

GigantischEs Potential

Flexible Topologie bei GigE-Vision Systemen erschließt neue (ungeahnte) Möglichkeiten

Der GigE-Vision Standard ermöglicht die Verwendung üblicher Gigabit-Ethernet-Komponenten in der Bildverarbeitung und diese werden in der Industrie bereits erfolgreich eingesetzt. Doch die GigE-Technologie kann mehr: Mit neuen Topologien kann der Datenstrom gleichzeitig mehreren Empfängern zur Verfügung gestellt werden und die Reaktionszeiten lassen sich verkürzen.

Die Ethernet-Technologie sendet große Daten-Volumen über weite Strecken, wobei die Übertragung der Daten zusätzlich möglichst sicher und kostengünstig erfolgen soll. Dazu war das Know-how aus Nachrichtentechnik, Hochfrequenz-Technik und Informationstechnik nötig. Damit ist Ethernet ein Beispiel, wie sich Forschung und Ingenieurskunst aus verschiedenen Disziplinen zu einer breiten Anwendung vereint haben. Ein Brennpunkt bei der Schnittstellen-Diskussion war, ob sie für „harte“ industrielle Bildverarbeitungs-Aufgaben eingesetzt werden kann. Damit verbunden ist die „Echtzeit“-Anforderung, wobei es an dieser Stelle der Begriff „Zeitreue“ besser trifft. Bei allen digitalen Bustechniken (USB2, IEEE1394 und auch Gigabit Ethernet) werden die Pixel-Informationen quasi seriell übertragen und dem Bildverarbeitungs-System zugeführt. Ein flankentreuer Zusammenhang zu den Signalen am Bildsensor besteht zunächst

nicht. Dies ist jedoch kein Nachteil gegenüber klassischen analogen oder digitalen Framegrabber-Systemen sondern eröffnet stattdessen neue Möglichkeiten.

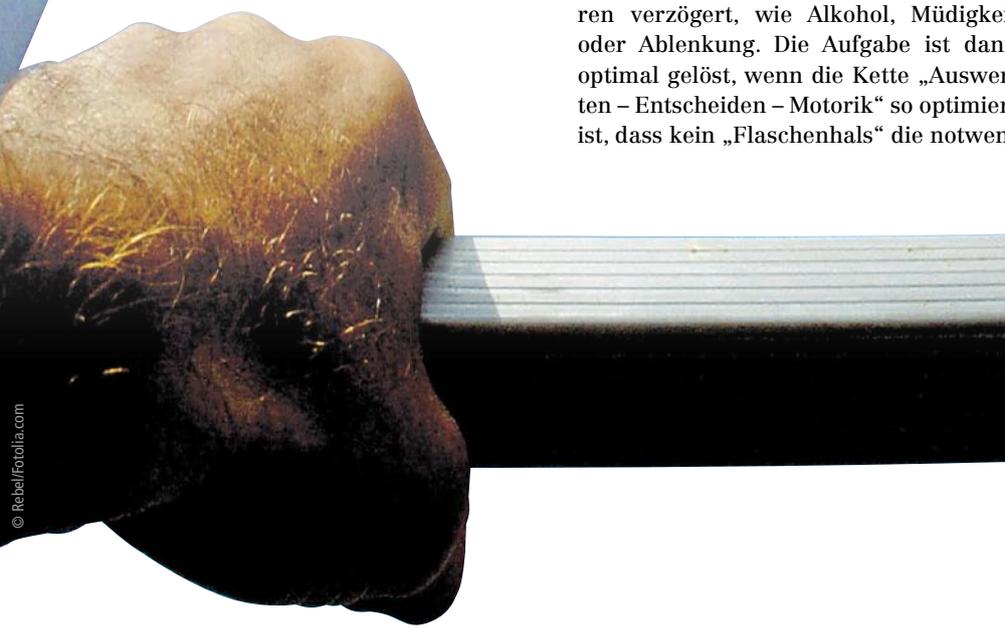
Natur als Vorbild

Die Bildverarbeitung nimmt die Natur als Vorbild. Ein Beispiel aus dem täglichen Leben verdeutlicht den zeitlichen Ablauf von der Bildbearbeitung bis zur Aktion. Wenn ein Autofahrer im Straßenverkehr auf ein Hindernis trifft, muss er zunächst die Situation sehen, dann auswerten und schließlich eine Entscheidung fällen. Am Ende der Reaktionskette bestimmt er den Druck, mit dem er auf die Bremse tritt. Kommt er vor dem Hindernis zum Stehen, ist die Verarbeitungskette „in Ordnung“. Damit ist sie im Rahmen der Physik und der menschlichen Fähigkeiten. Wird das Hindernis hingegen überfahren, war die Verarbeitungskette „nicht in Ordnung“. Die Verarbeitung dauerte zu lange oder wurde durch die Physik oder leistungsbedingte Faktoren verzögert, wie Alkohol, Müdigkeit oder Ablenkung. Die Aufgabe ist dann optimal gelöst, wenn die Kette „Auswerten – Entscheiden – Motorik“ so optimiert ist, dass kein „Flaschenhals“ die notwen-

dige Performance verzögert. Übertragen auf die Elektronik bedeutet dies: Das Bild einer zeitlich genau definierten Szene muss möglichst schnell zur Bearbeitung in den RAM des Computers gelangen. Das geschieht mit PCI-Bussystemen (PCI-X, PCIe), welche für große Kamera-Datenströme keine bremsenden Flaschenhälse darstellen. Systeme, die mit zusätzlicher Bilderfassungs-Karte bestückt sind oder die vorhandene Gigabit Ethernet Technik nutzen, transportieren auf diesem Pfad ihre Daten. Die GigE-Vision Kamera ist bei dem Wettlauf, die Bilder zu übertragen, nicht benachteiligt. Wenn also der PCI-Bus schneller ist als die Datenrate der Bildaufnahme, so sind beide Techniken auf etwa gleichem Niveau. Die Abbildung 1 verdeutlicht dies und zeigt zudem, dass in modernen digitalen GigE-Kameras mehr Funktionen integriert sind. Der Funktionsblock „A/D-Wandlung“ und die zeitreue genaue Kommunikation mit der Außenwelt muss jetzt von der Kamera als Master des Vision-Systems gemanagt werden. Das Kamera-System übernimmt die Aufgaben des exakten Bildtriggers, sowie die Licht- und gegebenenfalls Ergebnis-Steuerung.

Zeitreue Datenverarbeitung

Im Idealfall soll ein zum Zeitpunkt X aufgenommenes Bild stets in einem zur Verfügung stehenden Inspektions-Takt abgearbeitet werden. GigE-Vision-Kamerahersteller und Software-Entwickler bieten Routinen an, um den Zeitstand des Bildes im Inspektionsprozess zu managen. Nicht selten muss ein Ergebnis an exakt definierter Stelle im Bildverarbeitungs-System geschaltet werden. Hierzu müssen die verschiedenen System-Frequenzen von Encoder, Motorsteuerung und SPS einbezogen werden. Eine externe oder interne „TimerCounter“-Hardware verhilft den typischen Betriebssystemen der industriellen Bildverarbeitung zur Ergebnis-Zeitreue, wie dies auch bei Framegrabber basierenden Systemen geschieht. Abbildung 3 verdeutlicht die Funktionsweise der zeitreuen Datenverarbeitung. Eine weitere Verfeinerung der GigE-Vision Technik wird noch interessante Lösungen bieten.



Vergleich: Framegrabber – GigE-Vision

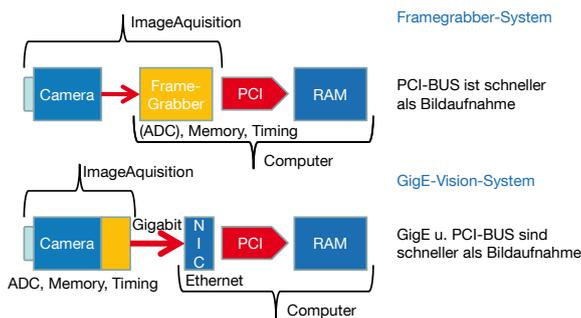


Abb. 1: Viel Bandbreite für GigE-Kameras vorhanden

Zeittreue: Aufnahme und Prozess

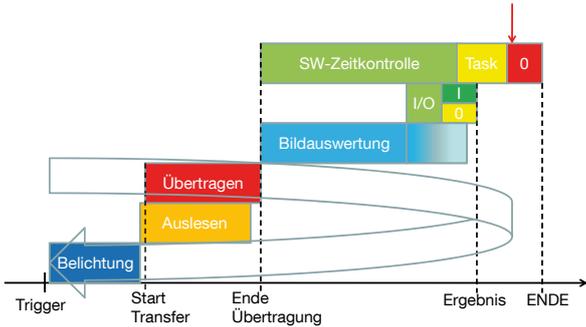


Abb. 2: Zeitgenaue Bildaufnahme und Verarbeitung in Zeit

Topologie: zwei Kameras ein Trigger

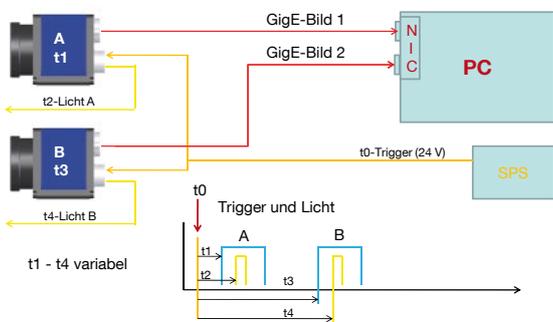


Abb. 3: Die GigE-Vision Kamera als Master der Zeitsteuerung

Topologie: GigE-Vision @ „SmartPC“

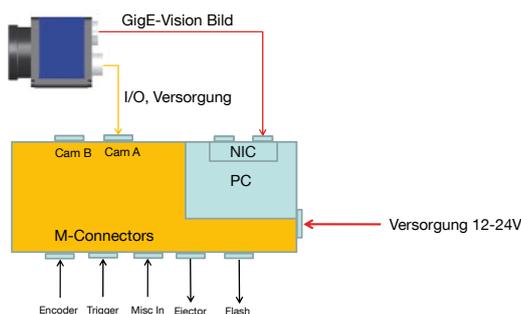


Abb. 4: Effizient: GigE-Kameras „an“ kompakten Auswerteeinheiten

Doppelte Schnittstelle

Eine GigE-Vision Verbindung kann bei optimalem Setup ca. 120 MB/s über 100 m Entfernung übertragen. Die Bandbreite ist ausreichend, um die meisten gängigen Sensoren bis zur maximalen Bildrate nutzen zu können. Dies ist auch dann noch möglich, wenn es sich um schnelle und hochauflösende Sensoren handelt. Flächen- oder Zeilen-Sensoren mit Mehrfach-Ausgängen (z.B. 4 x 40 MHz) sind eine Domäne der CameraLink-Schnittstelle. Noch in diesem Jahr werden Modelle mit doppelter GigE-Vision Schnittstelle auf den Markt kommen, womit sich die Ethernet-Technologie weitere Anwendungsbereiche erschließt.

Mehrere Empfänger

Multicast, eine Spezialität der GigE-Technik, stellt den Datenstrom gleichzeitig x-mal anderen Empfängern zur Verfügung. Dies ist mit Standard-Switches möglich und zeigt die Flexibilität und Zukunftsfähigkeit. Die Topologie einer Bildverarbeitungs-Anwendung kann damit so gestaltet werden, dass mehrere Rechner gleichzeitig auf den Bildern des Prüfteils arbeiten und zudem das aktuelle Live-Bild auf einem Netzwerk-Monitor visualisiert wird.

Es lassen sich auch verschiedene Kamera-Systeme kombinieren. Eine Zeilen- und eine Flächenkamera werden am selben Switch Bilder im Rahmen der zur Verfügung stehenden Bandbreite akquirieren. Natürlich können alle Kameras im Netzwerk völlig asynchron oder ereignisgesteuert arbeiten.

Damit ein neues GigE-Vision System auch im harten Dauereinsatz zuverlässig funktioniert, müssen im Vorfeld alle Randbedingungen klar definiert werden. Wie bei jeder anderen Erfassungs-Technologie definiert die Beschreibung der Kundenaufgabe einen Lösungsansatz, bestehend aus Kamera-, Beleuchtungs-, Op-

tik- und Verarbeitungs-Technologie. Expertenwissen bzw. Erfahrung sind weiterhin die wichtigen Voraussetzungen bei der Auslegung der Topologie eines GigE-Systems. Der Markt wird bald einfache und dennoch flexible Kombinationen aus GigE-Kamera und „Auswertebox“ hervorbringen (siehe Abb. 4). Ein gutes Preis/Leistungsverhältnis wird zusätzlich Aufmerksamkeit auf die GigE-Systeme ziehen.

Fazit

GigE-Vision wird bereits erfolgreich eingesetzt und hat mittlerweile Marktreife erlangt. So wie der heutige PC in der industriellen Bildverarbeitung (IBV) seinen festen Platz erobert hat, wird in Zukunft auch der GigE-Vision Standard nicht mehr aus IBV-Anwendungen wegzudenken sein. Auch bei der Maschinensteuerung ist das Ethernet weiter auf dem Vormarsch.

Wer sich mit dem etwas anderen „Verkabelungskonzept“ der neuen Topologie seiner Anlage beschäftigt, wird Chancen entdecken, die es ihm ermöglichen, clevere Inspektionsmaschinen mit Kundennutzen anzubieten. Es steht aber auch außer Frage, dass der Raum für Bilderfassungskarten nicht zwangsweise enger werden muss. Auch auf der Basis des GigE-Vision Interfaces (z.B. x-Facheingang) entstehen neue Erfassungskarten, welche die Bilddaten auf der Karte bearbeiten können. Somit wird die Rechenleistung optimiert oder mit gezielten Maßnahmen die „Zeittreue“ in noch kürzere Reaktionszeiten verschoben.

► **Autor**
Andreas
Schaarschmidt,
Direktor Vertrieb
und Marketing



► **Kontakt**
SVS-Vistek GmbH, Seefeld
Tel.: 08152/9985-55
Fax: 08152/9985-79
info@svs-vistek.de
www.svs-vistek.de