



1 Endeffektor zum Entgraten mit Spindel und Liniensensor bei der Kalibrierung.

AUTOMATISCHES EINMESSEN VON PROZESSRELEVANTER PERIPHERIE

Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA

Nobelstraße 12
70569 Stuttgart

Ansprechpartner
Dipl.-Ing. Alexander Kuss
Telefon +49 711 970-1297
alexander.kuss@ipa.fraunhofer.de

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

www.ipa.fraunhofer.de/robotersysteme

Ausgangssituation

Typischerweise kommen in roboterbasierten Prozessen Greifsysteme, Sensoren und Aktoren zum Einsatz. Für den vollautomatischen Betrieb einer Anlage muss die exakte Lage aller Komponenten bekannt sein. Bislang werden dazu Einzelpunkte manuell eingelernt, um daraus die Lage der Komponenten zu rekonstruieren. Dieses Verfahren hat jedoch verschiedene Schwachpunkte:

- Die Definition von 6D-Positionen ist sehr aufwändig
- Die erreichbare Genauigkeit des Verfahrens ist durch die manuelle Intervention beschränkt

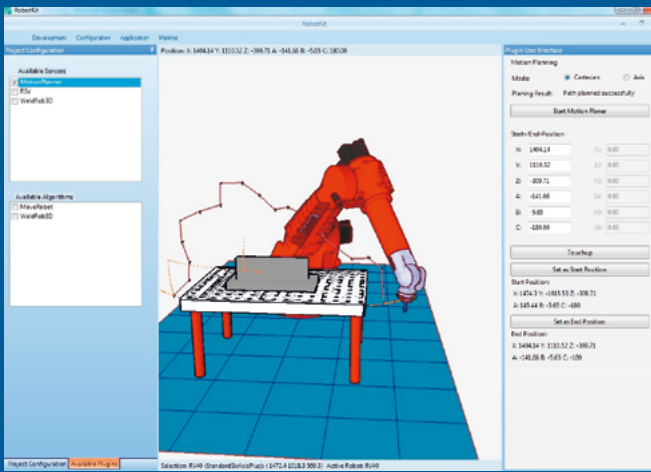
Um bei spanender Bearbeitung oder auch bei der Qualitätsprüfung gute Ergebnisse zu erzielen, ist eine automatisierte Routine zur Erfassung der Lage aller beteiligten Komponenten unumgänglich. Die Vermessung mit Sensoren ist der manuellen Vermessung

sowohl an Geschwindigkeit als auch an Genauigkeit überlegen. Mögliche einzu-messende Komponenten können sein:

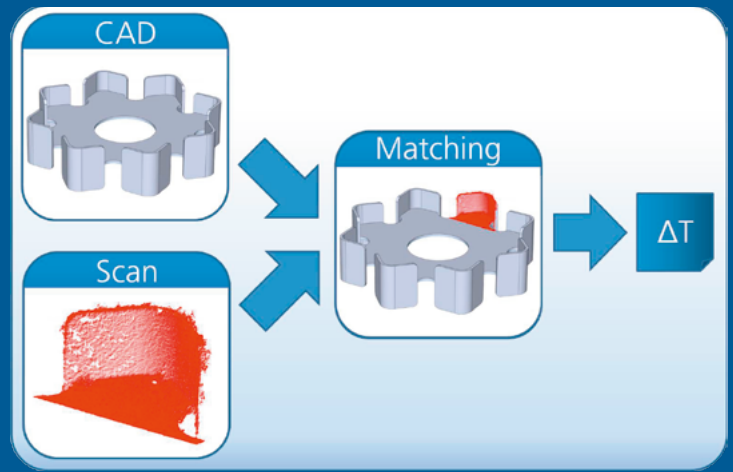
- Greifsysteme
- Sensoren (Lasersensor, Kamera, Tracking-system, ...)
- Prozesstechnik (Spindel, Schweißpistole, Klebewerkzeug, ...)

Konzept

Unbedingte Grundlage für das automatisierte Einmessen von Zellkomponenten ist die Identifikation der Lage des Sensors. Anhang der Messung von definierten Geometrien (z. B. einer Kugel) lässt sich die Lage des Sensors sowohl am Roboterflansch als auch stationär in der Roboterzelle in 6D erfassen. Durch 20 Messungen und entsprechende Optimierungsalgorithmen lässt sich die Lage des Sensors mit Genauigkeiten im Bereich < 1 mm bestimmen. Die präzise Bestimmung



2



3

der Sensorposition ist für das automatisierte Einmessen zentral, da sich etwaige Fehler hierbei in allen nachfolgenden Messungen niederschlagen. Kennzeichnend für das entwickelte Konzept ist, dass außer dem eigentlichen Sensor kein zusätzliches Messequipment benötigt wird. Auf diese Weise ist ein einfacher und kostengünstiger Einmessprozess möglich.

Mit Hilfe des eingemessenen Sensors werden nun alle anderen Zellkomponenten vermessen. Einfache Geometrien wie Zylinder (wie z. B. beim Bohren oder Fräsen) lassen sich dabei schnell und einfach lokalisieren. Aber auch komplexe Bauteile oder Spannsysteme können durch einen Abgleich mit CAD lokalisiert werden.

Umsetzung

Die flexible, am Fraunhofer IPA entwickelte Softwareplattform RobotKIT erlaubt die modulare Anbindung verschiedener Systemkomponenten. Sowohl Sensoren als auch Aktoren können vom RobotKIT gelesen oder angesteuert werden. Die zur Verfügung stehenden Algorithmen erlauben darüber hinaus die an die jeweilige Applikation angepasste Datenverarbeitung. Optimierungsverfahren sowie geometrische Rechenmethoden stehen zur Verfügung, um Ihre spezifischen Anforderungen umzusetzen. Die integrierte Zellsimulation erlaubt darüber hinaus eine Analyse und Parametrierung des Prozesses außerhalb der Zelle, sodass laufende Prozesse nicht unterbrochen werden müssen. Das Einlesen von CAD-Daten ermöglicht die Adaption von neuen Zellkomponenten ohne Anpassungen der Software.

Unser Angebot

Gemeinsam mit Ihnen identifizieren wir die Anforderungen für Ihre Roboter-Applikation und leiten tragfähige und wirtschaftliche Konzepte ab. Dies umfasst die Auswahl geeigneter Sensorik sowie die Konzeption einer Einmessstrategie. Das Vorgehen folgt dabei einem vielfach am Fraunhofer IPA bewährten Innovationsprozess:

- Umfassende Analyse der Applikation sowie aller Wirkprinzipien
- Planung des Anlagenlayouts und Auslegung der Anlagenkomponenten
- Experimentelle Vorabuntersuchung des Gesamtprozesses
- Optimierung bestehender Funktionen für die spezifische Applikation
- Realisierung, Optimierung und Inbetriebnahme Ihrer Roboteranlage

Durch unser hochqualifiziertes, engagiertes Team mit Erfahrungen in verschiedenen Branchen finden wir innovative Lösungen, die über die bloße Kombination vorhandener Komponenten hinausgehen und einen deutlichen Mehrwert schaffen.

Ihr Nutzen

Automatisches Einmessen erhöht die Produktivität Ihrer Anlage spürbar. Neue Zellkomponenten werden ohne manuelle Intervention und die Notwendigkeit von Spezialwissen in der Zelle lokalisiert und können direkt im Prozess verwendet werden. Zudem kann bei sensorbasierten Einmessprozessen auf zusätzliche externe Messmittel verzichtet werden, sodass wirtschaftliche Gesamtlösungen er-

reicht werden. Das regelmäßige Ausführen der Einmessroutinen gewährleistet eine gleichbleibende Qualität. Der Einfluss von geometrischen Veränderungen oder Temperatur kann durch das Einmessen detektiert und quantifiziert werden.

Darüber hinaus ermöglicht das sensorbasierte Einmessen in der gesamten Anlage hohe Systemgenauigkeiten zu erreichen, die durch manuelles Einmessen nicht erreicht werden können. Hochgenaue Applikationen mit Robotern können sonst nur mit erheblichem manuellen Aufwand oder aber gar nicht erreicht werden. Beispielsweise können mit CAD/CAM erzeugte Fräsprogramme bei automatisch eingemessener Zelle ohne zusätzliche Adaption auf Bauteile angewandt werden.

- 2 Softwareplattform RobotKit zum Lesen von Sensoren und Ansteuern von Aktoren/Robotern.
- 3 Einmessprozess zur genauen Lokalisierung der Bauteillage.