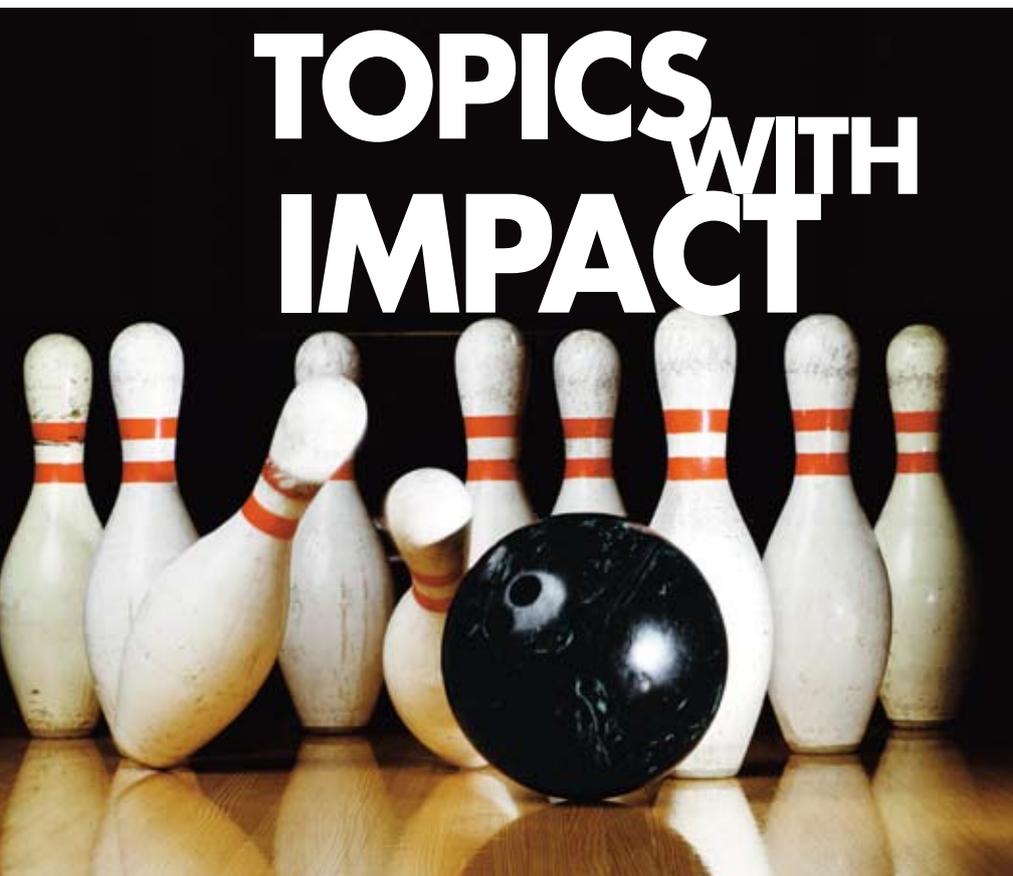


Themen die bewegen:

Kann GigE-Vision seine Versprechen halten?

Eine Studie des Fraunhofer-Instituts ist dieser Frage nach gegangen



GigE Vision birgt reizvolle Perspektiven für die Hersteller von Machine Vision-Systemen. Eine neue Studie des Fraunhofer Instituts beschäftigt sich mit der Frage, ob sich diese Perspektiven in der Praxis bewahrheiten. Machine Vision-Systeme werden immer komplexer, und es zeichnet sich ein zunehmender Trend zur Digitalisierung ab. Vor diesem Hintergrund sind Entwickler und Integratoren ständig auf der Suche nach Techniken und Technologien, mit denen sie einen Wettbewerbsvorteil erlangen können.

Zu den wichtigsten Entscheidungen bei der Festlegung der bestmöglichen System-Spezifikation zum attraktivsten Preis gehört die Wahl der Schnittstellen-Technologie. Die verbreitetste Lösung im Machine Vision-Bereich dürfte heute IEEE1394 sein – eine Technik, die über mehr als zehn Jahre hinweg ständig weiterentwickelt wurde, um den Anforderungen der Systementwickler gerecht zu werden.

Im Laufe der Jahre wurden mehrere alternative Schnittstellen-Lösungen vorgeschlagen. Als neueste Variante wurde GigE Vision im Jahr 2006 unter der Obhut der Automated Imaging Association standardisiert. Das Potenzial dieser Technologie ist in der Tat verlockend. Die hohe theoretische Maximalbandbreite von 1.000 MBit/s verspricht beispielsweise die unkomprimierte Übertragung hochauflösender Bilder und Videos mit hoher Framerate.

Ebenso wichtig ist, dass GigE Vision für Übertragungsdistanzen bis zu 100 m spezifiziert und ebenso wie IEEE1394 nicht auf einfache Punkt-zu-Punkt-Verbindungen zwischen zwei Geräten beschränkt ist. Die neue Technik kommt deshalb auch für Situationen in Betracht, in denen eine Kommunikation zwischen mehreren, relativ weit voneinander entfernten Knoten erforderlich ist. Selbstverständlich werden auch Punkt-zu-Punkt-Verbindungen unterstützt, doch besteht theoretisch die Möglichkeit zum Aufbau von Systemen, in denen mehrere Kameras mit einem oder mehreren in der Nähe oder weiter entfernt platzierten Computern kommunizieren. Somit kann der Systementwickler den für ihn optimalen Kompromiss zwischen zentraler und dezentraler Bildverarbeitung wählen.

Eine weitere Gemeinsamkeit mit IEEE1394 ist das Potenzial von GigE Vision, von den hohen Stückzahlen des

Consumer-Sektors zu profitieren. Ethernet-Netzwerke sind standardisiert, überall anzutreffen und allgemein vertraut. Sie nutzen Standardkabel und -steckverbinder, die aufgrund ihrer Einfachheit und Bekanntheit bei Bedarf auch im Feld mit preisgünstigen Werkzeugen montiert werden können – eine wichtige Voraussetzung für jede Installation, die vom genauen Wesen des Einsatzorts abhängig ist. Entsprechend unkompliziert und kostengünstig gestaltet sich die Integration.

Als weiterer Aspekt kommt hinzu, dass die Mehrzahl der Desktop-PCs und Laptops bereits mit Gigabit-Ethernet-Ports ausgestattet sind. Im Prinzip sind für den Betrieb einer GigE Vision-Kamera deshalb keine besonderen Schnittstellenkarten oder Frame-Grabber erforderlich. Ebenso wie sich Ethernet selbst von der ursprünglich 10 MBit/s betragenden Datenrate weiterentwickelt hat, dürfte auch GigE Vision die weitere Entwicklung dieses Netzwerk-



FRAMOS

think future
imaging solutions

**Framos
Ihr Partner für:**

- Kameras
- Zubehör
- Bildverarbeitungs-
lösungen

Cameras



MegePlus EC16000

- 16 MPixel Auflösung
- 35mm CCD-Sensorgroße
- Aktive Kühlung
- IEEE1394 oder CameraLink Schnittstelle
- 12-Bit pro Pixel



FRAMOS GMBH
Zugspitzstrasse 5 Haus C
82049 Pullach bei München
Phone · +49.89.710667-0
Fax · +49.89.710667-66
www.framos.de info@framos.de

standards mitmachen, so dass schon in naher Zukunft Datenraten bis zu 10 GBit/s verfügbar sein sollten.

Mit diesen Features erscheint GigE Vision als höchst attraktive Lösung für Entwickler von Machine-Vision-Lösungen. Doch kann diese Technologie in der Praxis all das halten, was sie in der Theorie verspricht? Eine unlängst vorgelegte Studie des Fraunhofer Instituts für Photonische Mikrosysteme (IPMS) widmet sich verschiedenen entscheidenden System-Merkmalen sowohl in theoretischer Hinsicht als auch im Kontext der praktischen Implementierung eines Machine Vision-Systems.

Die Studie des Fraunhofer IPMS kommt dabei zu dem Schluss, dass GigE Vision tatsächlich höhere Datenraten und Übertragungsentfernungen unterstützt als etablierte Technologien wie etwa IEEE1394b. Ebenso wird aber deutlich, dass diese Pluspunkte in Wirklichkeit nicht so überzeugend sind wie es zunächst den Anschein haben mag. Da der Standard noch jung ist, gibt es beispielsweise keine Interoperabilitäts-Garantien, und aus dem gleichen Grund sind bestimmte Features schlichtweg noch nicht umgesetzt. Zum Beispiel können die von einer Kamera gesendeten Bilder nur von einem einzigen Computer erfasst werden, da noch kein Kamerahersteller die erforderliche UDP-Multicast-Funktionalität in seine Designs integriert hat.

Den höchsten Stellenwert dürfte aber trotz der unstrittig höheren Datenraten von GigE Vision die Tatsache haben, dass GigE Vision nicht mit wirklichen QoS-Garantien (Quality of Service) aufwarten kann, so dass Streaming Video keinen zuverlässigen Zugang zur vollen Netzwerkbandbreite hat. Die erzielbaren Frameraten von einer Kamera schwanken außerdem erheblich, wenn das Netzwerk bereits nahe seiner Maximalbandbreite arbeitet. Aus dem Report geht ferner hervor, dass die Full-Speed-Performance nicht mit jeder Netzwerkschnittstellenkarte (Network Interface Card oder NIC) erreicht werden kann: Hierfür bedarf es der Anwendung einer proprietären, als ‚Jumbo Framing‘ bezeichneten Technik, die jedoch nur von NICs bestimmter Hersteller unterstützt wird.

Noch eine weitere Herausforderung für Entwickler von GigE Vision-Systemen arbeitet die Studie des Fraunhofer Instituts heraus: Zwar ist die GigE Vision-Hardware theoretisch interoperabel (und über das GenICam API steuerbar) – in der Praxis aber ist sie für ihre Konfiguration und zum Erzielen maximaler Performance von anbieterspezifischen Treibern und Software abhängig. In einer Umge-

bung, die ausschließlich aus Produkten eines einzigen Herstellers besteht, mag dies unproblematisch sein. Wenn ein Integrator jedoch versucht, Hardware von mehr als einem Anbieter zu kombinieren, wird es knifflig.

Nach den Beobachtungen des Fraunhofer Instituts kommt zu dieser Abhängigkeit von anbieterspezifischen Treibern das Fehlen einer strikten Trennung zwischen dem physischen Netzwerk und den Steuerungs-Protokollen des eigentlichen Standards hinzu, was die Probleme für den Entwickler weiter verschärft. Um ein Optimum an Performance zu erzielen, muss der Designer elementare Parameter von GigE Vision und Ethernet, wie zum Beispiel die Paketgröße, verstehen und managen. Auf eben dieser Transportschicht implementiert GigE Vision auch die für Echtzeit-Video erforderlichen Bandbreiten-Garantien.

Nach den Ergebnissen der Studie kommt GigE Vision unter praktischen Umständen auf Datenraten bis 750 MBit/s. Damit steht diese Technik günstig da gegenüber der garantierten isochronen Bandbreite von 640 MBit/s bei einem für 800 MBit/s dimensionierten IEEE1394b-System. Allerdings gibt es bei GigE Vision wie erwähnt keine wirklichen QoS-Garantien.

Die Prozessorauslastung ist ein weiterer wichtiger Faktor, der vom Fraunhofer Institut unter praktischen Einsatzbedingungen getestet wurde. Die Messungen erfolgten mit Ein-Kamera-Systemen mit bzw. ohne Switch oder Repeater sowie mit einem Mehrkamerasystem. Dabei zeigte sich, dass GigE Vision-Systeme – und hier speziell jene mit standardmäßigen On-Board-NICs – den Prozessor erheblich stärker auslasten als IEEE1394b-Systeme. Verringern ließ sich die CPU-Auslastung in GigE-Systemen durch die Verwendung einer speziellen NIC mit passenden Jumbo-Frame-Einstellungen. Hiervon profitierte auch die Performance. Dennoch ist darauf hinzuweisen, dass in einem geschwichten System nicht nur die NIC des Computers, sondern auch der Switch selbst das Jumbo-Framing unterstützen muss, damit sich die erforderliche Performance einstellt und die Auslastung des Prozessors zurückgeht. In Mehrkamerasystemen, so ergaben die Tests des Fraunhofer Instituts, nimmt die Prozessor-Auslastung in GigE-Systemen proportional mit der Zahl der Kameras zu, während die Zunahme bei IEEE1394b etwas geringer ist.

Des Weiteren widmete sich der Report einem der wichtigsten Kriterien bei der Entscheidung eines Designers für ein bestimmtes Interconnect-System, nämlich der Benutzerfreundlichkeit. Sowohl IEEE1394b als auch GigE Vision halten

Mechanismen zur Erkennung und Konfiguration angeschlossener Geräte bereit. Bei ersterem System initiiert ein neu hinzukommendes Gerät einen Bus-Reset mit einem anschließenden Enumeration-Zyklus, der jedem am Bus erkannten Gerät automatisch eine Kennung zuweist. Nach Abschluss des bis zu zwei Sekunden dauernden Enumeration-Zyklus wird das Gerät per DCAM/IIDC gesteuert.

Auch GigE sieht einen Mechanismus zur Erkennung von Geräten vor. In diesem Fall geht es darum, wie die Geräte IP-Adressen einholen. Der Standard unterstützt die feste Vergabe von IP-Adressen, DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) und Auto-IP-Verfahren in einem softwaregesteuerten Enumeration-Prozess, der meist zwischen 20 und 30 Sekunden dauert. Hervorzuheben ist aber, dass der anfängliche Konfigurationsprozess nicht automatisch abläuft. Vielmehr muss der Entwickler anbieterspezifische Steuerungssoftware nutzen, um die von der Kamera zu verwendende IP-Konfigurationstechnik festzulegen.

Als abschließenden Faktor ermittelte das Fraunhofer Institut die Verfügbarkeit von Lösungen für die Stromversorgung

über das Netzkabel, da dies die Installation vereinfacht und den Verkabelungsaufwand verringert. Zwar sieht die IEEE-Spezifikation 802.3af eine Stromversorgung (Power-over-Ethernet – PoE) über das standardmäßige, achtadrige Ethernet-Kabel vor, doch bietet der GigE Vision-Standard selbst keinen Power-over-Cable-Support. Unabhängig davon kann die PoE-Spezifikation nicht genügend Leistung für moderne Kameras zur Verfügung stellen.

GigE Vision ist ein erst kürzlich definierter Standard mit hervorragenden theoretischen Perspektiven für Machine Vision-Applikationen. Allerdings ist zu betonen, dass sich der Standard noch mitten in der Entwicklung befindet und die entsprechenden Systeme in der Praxis möglicherweise nicht alle Vorteile und Performance-Verbesserungen bieten, die der System-Entwickler erwartet. Zumindest momentan werden es deshalb viele Anwender vorziehen, erprobte und bewährte Architekturen zu verwenden, anstatt das Risiko des Umstiegs auf ein neues Verfahren in Kauf zu nehmen. Aus den gleichen Gründen werden die Hard-

ware-Hersteller – darunter auch Sony – die Entwicklung der Standards genau verfolgen, um auch weiterhin das anbieten zu können, was der Kunde heute von realen Systemen erwartet.

<p>► Autoren Arnaud Destruels, Product Marketing Manager</p>	
<p>Stéphane Clauss, Technical Support Engineer Sony Image Sensing Solutions</p>	
<p>► Kontakt Sony Germany GmbH, Berlin zone@eu.sony.com www.sonybiz.net/vision</p>	



Keine Kompromisse!

M118FM08: 1/1.8"; f=08mm; F/1.4; MOD=0,1m **M118FM16:** 1/1.8"; f=16mm; F/1.4; MOD=0,1m

M118FM25: 1/1.8"; f=25mm; F/1.6; MOD=0,1m **M118FM50:** 1/1.8"; f=50mm; F/2.8; MOD=0,2m



Verbessertes optisches Design:

- kompakte Bauform (z.B.: M118FM25: 35x29mm; 39g)
- minimale Verzeichnungen (z.B.: M118FM50: <= -0,1%)
- sehr hohe Auflösung bis in die Randbereiche

Verbessertes mechanisches Design:

- unempfindlicher gegen Vibrationen
- kürzerer Mindestabstand (z.B.: M118FM50: 0,2m)
- 6 Schraubpositionen für Blende und Fokus

