieren

Damit ein Roboter seine Arbeit alleine verrichten kann, bedarf es einer entsprechend organisierten Umgebung: Die Zu- und Wegführung zu verarbeitender Teile in die Roboterzelle muss gewährleistet sein. Werkzeuge und verschiedene Greifer müssen für den Roboter erreichbar und an

vorbestimmten Plätzen sein. Außerdem sollte der Arbeitsablauf im Voraus detailliert programmiert werden.

Um einen Roboter schon bei kleineren Serien gewinnbringend einsetzen zu können, wurde ein Szenario entwickelt, bei dem der Mensch und der Roboter zusammenarbeiten. Dabei nutzt jeder seine Vorteile: der Roboter Kraft, Ausdauer und Genauigkeit, der Mensch seine Fähigkeiten wie Kognition, Übersicht, Flexibilität, Geschicklichkeit und Prozesskenntnis.

Redundant gesichert

Die sichere Steuerung erlaubt es, den Roboterarbeitsbereich im kartesisch definierten Raum sicher einzugrenzen und auch die Geschwindigkeit der Roboterachsen sowie die Geschwindigkeit am Roboterflansch zu begrenzen. Damit ist die Grundvoraussetzung für die Mensch-Roboter-Kooperation geschaffen.

Um die Sicherheit einer derartigen Überwachung zu garantieren, ist deshalb

Redundanz notwendig. Dass diese Technologie trotzdem nicht zu teuer ist, verdankt sie der modernen Mehrkern-Prozessortechnologie und dem Umstand, dass die für die Robotersteuerung notwendigen Resolver-Systeme für die Positionsbestimmung in den Roboterarmen allein aufgrund ihres Aufbaus sichere Elemente sind: Eine Fehlfunktion ist immer und sofort eindeutig feststellbar. Die Mehrkern-Prozessortechnologie erlaubt es, die Roboterkinematik in Echtzeit auf zwei Prozessorkernen

KONTAKT

ZHAW Zürcher Hochschule
für Angewandte Wissenschaften
School of Engineering
Technikumstraße 9
8401 Winterthur
Tel.: +41 58 93470-85
E-Mail: matthias.kleeftoot@zhaw.ch
www.engineering.zhaw.ch

NEUE NORMEN FÜR INDUSTRIEROBOTER

Auch wenn sicher ist, dass ein Roboter aufgrund sicherer Steuerung keine unerwartet schnellen Bewegungen macht, bleibt ein gewisses Risiko für den Werker, vom Roboter verletzt zu werden. Deshalb schreiben neue Normen vor, dass für einen solchen Arbeitsplatz vorgängig eine Risikoanalyse durchzuführen ist:

Die frühere Norm für Industrieroboter ISO 10218 von 1992 (EN 775) wurde 2006 durch die neue Version ISO 10218 Teil 1 und Teil 2 (2011) ersetzt. Teil 1 betrifft den Roboter selbst und Teil 2 dessen Integration in eine Anwendung. Neu werden darin nun Roboter mit sicherer Steuerung und kollaborierende Mensch-Roboter-Szenarios behandelt. Während in der alten Norm EN 775 die Abwesenheit von Menschen im Roboterarbeitsbereich im Automatikbetrieb vorgeschrieben war, erlaubt die neue Norm explizit eine Kollaboration Mensch-Roboter unter gewissen Bedingungen. Neben ISO 10218 ist eine neue Norm ISO TS 15066 in Arbeit, welche sich ausschließlich dem Thema Mensch-Roboter-Kooperation widmet. Beispielsweise werden in ISO TS 15066 Kraft-Grenzwerte bestimmt, die auf den Menschen bei einer Kollision mit dem Roboter maximal einwirken dürfen.

durchzurechnen – und zwar parallel zur auf einem anderen Prozessorkern laufenden Robotersteuerung.

Bei Überschreitung einer vordefinierten Maximalgeschwindigkeit oder Position, oder wenn die zwei Kerne nicht dasselbe Resultat errechnen haben, wird ein Not-Stopp ausgelöst. Die Redundanz, wie sie für aktiv funktionierende Sicherheitseinrichtungen erforderlich ist, kann auf diese Weise mit nur einem Mehrkern-Prozessor realisiert werden. Somit ist ein größerer Industrieroboter mit sicherer Steuerung in Maßen von rund drei bis fünf Prozent teurer als konventionelle Modelle.

Steuerung fungiert als Schutzzaun

Mittlerweile sind viele Roboter mit sicherer Steuerung im Einsatz. Meistens wird sie dazu verwendet, den Roboterarbeitsraum einzuschränken. Das erlaubt es, den Roboter in der Fabrikhalle aufzustellen und nur



Bereits Anfang des Jahrtausends hat die Firma Reis Robotics eine sichere Robotersteuerung auf den Markt gebracht. Ein paar Jahre später sind Kuka und ABB mit entsprechenden Produkten auf den Markt gekommen.

den eingeschränkten Arbeitsbereich einzuzäunen. Auf diese Weise kann teurer Produktionsraum eingespart werden. Häufig wird die Funktion des sicheren Stillstands angewendet. In diesem Zustand darf sich der Mensch im Roboterarbeitsraum aufhalten, ohne dass der Roboterautomatikbetrieb ausgeschaltet werden muss.

Warum finden sich aber in der Praxis kaum Anwendungen, bei welchen der Werker direkt neben dem laufenden Roboter steht und gemeinsam mit diesem Aufgaben erledigt? Denkbar wäre, dass der Arbeiter den Robotergriffei via am Flansch angebrachter Kraftsensorik direkt führt.

Aktive Sicherheitselemente

Kürzlich wurde am Institut für Mechatronische Systeme der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ein Experiment namens JILAS (Jigless Airplane Assembly) abgeschlossen, in dem Flugzeugkomponenten in einer Mensch-Roboter-Kooperation assembliert werden: die lehrenlose Flugzeugmontage. Beim Experiment ist eine Roboterbewegung grundsätzlich nur bei Betätigung eines Zustimmschalters möglich. Außerdem garantiert die sichere Robotersteuerung, dass sich der Roboter im kartesischen Raum nie schneller als 25 cm/s bewegt. Damit der Werker den ganzen Arbeitsbereich übersehen kann und jederzeit Raum zum Ausweichen hat. Eine unabsehbare Gefährdung des Werkers liegt hier also nicht vor. Zurzeit wird viel an der Anwendung von

aktiven Sicherheitselementen geforscht – beispielsweise mit aktiver Roboter-Arbeitsraumüberwachung mittels Vision-Systemen oder auch Laserscannern.

Auf diese Weise soll eine mögliche Kollision zwischen Mensch und Roboter erkannt werden, um die Roboterbewegung rechtzeitig zu stoppen. Nebst der grundsätzlichen Schwierigkeit, die Funktionalität der aktiven Sicherheitselemente zu garantieren, braucht es für derartige Konzepte applikationsspezifische Anpassungen, welche die allgemeine Anwendbarkeit, wie im JILAS-Experiment gezeigt, verunmöglichen würden. Ein kostengünstiger Einsatz, vor allem für kleine und mittlere Serien, wäre somit zumindest fraglich. (sc) ■

Autoren

Prof. Dr. Hans Wernher van de Venn, Leiter des Instituts für Mechatronische Systeme an der ZHAW School of Engineering in Winterthur (Schweiz) und Richard Hüppi, wissenschaftlicher Mitarbeiter am selbigen Institut

www.mechatronik.info

Diesen Artikel finden Sie im Internet, wenn Sie im Feld »Suche« die Dokumentennummer ME2117984 eingeben.