

Kameras mit Grips

Intelligente Kameras und kompakte Vision-Systeme – ihre Möglichkeiten und Grenzen

Neben PC-basierten Bildverarbeitungs-lösungen haben intelligente Kameras und kompakte Vision-Systeme in den letzten Jahren deutlich an Bedeutung zugenommen.

Matthias Schaffland*

■ Eine aktuelle Studie sagt diesen kleinen Bildverarbeitungssysteme auch beachtliche Zuwachsraten von 20 Prozent für die nächsten Jahre



*Dipl.-Ing. (FH) Matthias Schaffland ist Produktmanager für Framegrabber, Intelligente Kamerasysteme und kompakte Vision-Systeme bei der Feith Sensor

to Image GmbH, Schongau
www.feith.de

voraus, bei einem prognostiziertem Gesamtwachstum der industriellen Bildverarbeitungsbranche von guten 10 Prozent.

Um entscheiden zu können, welches Bildverarbeitungssystem für den Anwender das Bessere ist, seien hier die Möglichkeiten und Grenzen von intelligenten Kameras und Stand-alone-Vision-Systemen aufgezeigt.

Verlockende Idee

Die Idee ist verlockend: Anstatt eines herkömmlichen PCs mit Framegrabber und angeschlossenem Sen-

sor wird eine kleine intelligente Kamera eingesetzt, die die gestellten Bildverarbeitungsaufgaben komplett übernimmt, am besten mit gleicher Gesamtperformance und Flexibilität aber möglichst zu einem geringeren Preis als die Bildverarbeitungsworkstation. Kann das funktionieren? Es kann, wenn man ein paar grundlegende Gegebenheiten und Randbedingungen berücksichtigt.

Zunächst ist es unabdingbar, dass der Betreuer der Bildverarbeitungsapplikation oder der ihn beratende Systemintegrator die Anforderungen der Applikation genau kennt. Fragen, die die Systemauswahl betreffen und hierbei beantwortet werden müssen sind:

- ▶ Wie viele Schwarzweiß-/RGB-Kameras werden benötigt?
- ▶ Sind die Kameras autonom oder muss eine Synchronisation stattfinden?

- ▶ Welche Interfaces zu Maschinen sind nötig?
- ▶ Wie sieht die Bildauswertung aus?
- ▶ Welche und wie viele Operationen sind in welcher Zeit durchzuführen?
- ▶ Wie rechenintensiv ist die Auswertung?
- ▶ Welche zusätzlichen Dienste sollen laufen? Wie viel Rechenzeit beanspruchen diese?

Hieraus ergibt sich ein Anforderungs- und Leistungsprofil für die nötigen Bildverarbeitungskomponenten. Anhand der nachfolgenden Kriterien kann dann entschieden werden, welche Systeme für die Anwendung geeignet sind.

Generell lassen sich die genannten Bildverarbeitungssysteme leistungsmäßig gemäß nebenstehender Grafik „Positionierung von Vision Systemen“ positionieren.

Die Grenzen sind fließend

Intelligente Kameras arbeiten normalerweise mit Microcontrollern oder Signalprozessoren, die auf Grund des beschränkten Platzangebotes und der beschränkten Möglichkeit der Wärmeabfuhr für Embedded-Systeme optimiert sind. Sie besitzen daher meist nicht die Rechenleistung wie Prozessoren für den Workstation-Markt. Im Midrange-Bereich anzusiedeln sind kompakte Vision-Systeme. Diese verfügen über zum Teil erheblich mehr Rechenleistung als intelligente Kameras. Das obere Leistungsspektrum besetzen jedoch nach wie vor die PC-basierten Systeme mit ihren Gigahertz-Prozessoren und Platzangebot für mehrere auch große Einsteckkarten. Die Grenzen sind jedoch fließend und laufend in Bewegung.

Somit ist die Rechenleistung einer der wichtigsten Gründe, die für den Einsatz von PC-basierten Bildverarbeitungsrechnern sprechen. Die Frage ist aber, wie viel Rechenleistung wirklich benötigt wird. Bei vielen Anwendungen „langweilen“ sich Bildverarbeitungs-PCs, so dass gerade hier intelligente, kompakte Systeme eine Reihe von Vorteilen bieten.

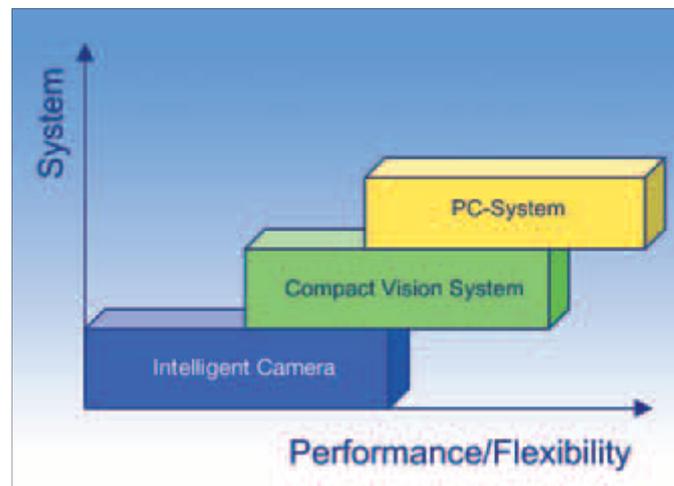
Die kompakten Systeme sind je nach Art zum Teil extrem klein und somit platzsparend. Die Konfiguration und Programmierung kann entweder über ein temporär angeschlossenes Terminal oder aber remote von einem zentralen Arbeitsplatz erfolgen. Bei intelligenten Kameras muss zudem vom Hersteller auch auf möglichst geringen Stromverbrauch geachtet werden, um die Innentemperatur im meist geschlossenen Gehäuse nicht zu hoch steigen zu lassen. Dies gewinnt zusätzlich an Bedeutung, wenn auch die Umgebungstemperatur ein hohes Niveau erreichen kann. Ein Lüfterausfall großer Systeme kann dann schnell zum Ausfall des Prozessors und eventuell zusätzlicher Baugruppen führen. Lüfterlose Embedded-Systeme sind hier deutlich robuster.

Bei einem Vergleich von unterschiedlichen Bildverarbeitungssystemen sind nicht nur die technischen Möglichkeiten und Funktionen zu berücksichtigen, sondern auch die Kosten. Neben den Anschaffungskosten dürfen die Betriebskosten nicht vergessen werden, die neben dem

Aufwand für Energie und Platz den Wartungsaufwand umfassen. Gerade hier besteht ein weiterer großer Vorteil von kompakten Systemen gegenüber Vision-Systemen auf PC-Basis: Intelligente Kameras und Standalone-Systeme sind abgeschlossene Systeme!

Es mag trivial klingen, aber ein Office-Paket, ein Servicepack, ein neuer Internet-Explorer-Patch oder ein Gerätetreiber für Drucker ist schnell mal auf einem Windows-PC

die Hürden, sich an der Konfiguration der Softwareumgebung zu versuchen. Wenn allerdings die nötigen Vorkenntnisse und Tools dafür da sind (entsprechende Trainings sollte der Hersteller oder Distributor der Gerätes auch anbieten) eröffnen Embedded-Betriebssysteme gerade für OEMs die Chance sich ein maßgeschneidertes Operations-System zu erstellen, das umfangreiche Dienste bietet – aber nicht mehr als nötig. Um sich die erwähnten Nachteile nicht



Positionierung von Vision Systemen

installiert. Leider ist aber nicht gewährleistet, dass das System danach noch stabil und einwandfrei läuft. Es treten immer wieder Konflikte zwischen verschiedenen Softwarepaketen auf. Manche Fehlfunktionen zeigen sich unter Umständen auch zeitverzögert oder nur unter bestimmten Bedingungen. Das erleichtert nicht gerade die Ursachenforschung und kann zu hohen, versteckten Kosten führen. Wenn nicht eiserne Disziplin und strikte Freigabekriterien angewandt werden, tickt hier eine mehr oder weniger große Zeitbombe!

Auf Embedded-Linux basierende Systeme

Embedded Devices arbeiten dagegen meist mit speziell auf die Hardware abgestimmten Betriebssystemen an denen im Betrieb nichts mehr geändert wird. Die Betriebssysteme können herstellereigene Entwicklungen sein oder allgemein zugängliche wie Embedded-Linux, Microsoft WinCE oder XP embedded. Dies erhöht

einzuhandeln ist eine entsprechende Testumgebung erforderlich.

Als Beispiele seien *uLinux* und *Windows XP embedded* genannt. Beide Betriebssysteme liegen in Komponenten vor, aus denen erst noch das lauffähige Image erstellt werden muss. Damit hat man aber die gesamte Kontrolle darüber, was auf dem System laufen soll und was nicht. Eigene Komponenten können selbstverständlich integriert werden. Derart reduzierte Betriebssysteme benötigen einen deutlich geringeren Speicherplatz bei gesteigerter Zuverlässigkeit, da weniger Dienste und Applikationen laufen. Bei Linux-basierten Betriebssystemen ist es zusätzlich vorteilhaft, keine Lizenzgebühren entrichten zu müssen. Nebenbei bemerkt: Das bedeutet nicht, dass Linux nichts kostet! Dafür lässt sich XP embedded leichter in bestehende Windows-basierte Netzwerke integrieren, vor allem, wenn das Know-how im Linux-Umfeld dazu noch aufgebaut werden muss.

Als Beispiel für ein Embedded-Li-

nux-basierten Systems sei die intelligente Kamera vom Typ *CANCam* der *Feith Sensor to Image GmbH* genannt, die trotz ihrer kleinen Ausmaße eine hohe Flexibilität und Leistungsfähigkeit bietet.

Intelligente Kameras kommen dann an ihre Grenzen wenn hohe Rechenleistung und/oder die synchronisierte Auswertung verschiedener Kameras erforderlich wird. Hier können kompakte Bildverarbeitungssysteme noch etwas mehr bieten. Sie haben eine höhere Rechenleistung und verfügen über mehrere Kameraeingänge. Das obere Ende wird aber nach wie vor von Bildverarbeitungsworkstations mit zum Teil mehreren leistungsfähigen Framegrabbern abgedeckt. Jedoch lassen sich hier die Grenzen durchaus verschieben, wenn die Kamera oder das kompakte Vision-System Möglichkeiten der Bildvorverarbeitung hat, die unabhängig vom Hauptprozessor arbeitet. Dies kann zum Beispiel über eine entsprechende Hardwareschaltung in einem FPGA realisiert werden.

Die Alternative zu PC-Systemen

Bei den Bibliotheken und Programmierertools für Vision-Applikationen besteht das größte Angebot zweifellos für x86-basierende Systeme und damit auch für kompakte Vision-Systeme, falls diese ebenfalls x86-basiert sind und die restlichen Systemvoraussetzungen erfüllen. Bei intelligenten Kameras gibt es nicht dieses breite Angebot. Nur wenige Hersteller bieten für PCs und Kameras die gleiche Bibliothek an, was die Programmentwicklung durchaus erleichtert und beschleunigt. Meist gibt es aber speziell für die Kamera entworfene Bibliotheken oder Entwicklungsoberflächen. Ob die jeweilige Umgebung ausreicht, kann nicht pauschal beantwortet werden und muss im Zusammenhang mit der Applikation gesehen werden.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass intelligente Kameras und kompakte Vision-Systeme in vielen Anwendungsbereichen der Bildverarbeitung eine echte Alternative zu PC-Systemen darstellen, gerade wenn es sich nicht um absolut zeitkritische Anwendungen handelt.