

Fachbericht – Was ist eigentlich ein Vision Sensor?

Yin-Yang als Multitalent

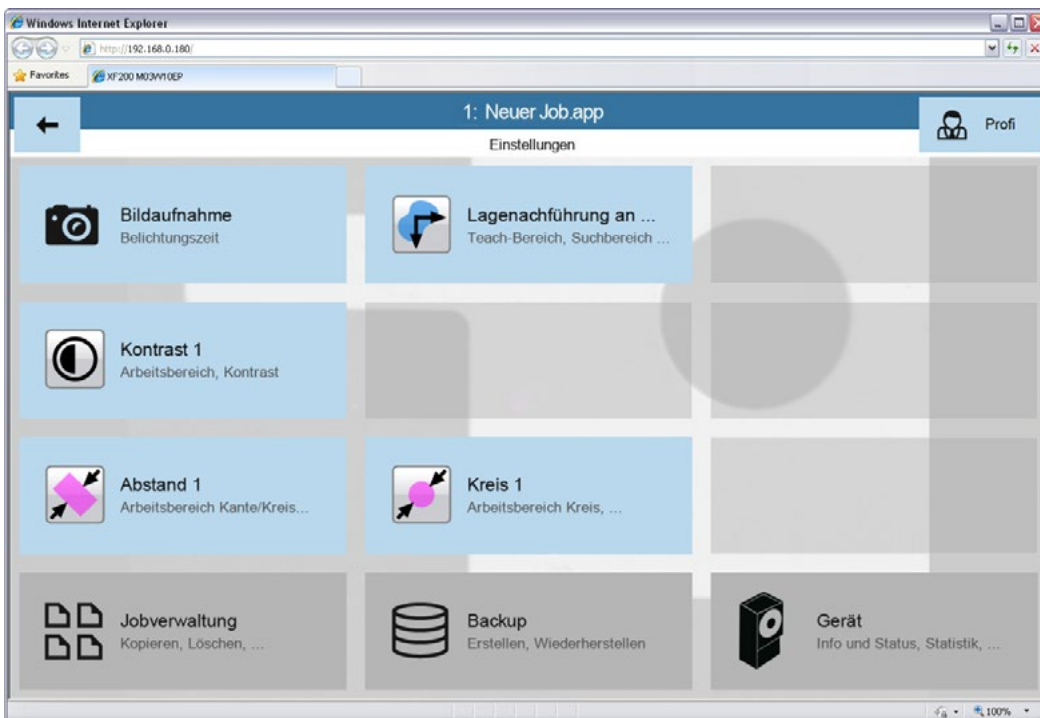
Für einige Maschinenbauer ist ein «Vision Sensor» auch heute noch eine «unbekannte Spezies». Vielleicht kommt das sogar daher, dass der Begriff «Vision Sensor» etwas widersprüchlich klingt. Tatsächlich erinnert er so ein bisschen an «Yin» und «Yang» – das Entgegengesetzte und dennoch aufeinander bezogene. Das «Yang» in unserem Sinne als «der Sensor» ist jedem Ingenieur natürlich selbstverständlich geläufig, beispielsweise als Lichtschranke, Induktivsensor, Präzisionsschalter usw. Wie sieht es mit «Yin» aus? «Vision» als oftmals weniger bekannte Grösse steht für «Machine Vision», also die industrielle Bildverarbeitung.

Vision Sensoren sind demzufolge eine Geräteklasse, die aus der Verbindung zwischen Bildverarbeitung und Sensortechnik ihre Besonderheit schöpft. Damit steht sie genau zwischen den Welten, zwischen komplexen Bildverarbeitungssystemen aus Kamera und PC und der einfachen Lichtschranke. Dieses Produktkonzept – das kann man vorweg nehmen – behauptet sich am Markt immer stärker. Die Grundidee ist relativ einfach: Man packe alle Komponenten eines Bildverarbeitungssystems, das klassischerweise aus Kamera, Objektiv, Bildverarbeitungsrechner, Software und Interfaces besteht, in ein kleines,

industrietaugliches Gehäuse – eben «sensor like». Zusätzlich werden alle Einstellmöglichkeiten und Freiheitsgrade so reduziert, dass praktisch «jeder» dieses System für seine visuelle Prüfaufgabe adaptieren kann. Das heisst in der Praxis, dass ein Vision Sensor parametrierbar ist, seien es Belichtungszeit, ausgewählte Merkmalsprüfungen oder Schnittstellen. Programmieren muss hier nichts. Zusammenfassend lässt sich ein Vision Sensor folglich als handliches, einfach zu parametrierendes Bildverarbeitungssystem beschreiben, das in Analogie zum «klassischen» Sensor Ergebnisse ausgibt – mit anderen Worten innen «Yin»



VeriSens® Vision Sensoren von Baumer im C-Mount Design mit Blitzcontroller (links) und mit integrierter Optik und weisser Beleuchtung (vorn) bzw. mit Infrarot-Beleuchtung und Tageslichtsperrfilter (rechts).



Über das per Touch bedienbare und konfigurierbare VeriSens® Web-Interface sind Anpassungen (Nachparametrierungen) von Prüfaufgaben im laufenden Prozess plattformunabhängig direkt an der Maschine möglich.

(Bildverarbeitung) und nach aussen «Yang» (Sensor). An dieser Stelle wird auch der Unterschied zur Kamera klar, die ausschliesslich darauf ausgelegt ist, Bilder zu liefern.

Abgrenzung zur Smart Camera

Oft wird auch der Begriff der «Smart Camera» ins Spiel gebracht, wenn eigentlich «Vision Sensoren» gemeint sind – und umgekehrt. Die Auslegungen sind hier uneinheitlich und natürlich vor allem durch die Hersteller und deren Marketing Kommunikation geprägt – damit unterliegen sie zwangsläufig einem gewissen Wandel. Auch der Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau e.V. (VDMA) definiert diese Produktgruppen, exemplarisch nachzulesen z.B. in der Marktbefragung 2014. Hier werden «Smart Cameras» beispielsweise u.a. dadurch von Vision Sensoren unterschieden, weil eine Applikation durch den Endanwender «(...) durch das Schreiben von Quellcode (...)» [1] realisiert werden kann. Ebenso ist aber auch das Parametrieren erlaubt. Weiterhin geht die Definition auch auf Bauformen ein, so werden Produkte mit abgesetztem Kamerakopf den Smart Cameras mit zugerechnet [1]. Vision Sensoren weisen u.a. «spezifische Applikationssoftware» auf [1]. Die Automated Imaging Association (AIA) definiert Vision Sensoren als Teilgruppe der «Smart Cameras»: «(...) At a minimum a Smart Camera combines a camera with image processing and MV related programs within the same



Vision Sensoren werden in vielen Branchen u.a. zur bildbasierten Qualitätskontrolle eingesetzt. Hier prüft ein VeriSens® Vision Sensor Getränkeverpackungen auf Vollständigkeit.

housing. A smart camera is functionally equivalent to an Embedded Vision Processor. Sometimes smart cameras are called “intelligent cameras” and “Vision Sensors”. The term “Vision Sensor” tends to apply to a lower-end Smart Camera.» [2] Ein Vision Sensor ist nach der Definition der AIA «(...) A smart camera with less flexibility and programmability (...)» [2]. Eine Abgrenzung ist offensichtlich auch beim Blick auf verschiedene Quellen ein weites Feld, in dem den Smart Cameras die Programmierbarkeit eher zugeteilt wird als

den Vision Sensoren.

Was ist das Besondere an Vision Sensoren?

Da z.B. Lichtschranken, induktive Sensoren oder Präzisionsschalter typischer Weise genau eine Aufgabe lösen, benötigt man für komplexe Applikationen und herkömmliche Umsetzung eine Kombination mehrerer solcher Detektoren. Zusätzlich gelten Restriktionen in der Anordnung des Prüflings, damit jeder Sensor auch im Rahmen seines individuellen Arbeitsbereiches erfolgreich agieren kann – entsprechend muss das Untersuchungsobjekt auch ausgerichtet sein. Ein Vision Sensor ist in der Lage, anhand einer Objektaufnahme gleichzeitig mehrere Prüfaufgaben durchzuführen. Einige Geräte sind in der Lage, die Teile auch virtuell auszurichten, womit der Aufwand einer mechanischen Ausrichtung entfällt. Das Besondere ist nicht nur die Mehrzahl gleichzeitig durchgeführter Merkmalsprüfungen, sondern auch deren Unterschiedlichkeit. Nehmen wir ein einfaches Beispiel: Eine Verpackung soll beim Abfüller nach dem Abpacken überprüft werden. Das Inhalt wird in eine Box gelegt, mit transparenter Folie überzogen und ein Etikett aufgeklebt.

Es gibt eine ganze Menge zu prüfen:

1. Ist Inhalt in der Packung?
2. Ist das Etikett gerade aufgeklebt (im Rahmen festgelegter Toleranzen)?
3. Ist das richtige Label auf dem Etikett (der Abfüller produziert für verschiedene Wiederverkäufer)?
4. Ist der richtige Barcode auf dem Etikett?
5. Steht das richtige Datum auf dem Etikett?

Mit klassischer Sensorik und eventuell noch zusätzlichem Laserscanner eine recht anspruchsvolle Prüfaufgabe, Text lässt sich so gar nicht lesen. Die Technologie von Vision Sensoren erlaubt die gleichzeitige Prüfung von Anwesenheit, Position, 1D-Code sowie das Lesen von Klarschrift (OCR) – die gesamte Prüfung dieser Packung übernimmt ein einziger Sensor. Das senkt nicht nur Konstruktionsaufwand und Komplexität, sondern erhöht gleichzeitig Zuverlässigkeit und Variabilität. Stell man sich Bilder seiner Prüfobjekte vor, so sind viele weitere Prüfungen naheliegend: Die Rundheit von Bohrungen, das Prüfen von Winkeln, das Vergleichen mit vorgegebenen Mustern, das Lesen von 2D-Codes, das zum Lesen zusätzliche Verifizieren von Klarschrift (OCV) – die Möglichkeiten sind



Die „Deckelkontrolle“ ist eine typische Prüfaufgabe, bei der ein Vision Sensor beispielsweise gleichzeitig kontrollieren kann, ob der Flaschendeckel vorhanden und auch geschlossen ist.

schier unerschöpflich.

Teachen

Sind wir bei «klassischen» Sensoren, so wissen wir, dass diese «geteacht» werden müssen bzw. dass deren Schaltposition genau justiert werden muss. Ein Vision Sensor erhält sein «set-up» typischerweise durch einen zeitweilig angeschlossenen PC, auf dem eine Parametriersoftware den Anwender durch die Parametrierung führt. Eine gute Software hilft auch dem Nicht-Vision-Experten bei der Einrichtung dieses besonderen Sensors. Oft wird allerdings unterschätzt, dass zum Lösen einer Vision-Sensor-Applikation auch ein Verständnis für die Bildverarbeitung gehört. Das beginnt bei der Überlegung, welche Prüfobjekte eigentlich gerade noch gut (bzw. schon schlecht) sind und worin der sichtbar gemachte Unterschied liegt. Ähnlich einer hochwertigen Kamera, die nicht automatisch den Bediener zum guten Fotografen macht, ist es auch wichtig, dass die zu untersuchenden Kriterien des Objektes prozesssicher für den Sensor herausgestellt werden – beispielsweise durch geeignete Zusatzbeleuchtung. Eine konturbasierte Auswertung in

Echtzeit kann hier entscheidende Vorteile durch höhere Fehlertoleranz bieten. Unter Umständen kann eine externe Beleuchtung oder spezielle Objektive erforderlich werden – gut, wenn hier modular aufgebaute Produkt mit C-Mount-Anschluss und Blitzcontroller zur Verfügung stehen. Bildverarbeitung ist alles andere als einfach. Hier müssen der Einfluss von Beleuchtung und Bewegung, von Optik und Timing verstanden werden. Der Begriff «Sensor» kann also auch ein Trugschluss sein. Zu guter Letzt: Die Analogie zum Sensor wird zwischenzeitlich oft verlassen, spätestens beim Wunsch, den «Vision Sensor» immer wieder nachzuparametrieren, weil sich das Untersuchungsobjekt geändert hat. Dazu dienen nutzerorientierte GUI-Konzepte, beispielsweise für den Kunden anpassbare Web-Oberflächen, die die Bedienung im oft vorhandenen Browser der Maschinensteuerung ermöglichen.

Kurz: Vision Sensoren schlagen die Brücke zwischen Bildverarbeitung und Sensortechnik. Dabei spielt die Einfachheit eines Sensors genauso eine Rolle wie Universalität und Komplexität der Bildverarbeitung. Von der jeweiligen Applikation hängt es ab, was dabei stärker zum Tragen kommt. Oft vereinfachen Vision Sensoren eine komplexe Applikation, die sich sonst nur mit einer Vielzahl klassischer Sensoren lösen liesse.

Quellen

[1] Industrielle Bildverarbeitung in Deutschland, Marktbefragung 2014, VDMA Fachabteilung Industrielle Bildverarbeitung im Fachverband Robotik + Automation, Copyright 2014

[2] <http://www.visiononline.org/market-data.cfm?id=73> (14.05.2014, 10:40 Uhr)

Weitere Informationen:
www.baumer.com/verisens



AUTOR

Michael Steinicke
Product Management
Vision Competence Center