

Bildverarbeitungssystem hilft Robotern beim Schweißen

Um die Qualität und die Produktivität bei der Produktion hochwertiger verfahrenstechnischer Komponenten zu erhöhen, sollte der manuelle Betrieb durch eine automatische Schweißbahnkorrektur ersetzt werden. Für die Qualitätsverbesserung und -überwachung sorgt ein industrielles 3-D-Bildverarbeitungssystem, welches von Wise Technologies in nur zwei Monaten entworfen, prototypisiert, getestet und in Serie eingesetzt wurde.

Robert Modic

zügigen Anwendungsimplementierung, eine flexible Hardwareplattform sowie eine nahtlose Hard- und Softwareintegration ermöglicht. Des Weiteren bot die frei programmierbare, FPGA-basierte Datenerfassungskarte der R-Serie NI PCI-7811R (Bild 2) mit dem Erweiterungs-

Das industrielle 3-D-Bildverarbeitungssystem Wisewelding passt Roboterschweißbahnen an geometrische Unebenheiten zwischen aufeinanderfolgenden Teilen an, gleicht bis zu 50 mm × 40 mm große Geometrieverschiebungen innerhalb der Arbeitsöffnung aus und erkennt lückenlose Stumpfstoße mit Abständen ab 0,05 mm. Mit dem System wurden nicht nur alle spezifischen Kundenanforderungen erfüllt, im Vergleich zur manuellen Anpassung wurde innerhalb von zwei Monaten der Durchsatz verzehnfacht.

Automatische Bahnkorrektur

Das Schweißen mittels Roboter bietet für den Fertigungsprozess gleich mehrere Vorteile: glatte Bewegungen, höhere Geschwindigkeit und Präzision, bessere Wiederholbarkeit, größere Flexibilität sowie Widerstandsfähigkeit in rauen Umgebungen. Dennoch ist die oberste Voraussetzung für jede erfolgreiche anspruchsvolle Anwendung der Umgang mit der Schweißtechnologie. Die Hauptmotivation für die Integration der Wisewelding-Technologie war die Tatsache, dass die Geometrie der Bauteile für gewöhnlich etwas variiert. Dementsprechend sind die eigentlichen Roboterschweißbahnen für jedes spezifische Teil zu korrigieren. Diese Korrektur kann für jeden Bahnpunkt mithilfe des Tool Center Points (TCP) des Roboterwerkzeugs und des subjektiven Urteils des Bedieners ma-

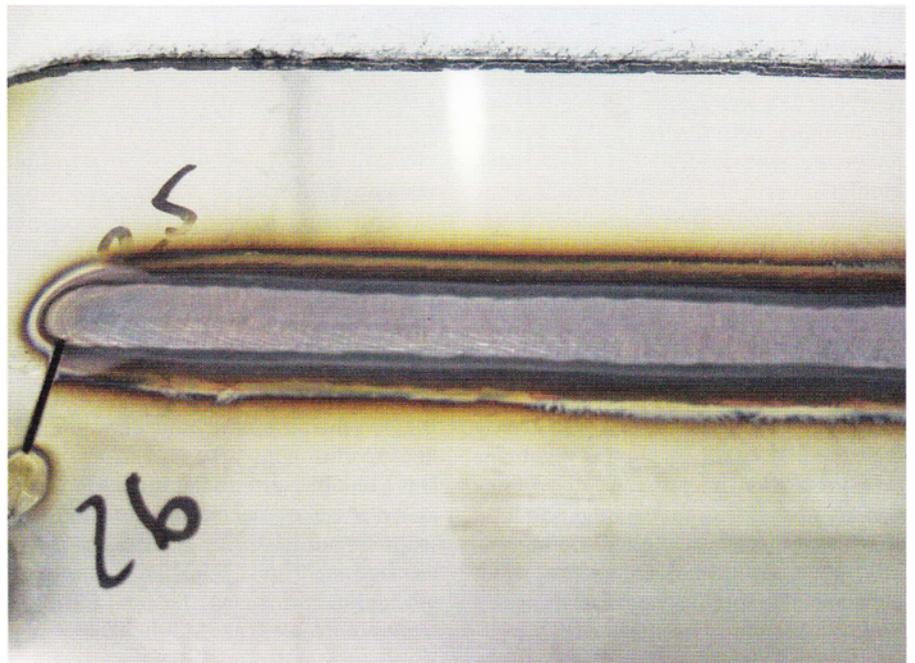


Bild 1. Mit Wisewelding erfolgt das Schweißen genauer, wiederholbarer und schneller

nuell erfolgen. Diese Vorgehensweise ist jedoch sowohl zeitaufwendig als auch fehleranfällig und muss ständig wiederholt werden.

Mithilfe eines zusätzlichen Bildverarbeitungssystems für das kontaktlose Abtasten eigentlicher Bahnpunkte lässt sich die Schweißbahn automatisch korrigieren. Dadurch wird die Korrektur genauer, wiederholbar und für gewöhnlich zehnfach schneller als bei der manuellen Durchführung (Bild 1).

Auswahl der Entwicklungsplattform

Wise Technologies [1] entwickelte Wisewelding auf Basis der Systemplattform von National Instruments [2], da diese eine High-Level-Programmierung zur

chassis der R-Serie NI 9151 für IO-Module der C-Serie von NI eine flexible und vielseitige IO-Anbindungsmöglichkeit an den Roboter. Die Anwendung wurde mithilfe der grafischen Programmierumgebung Labview (Bild 3), dem NI Vision Development Module für die Bildverarbeitung und dem Labview FPGA Modul für benutzerdefinierte IO entwickelt. Unter Einsatz der Treiberunterstützung für Gigabit-Ethernet von Drittanbietern für Labview konnten die Experten von Wise Technologies den hochwertigen Bildsensor für die Bildverarbeitung einfach integrieren.

Bildverarbeitung für den Roboter

Der erste Schritt zum adaptiven Schweißen mit Wisewelding ist ein Up-

M.Sc. Robert Modic ist Solution Consultant bei Wise Technologies Ltd. in Ljubljana/Slowenien.

E-Mail: robert.modic@wise-t.com

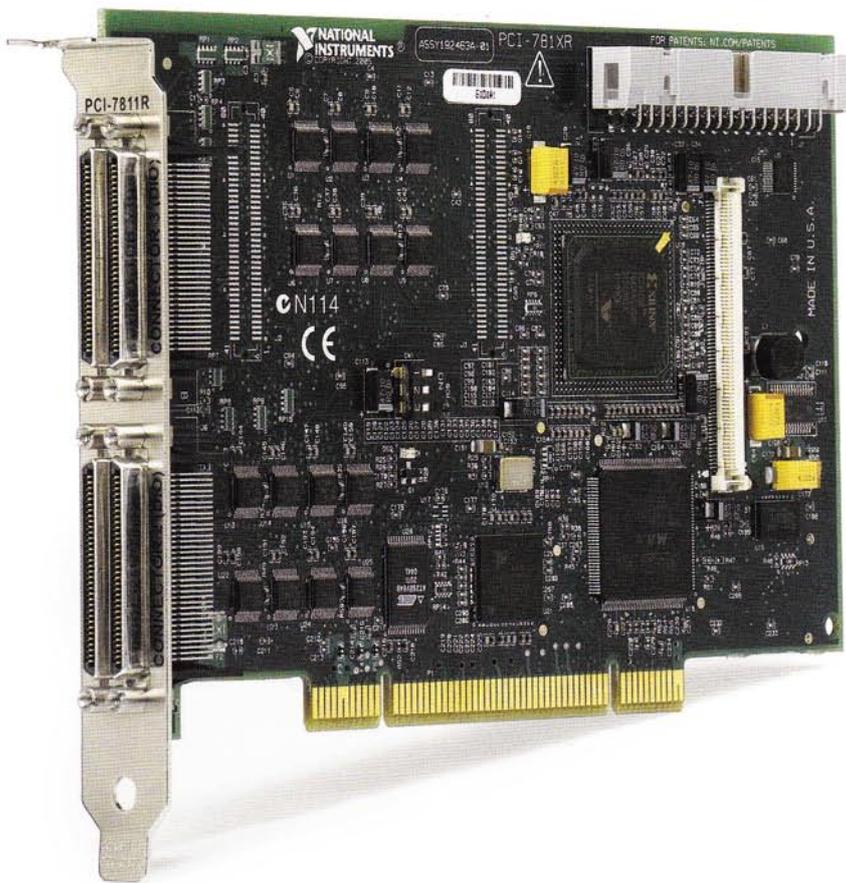


Bild 2. Die IO konnten über die frei programmierbare, FPGA-basierte Datenerfassungskarte flexibel an den Roboter angeschlossen werden

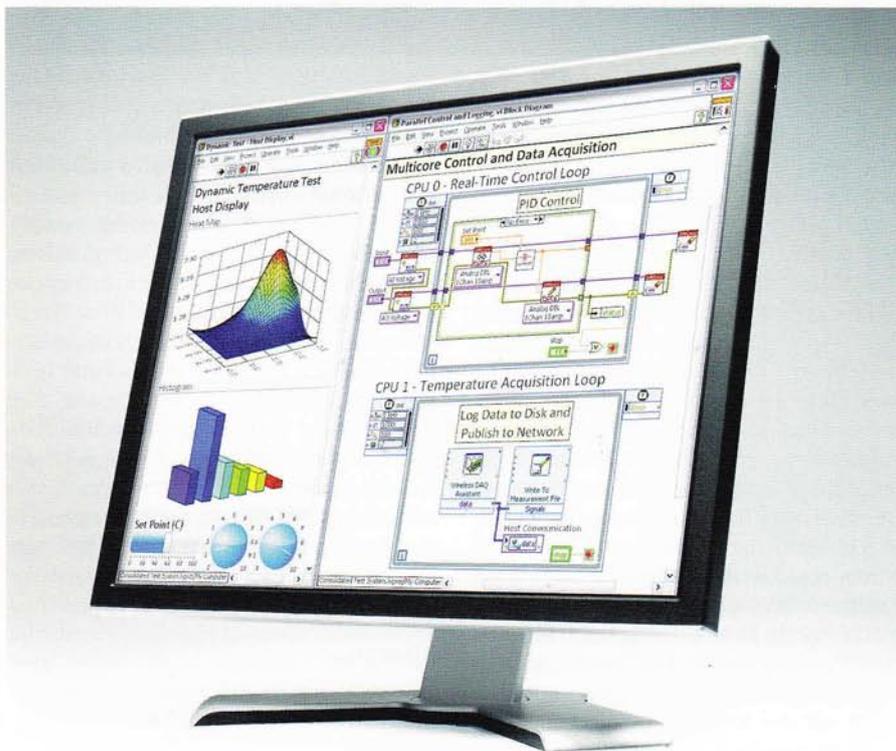


Bild 3. Mit der grafischen Programmierumgebung Labview lassen sich anspruchsvolle Mess-, Prüf-, Steuer- und Regelsysteme entwickeln

Eine smarter
als die andere:

NI Smart Cameras

Schnellerer Prozessor,
höhere Auflösung



- Drei Modelle für Embedded-Bildverarbeitungsanwendungen
- DSP-Koprozessor für Mustererkennung, OCR und Lesen der Datenmatrix
- Einfache Integration

>> Weitere Informationen unter
ni.com/vision/d/smartcamera

089 7413130

**Besuchen Sie uns auf der
Automatica 2010
in Halle B2 an Stand 510!**



National Instruments Germany GmbH
Ganghoferstraße 70 b • 80339 München
Tel.: +49 89 7413130 • Fax: +49 89 7146035
info.germany@ni.com • ni.com/germany

netTAP 100



CONNECTED BY
netX

Gateway without Limits

Sorgen Sie für durchgängige Kommunikation in Ihrer Anlage und sprengen Sie Protokollgrenzen! Ob PROFIBUS, CANopen, DeviceNet, PROFINET, EtherCAT, EtherNet/IP, SERCOS III, Modbus TCP/RTU, ASCII oder netSCRIPT für jede Applikation bietet netTAP 100 eine Konvertierungslösung.

- Für anspruchsvolle Konvertierungen, 2-Port Real-Time/Ethernet zu Feldbus, Feldbus zu Feldbus, zu seriell
- Umsetzungen Slave (Server/Adapter) zu Master (Client/Scanner/Controller) oder zu Slave
- Kundenspezifische serielle Protokolle per netSCRIPT-Sprache
- Speicherung Konfiguration und Firmware auf MMC-Karte



grade der Roboterplattform mit einem Bildverarbeitungssystem. Anschließend ist die Grundform des gefertigten Teils mittels Abtastung durch industrielle Bildverarbeitung einmalig zu teachen. Das geht aufgrund der kontaktlosen Durchführung ziemlich schnell. Anschließend kann das Schweißen erfolgen, wobei das System automatisch Geometrieverschiebungen zwischen aufeinanderfolgenden Teilen ausgleicht.

Der Schweißroboter deckt alle Standardschweißnähte ab: Stumpstoß, Stoß für V-Naht, Überlappstoß und Eckstoß (Bild 4) sowie benutzerdefinierte Nähte.

nen von National Instruments, wie dem Edge Finder, werden außerdem durch kundenspezifische Bild- und Signalverarbeitungsfunktionen unterstützt. Damit wurden die Voraussetzungen geschaffen, um multimodale Daten, die unter anderem das Bildverarbeitungsmodul liefert, richtig vergleichen zu können. Zudem erlauben sie eine echtzeitfähige Analyse unter variierenden Bedingungen, zum Beispiel von Eisenwerkstoffen, rostfreiem Stahl (matt oder poliert) oder bei unterschiedlicher Oberflächenreflexion, unabhängig von Kratzern, Unregelmäßigkeiten und Umgebungsbedingungen.

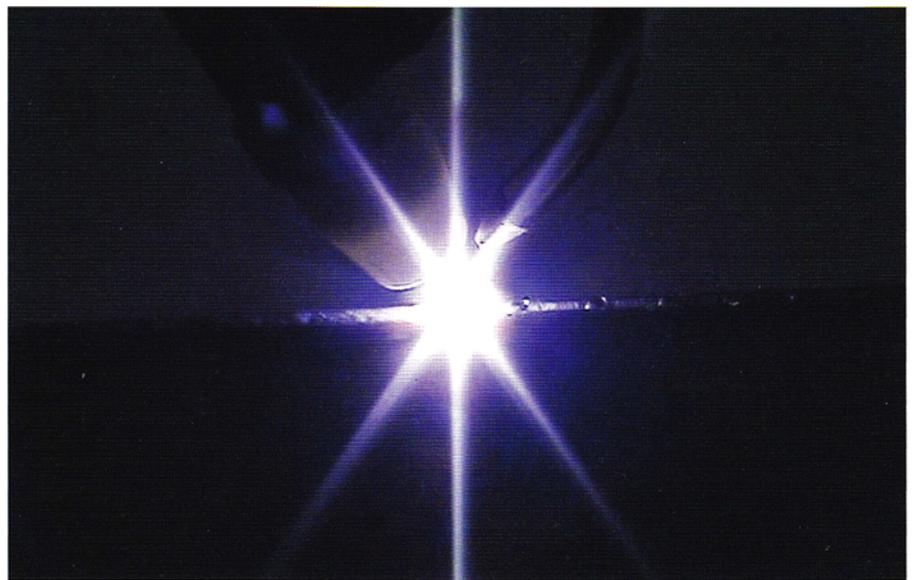


Bild 4. Auch die Eckstoßverfolgung ist möglich

Zudem lassen sich verschiedene Start- bzw. Stopkonfigurationen anpassen. Die hochwertigen Tools von National Instruments sorgen dabei für die Roboterkommunikation, eine benutzerdefinierte Triggerung und eine IO-Kommunikation in Echtzeit sowie für das Entwerfen und Prototypisieren anwenderspezifischer Bild- und Datenverarbeitungsalgorithmen. Dank ihnen ist Wise in der Lage, die Funktionalität in wenigen Stunden einzusetzen, zu testen, zu optimieren, fertigzustellen und zu implementieren. Der Assistent für die IO der Instrumente in Labview, die FPGA-Ausführung auf einem simulierten Zielgerät, der Vision Assistant und die Signalverarbeitungsbibliotheken liefern umgehend einsetzbare Programmcode. Das hat den slowenischen Entwicklern Zeit gespart, die sie sonst mit der Kodierung der gewünschten Funktionalität verbracht hätten. Dieses Fundament und der Einsatz der fortschrittlichen Bildverarbeitungsfunktio-

Ausblick

Das derzeitige System wird auf einem PC-basierten Multicore-Rechner mit einem Windows-Betriebssystem ausgeführt. Doch aufgrund von Timing, Zuverlässigkeit und Platzbeschränkungen überlegen die Experten von Wise Technologies, die echtzeitfähige Systemplattform NI EVS-1464RT von National Instruments einzusetzen. Sie können sich eine weitere Entwicklung, Optimierung und benutzerspezifische Anpassung des derzeitigen Produkts mit den gewählten NI-Hard- und -Softwareplattformen für die Anwendungsentwicklung gut vorstellen.

Literatur

- [1] Wise Technologies Ltd., Ljubljana/Slowenien: www.wise-t.com
- [2] National Instruments Germany GmbH, München: www.ni.com