Papierpartikel und Vibrationen müssen einkalkuliert und Positionierungenauigkeiten auf den Fließband ausgeglichen werden. Faltschachteldruck, -stanz und -klebemaschinen können mit Geschwindigkeiten im Bereich von 5 bis 100 Schachteln pro Sekunde im Extremfall arbeiten. Ein deutlich langsameres Kontrollsystem würde zu Problemen führen, da der gesamte Ablauf gebremst werden müßte. Die zu fordernde Genauigkeit der Kontrolle muß sich an der Wahrnehmbarkeit von kleinsten Fehlern bei der Bedruckung orientieren und liegt im Bereich von rund 100 bis 200 µm, was einer Auflösung von etwa 150 bis 250 dpi entspricht.

Unser Beitrag

Durch den Einsatz von DSP-basierter paralleler Rechentechnik im Zusammenspiel mit hocheffizienten Algorithmen zur Bildvorverarbeitung und -analyse wurde am Lehrstuhl der Prototyp eines solches Kontrollsystems für Faltschachteln entwickelt [3].

Das System ist skalierbar hinsichtlich der Rechenleistung durch den Einsatz von zusätzlichen Prozessorboards und ist nach oben hin durch die maximale Bildfrequenz des eingesetzten Kamerasystems von 30 Hz begrenzt. Vielfältige andere CCD-Kameras können angeschlossen werden.

Bildhintergrund und Objekt werden automatisch erkannt und eine subpixelgenaue Lagekorrektur durchgeführt. Fehlerschranken werden durch Training mit Gut- und Schlechtbildern gelernt. Bei der Kontrolle werden zusätzlich zum Gesamtbild und Detailausschnitten auch die über ein dreidimensionales Clustering gelernten Farbbereiche sowie auftretende Falz- und Stanzkanten intensiv geprüft, die jeweils über spezielle Segmentierungs- und Kantenextraktionsverfahren abgetrennt und dann analysiert werden.

Die Farbanalyse und -kontrolle orientiert sich hinsichtlich Auflösung und Toleranzen an der Eigenschaften des menschlichen Sehsystems, so daß keine Rechenzeit damit verschwendet wird, für den Menschen nicht wahrnehmbare Bildunterschiede festzustellen.

Literatur

[1] "Produkte und Dienstleistungen für die Bildverarbeitung – Stand und Trends", Studie des Ministeriums für Wirtschaft und Mittelstand, Technologie und Verkehr des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf 1996

[2] "Industrielle Bildverarbeitung / Machine Vision", Fachgemeinschaft Robotik+Automation des VDMA, 3. Auflage, 1997

[3] J. Biedermann. "Analysis of Segmentation Strategies in Real Time Color Image Processing for Industry", Proceedings of the GAMM Annual Meeting, Bremen, April 1998

Der Lehrstuhl für Numerische und Angewandte Mathematik

Adresse

Lehrstuhl für Numerische
und Angewandte Mathematik
BTU Cottbus
Postfach 10 13 44
D-03013 Cottbus
Tel.: (0355) 69-27 77, Fax: -27 76
E-mail: nam@math.tu-cottbus.de
WWW: http://www.math.tu-cottbus.de

Weitere Forschungsaktivitäten

- Anwendung unscharfer Verfahren in Modellbildung und Regelung
- Optimierung technischer Prozesse / Produktionsoptimierung
- Numerische Methoden zur Hybridwiderstandsberechnung
- Optimale Konstruktion von Versorgungsnetzen mittels Genetischer Algorithmen
- Praktische Anwendung partieller Differentialgleichungen (FDM, FEM und BEM) im CAD

Ansprechpartner

Prof. Dr. Ludwig Cromme
Dipl.-Math. Jochen Biedermann
(Tel. 69-31 93, e-mail: jbieder@tu-cottbus.de)

Brandenburgische Technische Universität Cottbus

Lehrstuhl für Numerische und Angewandte Mathematik

Echtzeit-Farbbildverarbeitung zur visuellen Qualitätssicherung im industriellen Umfeld

Prof. Dr. Ludwig Cromme