

Die richtige Wahl

Kernfragen für die Kameraauswahl

Die Kamera ist eine Kernkomponente der industriellen Bildverarbeitung. Bei der Kameraauswahl muss der Systemdesigner eine verwirrende Vielfalt von Optionen in Betracht ziehen. Die Beantwortung einiger Kernfragen bezüglich der konkreten Applikation kann dabei helfen, die Suche einzugrenzen und die Auswahl zu beschleunigen. Möglicherweise sind dies jedoch nicht die Fragen, die Sie erwartet haben.

Betrachtet man bei der Kameraauswahl zuerst die Technologie, kann dies schnell zu einem erdrückenden Erlebnis werden, da so viele Faktoren ineinander greifen. Das Auflösungsvermögen der Kamera z.B. scheint ein einfacher Parameter zu sein: je mehr Pixel umso besser. Aber die Pixelgröße spielt ebenfalls eine Rolle. Für eine vorgegebene Anzahl von Pixeln liefern kleinere Pixel feinere Details, aber einen kleineren Bildbereich, während große Pixel einen größeren Belichtungsspielraum ermöglichen.

Sogar die reine Pixelanzahl hat ihre zwei Seiten. So dauert es im Allgemeinen umso länger, das Bild zur Bearbeitung herunter zu laden, je mehr Pixel die Kamera hat, so dass sich die Bildfrequenz (Bilder pro Sekunde) verringert. Bei vielen industriellen Anwendungen könnte also die Bildfrequenz die Produktionsgeschwindigkeit, und damit den Yield, eines Systems verringern, während die höchste Auflösung gar nicht erforderlich ist. Deswegen bieten Kameraanbieter wie Imperx ein großes Spektrum an Produkten unterschiedlicher Pixelzahl an, um eine optimale Anpassung von Geschwindigkeit und Auflösung an die Applikation zu ermögli-

chen. Die Imperx Bobcat-Serie reicht von der VGA- (640 x 480) Auflösung bei 250 Bildern pro Sekunde bis hin zu 16 Megapixeln bei fünf Bildern pro Sekunde.

CCD oder CMOS

Andere technische Ansätze zur Kamerabewertung können ebenfalls sehr schnell verwirrend werden. Sehr viel diskutiert wurde über die Unterschiede zwischen CCD- und CMOS-Bildaufnehmern, aber was zunächst wie ein Vorteil aussieht, kann bei unpassender Implementierung sehr schnell auch zum Nachteil werden. Weil die CMOS-Bildgebung die gleiche Basistechnologie verwendet wie die digitale Logik, bietet sie die Möglichkeit, durch eine System-On-Chip (SOC) Integration kompakte Bauweisen zu erzielen. Allerdings kann die Wärme der zusätzlichen Logik im Bildsensor thermales Rauschen erzeugen, was die Bildqualität verringert. Und ein smartes Design der CCD-Sensoren kann die gleiche kompakte Bauweise erreichen, die eine SOC-Integration verspricht, aber ohne die Temperaturprobleme. Die Imperx Bobcat-Kameras mit einer Auflösung von bis zu 5 Megapixeln, z.B., nutzen 2/3-Zoll CCD-Sensoren, bei einer Größe von nur 45 x 45 x 39 mm.

Applikationsanforderungen

Anstatt die Kameraauswahl anhand der unterschiedlichen technischen Optionen anzugehen, sollte der Systemarchitekt sich eher an den Anforderungen aus der jeweiligen Applikation orientieren. Dabei ist die erste Frage: „Worauf blickt das Bildverarbeitungssystem?“ Die Antwort auf diese Frage definiert mitunter bereits das Auflösungsvermögen der Kamera, ihre maximale Größe und das Objektiv. Es hilft auch dabei festzulegen, ob eine Farbkamera erforderlich ist und ob Zei-



Die Kameraauswahl anhand einer Betrachtung der Sensoren, wie beispielsweise des 60 Megapixel Kodak KAI-16000, führt schnell in ein Labyrinth von unterschiedlichen Möglichkeiten (Quelle: Eastman Kodak)

lenkameras eingesetzt werden können. Zeilenkameras erfordern für die Bilderzeugung, dass sich entweder das Objekt oder die Kamera mit einer konstanten Geschwindigkeit bewegt, so dass eine fehlende Bewegung sehr schnell die Auswahlmöglichkeiten reduziert.

Ein weiterer wichtiger Aspekt, den es zu betrachten gilt, sind die Umgebungsbedingungen der Applikation. Wenn die Kamera übermäßigen Vibrationen, Dunst oder großen Temperaturschwankungen ausgesetzt ist, ist evtl. eine besonders robuste Kamera erforderlich, was die Auswahl noch weiter einschränkt. Der verfügbare Bauraum für die Installation kann ebenfalls die Auswahlmöglichkeiten einengen. Der Systemdesigner sollte auch die Beleuchtungssituation verstehen, wie z.B. Wellenlänge, Intensität, Abstrahlrichtung usw. Eine Kamera, die unter kontrollierten Lichtbedingungen ausnehmend gut funktioniert, kann bei natürlichem Licht schlechte Ergebnisse liefern.

Welches Ergebnis oder welche Entscheidung ist erforderlich, nachdem die Kamera ein Bild aufgenommen hat? Das Bild für eine einfache Gut-/Schlecht- oder Sortierentscheidung kann auch von einer einfachen Kamera geliefert werden. Eine Messtechnikapplikation, die auf einem Mustervergleich beruht, kann eine deutlich anspruchsvollere Kamera erfordern, und je höher die Messgenauigkeit gefordert ist, desto größer muss das Auflösungsvermögen der Kamera sein. Anspruchsvolle Qualitätskontrollen, die nach kleinsten Abweichungen suchen, aus denen sich Art und Umfang von Korrekturmaßnahmen ableiten, erfordern oft Hochleistungskameras.

Auswertepattform

Ein weiterer Aspekt, der berücksichtigt werden muss, ist das Bildverarbeitungssystem, auf dessen Plattform die Kamera



Wenn Sie Kameras für industrielle Bildverarbeitungsanwendungen auswählen, vermeiden Sie eine Technologie-zentrierte Beurteilung und berücksichtigen Sie stattdessen die Anforderungen an die Implementierung (Quelle: Imperx)

arbeiten wird. Muss das System mobil sein oder ist es fest an einer Position? Ist sie an ein Notebook angeschlossen oder an einen dedizierten Bildverarbeitungsrechner?

Wo befindet sich der Frame Grabber (Bildspeicher)? Muss die Bildverarbeitung Entscheidungen in Echtzeit treffen und Messergebnisse liefern, oder wird das Bild für die spätere Analyse gespeichert?

Wo wird die Berechnung bei Bildverarbeitungsanforderungen in Echtzeit durchgeführt? In vielen Fällen kann eine Smart Camera, die das Bild vor der Übertragung an das System vorverarbeitet, wesentliche Vorteile bieten. Beispielsweise kann die Imperx Bobcat-Serie Aufgaben wie die automatische Belichtungssteuerung und Verstärkungsregelung, den Weißabgleich und andere generelle Bildverbesserungen in Echtzeit durchführen und entlastet so das Bildverarbeitungssystem und ermöglicht dadurch eine kürzere Taktzeit.

Schnittstellen

Das Kamera-Interface ist ein weiterer wichtiger Punkt, über den man sich vor der Auswahl der Kamera klar werden muss. CameraLink und Gigabit Ethernet sind die üblichen Kameraschnittstellen und jede hat ihre Stärken. Ethernet nutzt kostengünstige Kabel und Schnittstellenkarten, und ermöglicht eine Kabellänge von 50 m. Allerdings ist die Bandbreite eingeschränkt. Während 1 GBit/Sekunde beeindruckend klingt, ist es relativ einfach für eine Kamera, diese Datenrate zu übertreffen. Eine HD-Kamera mit 2 Megapixel übertrifft bei 32 Bildern/Sekunde mit einer Tiefe von 12-Bit pro Bild bereits was ein Gigabit-Ethernet liefern kann.

CameraLink löst mit 200 MBytes/Sekunde das Bandbreitenproblem, aber das erfordert ein relativ teures 24-poliges Kabel und eine

spezialisierte Schnittstelle. Das Kabel ist außerdem auf eine Länge von 5 m beschränkt. Andererseits bietet die parallele Struktur von CameraLink einen deterministischen und damit robusteren Datentransfer, als das auf Pakete basierende Ethernet, und liefert dabei höhere Echtzeitfähigkeit, beispielsweise für das Triggern.

Schließlich sollte der Systemdesigner die Verfügbarkeit von in-house Know-how,

für die Kameraauswahl und auch die Software-Entwicklung für die Bildverarbeitung berücksichtigen. Bei hausintern eingeschränkten Ressourcen sollte man in Betracht ziehen, die Hilfe von Kameraanbietern beim Auswahlprozess in Anspruch zu nehmen.

In jedem Fall helfen die Antworten auf die genannten Schlüsselfragen den Auswahlprozess für die Kamera sicher

durch das Labyrinth der vielen Möglichkeiten zu führen.

► **Autor**
Nathan Cohen, International
Sales Manager

► **Kontakt**
Imperx, Inc., Boca Raton, FL, USA
Tel.: 001/561/989-0006
Fax: 001/561/989-0045
sales@imperx.com
www.imperx.com



Die Erfahrung aus weltweit über 7000 Applikationen.

NeuroCheck ist die universelle Lösungsplattform für alle Anwendungsbereiche der Bildverarbeitung in der Fertigung und Qualitätskontrolle. Mehr als 1000 Bibliotheksfunktionen lassen sich per Mausklick beliebig kombinieren. In kürzester Zeit entstehen so effiziente und sichere Lösungen für die gesamte Bandbreite industrieller Sichtprüfaufgaben. Ihr Vorteil: Kürzere Realisierungszeiten, unternehmensweite Standardisierung und mehr Sicherheit gegenüber herkömmlicher Programmierung. Hinter NeuroCheck steht ein durchgängig integriertes Konzept, von der Software bis zur kompletten Applikation mit allen Komponenten. **PLUG & WORK!**

Mehr Informationen: www.neurocheck.com

NeuroCheck GmbH
Software Design & Training Center : D-70174 Stuttgart : Tel. +49 711 229 646-30
Engineering Center : D-71686 Remseck : Tel. +49 7146 8956-0
E-Mail: info@neurocheck.com