

Press release

Fraunhofer Vision

Regina Fischer M.A.

04/08/2005

<http://idw-online.de/en/news107280>

Research results, Transfer of Science or Research

Electrical engineering, Energy, Information technology, Materials sciences, Mathematics, Mechanical engineering, Physics / astronomy
transregional, national

Optisches Ortsfilterverfahren zur 2-D-Geschwindigkeitsmessung

Die Geschwindigkeitsmessung von Festkörpern, Fluiden oder Gasen hat in der industriellen Messtechnik einen hohen Stellenwert, da oftmals die Geschwindigkeit Aussagen über Länge, Qualität oder andere Zustände eines Prozesses oder Stoffes zulässt. Mit dem vorgestellten System können Geschwindigkeitsmessungen optisch mit CCD- oder CMOS-Sensoren vorgenommen werden können.

Längen und Geschwindigkeiten können unabhängig von den Eigenschaften des Materials mit optischen Verfahren sehr präzise und verschleißfrei gemessen werden. Das optische Ortsfilterverfahren nutzt die Filterwirkung gitterförmiger Strukturen zur Bildung eines Ausgangssignals. Durch die Verwendung strukturierter optischer Sensoren als Ortsfilter eröffnen sich für Qualitätssicherungs- und Automatisierungsprozesse in der Industrie völlig neue Perspektiven.

So kann zum Beispiel über die Geschwindigkeit bzw. die Geschwindigkeitsdifferenz von Walzgut vor und nach dem Walzvorgang auf die resultierende Dicke geschlossen werden. Über die Auswertung der Geschwindigkeit können auch Durchflüsse in Rohren und die resultierenden Kräfte bestimmt werden. Eine weitere häufige industrielle Anwendung ist die Längenbestimmung von Papierbahnen (z. B. Tapeten), Kabeln oder Fäden. Das Institut für Allgemeine Elektrotechnik der Universität Rostock stellt ein System vor, mit dem die Geschwindigkeitsmessungen optisch mit CCD- oder CMOS-Sensoren vorgenommen werden können.

Abrollende Messräder, bei denen die Geschwindigkeit über den Umfang und die Drehzahl des Rades bestimmt wird, sind auf Grund von Schlupf und Abrieb prinzipbedingt fehlerbehaftet. Berührungslose optische Messmethoden dagegen, welche die statistische Rauheit des Messobjektes für die Geschwindigkeitsmessung ausnutzen, haben sich durch hohe Genauigkeit, geringen Wartungsaufwand und Einsetzbarkeit bei heißen, aggressiven oder empfindlichen Stoffen als vorteilhaft erwiesen.

Das Ortsfilterverfahren wurde erstmals 1963 von dem japanischen Forscher Ator beschrieben. Seitdem wurde es ständig weiterentwickelt. In Rostock entstand die Idee, Halbleiterbildsensoren für die Ortsfilterung zu verwenden. Dabei wurden vorrangig CCD-Zeilensensoren (Charge Coupled Device - ladungsgekoppelte Einheiten), wie sie aus Fax-, Scan- und Kopiergeräten bekannt sind, eingesetzt. Mit der Weiterentwicklung von CMOS-Fotosensoren (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor) hinsichtlich der Rauschminimierung kommen zunehmend CMOS-Matrixkameras in der Videoelektronik, z. B. als Web-Kamera mit geringer Pixelanzahl, zum Einsatz.

Charakteristische Eigenschaften sind der geringe Platzbedarf, die Robustheit gegenüber Vibration und Temperatur, die hohe Lebensdauer, die geringe Leistungsaufnahme und der geringe Kostenaufwand. CMOS-Sensoren bieten außerdem die Möglichkeit des Auslesens ausgewählter Bildausschnitte, so dass die Auslesezeit wesentlich reduziert wird.

Jede plane Bewegung lässt sich durch zwei einzelne Bewegungskomponenten beschreiben. Aus diesen beiden Geschwindigkeitskomponenten (z. B. in x- und y-Richtung) lassen sich dann der Geschwindigkeitsbetrag, die Bewegungsrichtung sowie die aktuelle Position bestimmen.

Die Bestimmung der Geschwindigkeit erfolgt aus der resultierenden Ortsfrequenz. Die Berechnung erfolgt im Vergleich zu bildverarbeitenden Verfahren (z. B. Korrelation) bedeutend schneller, da anstatt einer 2-D-Rechnung zwei 1-D-Rechnungen realisiert werden. Der Geschwindigkeitsbereich und die Genauigkeit der Messung werden durch den eingesetzten Sensor bestimmt. Mit dem vorgestellten Messaufbau können Fehler kleiner zwei Prozent erzielt werden.

Zusammenfassung der Eigenschaften des Messsystems:

- 2-D-Geschwindigkeitsmessung in Betrag und Richtung, 2-D-Positionsüberwachung
- Kostengünstiger, robuster, industrietauglicher Aufbau
- keine speziellen Anforderungen (z. B. Laserlicht) an die Beleuchtung, in den meisten Fällen Umgebungslicht ausreichend
- Genauigkeiten kleiner zwei Prozent
- Hardwareentwicklung (Chipdesign) ermöglicht Echtzeitmessung

Das System wird im Rahmen der Sonderschau "Berührungslose Messtechnik" anlässlich der Control 2005 in Sinsheim, 26. bis 29. April, in Halle 7, Stand 7128, vorgestellt. Die Sonderschau will einen Beitrag zur Verbreiterung der Akzeptanz berührungsloser Messtechnik leisten, indem an einigen ausgewählten Exponaten die Konstruktionsprinzipien, Eigenheiten und Grenzen der neuen Messmöglichkeiten demonstriert werden. Die Sonderschau findet mit Unterstützung der P. E. Schall GmbH, den Mitgliedern des Control-Messebeirats und der Fraunhofer-Allianz Vision statt.

Fachliche Anfragen:
Universität Rostock
Lehrstuhl für Allgemeine Elektrotechnik
Dr.-Ing. Swen Bergeler
Telefon: 03 81/4 98-34 73
E-Mail: swen.bergeler@uni-rostock.de

Presse-Anfragen:
Fraunhofer-Allianz Vision
Regina Fischer, M.A.
Telefon 0 91 31/7 76-5 30
E-Mail: vision@fraunhofer.de

Die Fraunhofer-Allianz Vision ist ein Zusammenschluss von Fraunhofer-Instituten zu den Themen Bildverarbeitung, optische Inspektion und 3-D-Messtechnik, Röntgenmesstechnik und zerstörungsfreie Prüfung.

URL for press release: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/4/projekte/256.html>

URL for press release: <http://www.vision.fraunhofer.de/de/5/presse/77.html> - Text-Download für Presse