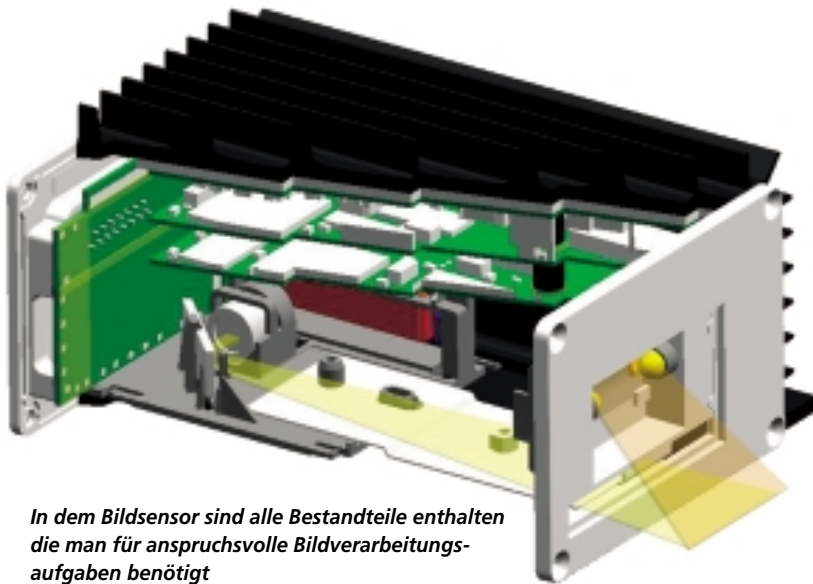


Bildverarbeitung im Geschwindigkeitsrausch

Die Abgrenzung der Aufgabengebiete von PC-basierenden Bildverarbeitungssystemen und optischen Sensoren ist nicht mehr so einfach wie früher. Die einen werden immer günstiger und die anderen immer leistungsfähiger. Gerade im Grenzbereich stellt sich aber häufig noch die Frage, ob man die aufwändige, komplexe aber meist auch teure Kameralösung mit Framegrabberkarte oder die nicht ganz so 'begabten', jedoch preiswerten und unkomplizierten Opto-Sensoren nimmt? Die Antwort liefert der Bildsensor von Baumer Electric. Er ist leistungsfähiger als eine PC-gestützte Kameralösung, aber so einfach anzuwenden wie ein optischer Sensor.



In dem Bildsensor sind alle Bestandteile enthalten die man für anspruchsvolle Bildverarbeitungs-aufgaben benötigt

Der bildverarbeitende Sensor erreicht mit seinem innovativen Konzept Geschwindigkeiten bei der Signalverarbeitung, die selbst schnelle aktuelle PC-basierende Systeme nicht so ohne weiteres realisieren können. Damit öffnen sich ihm vielfältige Anwendungsmöglichkeiten im industriellen Umfeld, die bisher undenkbar waren. Besonders eignet er sich dafür einmal eingelernte Gegenstände, wie bedruckte Seiten, Etiketten, Textilien oder Verpackungen, zuverlässig wieder zu erkennen. Weichen die Objekte in irgend einer Weise von den Originalen ab, merkt der Sensor dies und leitet ein Signal über seinen digitalen Ausgang an die Steuerung der Maschine weiter. Diese Aufgabe erfüllt er mit maximaler

Genauigkeit bei industrieüblichen Prozessgeschwindigkeiten bis zu 2,5 m/s.

Alles schon drin

Alle erforderlichen Komponenten wie Optik, Kamera, Beleuchtung, Auswertung, Anzeige und Bedienelemente sind beim Bildsensor in einem IP65-geschützten Gehäuse untergebracht. Die hochpräzise Optik garantiert bis in die äußerste Randzone eine gestochen scharfe Abbildung des Objekts. Die Frontscheibe lässt sich genauso einfach reinigen wie bei einem Optosensor. Für kontrastreiche Bilder – unabhängig von der Farbe der Vorlage – sorgt die Weißlichtbeleuchtung, deren Lebensdauer nahezu derjenigen von

Halbleiterbeleuchtungen entspricht. Die Stromversorgung erlaubt einen Einsatz des Sensors von 18 bis 30 VDC. Eine äußerst kompakte Schaltung übernimmt die Verarbeitung und Auswertung der Signale. Verschiedene Schnittstellen ermöglichen den Betrieb über normale digitale I/Os oder die Integration in bestehende Busnetzwerke. Um den Sensor von einem laufenden Prozess entkoppeln zu können, lassen sich die Ausgänge mit der On-/Off-Taste unterdrücken. Eine zweite Taste ermöglicht dem Anwender ein individuelles Einlernen von neuen Objekten. Während dem Teach-Vorgang wählt der Sensor aus dem aufgenommenen Bild automatisch die geeigneten Referenzobjekte und entscheidet sich für eine optimale Betriebsart. Dabei ist es erforderlich, dass gute Objekte den Sensor passieren. Das Einlernen kann alternativ auch durch einen Steuereingang ausgelöst werden. Die Anzeige mit sieben Segmenten informiert über die aktuelle Betriebsart und den Gerätezustand.

Für die Anpassung des Sensors an die Gegebenheiten der Maschine bei der Erstinbetriebnahme steht eine Parametrierungs- und Analysesoftware zur Verfügung. Mit ihr lassen sich die Eigenschaften des verwendeten Drehgebers, die Maschinengeschwindigkeit und die Funktion der Schaltausgänge einstellen. Darüber hinaus besteht die Möglich-

Bernhard Furrer ist Entwicklungsleiter und Joachim Bächle ist Entwickler im Bereich Optosensorik bei der Baumer Electric GmbH

keit spezielle Betriebsmodi zur Analyse der erfassten Objektdaten aufzurufen. Die Kommunikation zwischen PC und Sensor erfolgt über eine RS232-Schnittstelle. Auch bei funktionellen Erweiterungen oder kundenspezifischen Anpassungen besteht die Möglichkeit die Firmware des Sensors über diese Schnittstelle zu aktualisieren.

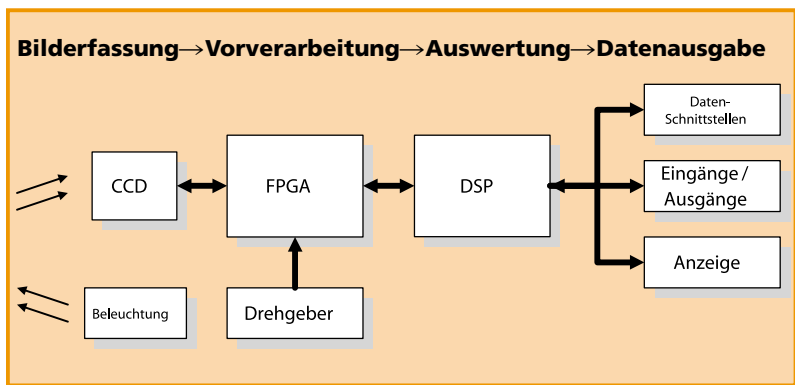
Datenerfassung ohne Platz- und Geschwindigkeitsprobleme

Die Bildaufnahme erfolgt durch eine CCD-Zeile. Deren bewegungssynchrone Erfassung garantiert die Verbindung mit einem Drehgeber. Änderungen der Objektgeschwindigkeit haben dadurch keinen Einfluss auf die Prüfaufgabe des Sensors. Selbst Messungen bis hinunter zum Stillstand und erneuten Maschinenstart sind möglich. Gegenüber der Erfassung mit einer Flächen-CCD hat dieses Bilderfassungskonzept den Vorteil, dass man wesentlich längere Objekte (bis 500 mm) erfassen und verarbeiten kann.

Die erfassten Bilddaten, die bei Maximalgeschwindigkeit mehrere



An einer Buchbindemaschine hat der Sensor seine Fähigkeiten schon unter Beweis gestellt



Das Blockschaftbild verdeutlicht den Kommunikationsfluss im Bildsensor von der Beleuchtung über die Datenumwandlung im FPGA bis zu den Ausgabekomponenten

MByte pro Sekunde betragen können, werden im 'Feature-Extractor' einer Datenreduktion unterzogen. Diese in FPGAs realisierte Vorverarbeitung erzeugt aus den Grauwertbildern Binärbilder und segmentiert sie in Echtzeit. Das Ergebnis ist eine 'Feature'-Liste mit nur wenigen kByte Größe. Der Signalprozessor vergleicht nun diese FeatureListe mit den zuvor eingelernten Referenzobjekten und fällt dann eine gut-/schlecht-Entscheidung. Diese kann man entweder über eine Daten-schnittstelle, zum Beispiel CAN-Bus, ausgeben oder direkt durch einen Schaltausgang an einer bestimmten Position des zu prüfenden Objektes signalisieren. Neben dem Verfahren mit dem 'binarisierten' Bild wird auch parallel, je nach Objekt und Applikation, direkt das Grauwertbild für Analysezwecke herangezogen.

Der Sensor in der Praxis

Eine mit dem Bildsensor bereits realisierte Anwendung ist das Prüfen auf korrekt zugeführte Seiten an einer Buchbindemaschine. Er stellt dort sicher, dass die Seiten der Bücher in der korrekten Reihenfolge zusammengetragen werden. Der Sensor ist dabei in der Lage, zehn Seiten pro Sekunde bei einer Geschwindigkeit von

über 2,5 m/s mit einer Auflösung von 200 dpi zu prüfen. Auch Textseiten mit sehr kleinen Schriften, wie in Telefonbüchern, identifiziert er sicher. Durch die Teach-Funktion kann man ihn bei Bildvorlagen oder gemischten Vorlagen (Text und Bilder auf derselben Seite) auf die ideal geeignete Betriebsart einstellen. Jede falsche Seite, egal ob eine um 180° gedrehte oder eine komplett andere Seite, führt zu einem Ausschleusevorgang, welcher direkt durch den Sensor gesteuert wird. Die Umwandlung der Bilder mit einem speziellen 'Binarisierungs'-Verfahren ermöglicht eine problemlose und sichere Analyse von sehr dünnem und durchscheinendem Papier. Durch die optimale Anordnung von Beleuchtung und Kamera innerhalb des Gehäuses haben glänzende und spiegelnde Vorlagen keinen negativen Einfluss auf das Ergebnis. Selbst seitlich verschobene, verdrehte oder gewellte Seiten erkennt der Sensor zuverlässig.

Der Bildsensor stellt das Bindeglied zwischen PC-basierten Kameralösungen und einfachen Opto-Sensoren dar. Trotz seiner großen Leistungsfähigkeit ist er unkompliziert in der Anwendung. Mit Optik, Kamera, Beleuchtung, Auswertung, Anzeige und Bedienelementen ist er bereits komplett ausgestattet. Er eignet sich für die unterschiedlichsten Einsätze, wie beim Prüfen von Verpackungen, bedruckten Schriftstücken, Bilddrucken, Etiketten oder auch zur Schrifterkennung. Darüber hinaus sind maßgeschneiderte kundenspezifische Lösungen realisierbar.

Sensor für komplexe BV-Aufgaben

760