

Interlaced goes Digital

Neue Kameras machen den Einstieg in die digitale Technologie einfacher denn je

● Totgesagte leben länger. Warum Interlaced-Sensoren weiterhin beliebt sind und wie sie jetzt dank neuen Kameras von Allied Vision Technologies mit digitalem Interface kombiniert werden können.



Digitalkameras für den Einsatz in Industrie und Wissenschaft gibt es schon seit fast 20 Jahren – warum also basiert bis heute fast jedes zweite industrielle Bildverarbeitungssystem trotzdem immer noch auf Analogkameras? Und das, obwohl Digitalkameras bessere Bildqualität, höhere Datenraten und mehr Bilder pro Sekunde bieten und obendrein den Einsatz eines Framegrabbers unnötig machen?

Ein Grund für das Festhalten vieler Anwender an der Analogtechnik mag in dem tendenziell niedrigeren Preisniveau liegen. Digitalkamerahersteller haben jedoch versucht, den Niedrigpreissektor des Marktes durch etliche Kameramodelle mit CCD- oder CMOS-Sensoren zu erschließen, die preislich den Analogkameras nahekommen. Dabei muss man berücksichtigen, dass man für eine Analogkamera zusätzlich einen Framegrabber benötigt, um das Bild zu digitalisieren und zum Bearbeiten in einen Computer zu übertragen. Zweifellos gleichen sich die Kosten des Framegrabbers plus Analogkamera immer mehr den Kosten einer Digitalkamera an. Obendrein bieten moderne Digitalkameras inzwischen integrierte Funktionen wie I/O-Ports, Look-up-Tabellen und Belichtungssteuerung, die früher Grundfunktionen des Framegrabbers waren.

Migration von Analog zu Digital: keine Selbstverständlichkeit

Grundsätzlich ist es so, dass die meisten neuen Systemkonstruktionen auf Digitalkameras basieren und die Umsätze mit Analogkameras größtenteils aus der immer noch laufenden Produktion älterer Systeme stammen. Dies zeigt, dass nicht nur der Preis der Grund ist, warum eine allgemeine Umstellung von analog auf digital auf sich warten lässt.

Tatsächlich gibt es dafür wichtige und nicht immer offensichtliche Gründe, die in der Vergangenheit von den Herstellern von Digitalkameras nicht erkannt oder ignoriert worden sind. Wenn man die Umstellung eines vorhandenen, mit Analogkameras arbeitenden Systems auf ein System mit Digitalkameras in Betracht zieht, muss man jeden dieser Gründe genau analysieren.

Zum Ersten: Eine Analogkamera ist eng mit dem im System verwendeten Framegrabber verbunden. Das bedeutet, dass die Digitalkamera dieselbe Funktionalität bereitstellen muss wie vorher der Framegrabber. Typischerweise gehören hierzu Funktionen wie I/O-Ports für Triggerung und Blitzsteuerung, Look-up-Tabellen und Einstellfunktionen für andere Aufnahmeparameter wie etwa Empfindlichkeit und Weißabgleich. Bietet eine Digitalkamera diese Funktionalität nicht, so kann man nicht ohne weiteres auf den Framegrabber verzichten.

Zum Zweiten: Es sind fertige, auf bestimmte Bildsensorformate (etwa 1/3" oder 1/2") abgestimmte Optikkonstruktionen vorhanden. Um die in diese Konstruktionen getätigten Investitionen zu schützen, ist es wichtig, als Ersatz eine Digitalkamera mit demselben Sensorformat zu finden.

Zum Dritten: Die Mehrheit der in Bildsystemen benutzten älteren Analogkameras arbeitet mit standardisierten sogenannten Interlaced Zeilensprungvideosignalen wie EIA(RS-170)/NTSC oder CCIR/PAL. Dies hat sich bisher als der größte Hinderungsgrund dafür erwiesen, von Analogkameras dieser Typen auf eine moderne Lösung mit Digitalkameras umzustellen. Denn bisher hatten Hersteller von Digitalkameras

DER AUTOR

INGO LEWERENDT

Ingo Lewerendt ist seit Januar 2004 Produktmanager von Allied Vision Technologies. Der Diplom-Ingenieur studierte Elektrotechnik in Hamburg und verfügt über eine neunjährige Erfahrung im technischen Support und Produktmanagement in der industriellen Bildverarbeitungsbranche.



Ingo Lewerendt
Allied Vision Technologies GmbH
Taschenweg 2a
07646 Stadtroda
Tel.: +49 (0) 36428/677-0
Fax: +49 (0) 36428/677-24
E-Mail: info@alliedvisiontec.com
Website: www.alliedvisiontec.com

ausschließlich Produkte mit Sensoren mit progressiver Abtastung (Progressive Scan) anzubieten. Interlaced Sensoren waren mit digitalem Interface am Markt einfach nicht verfügbar.

DIE FIRMA

Allied Vision Technologies

Die Allied Vision Technologies GmbH wurde 1989 gegründet und ist eine 100%ige Tochter der börsennotierten Augusta Technologie AG. AVT entwickelt, produziert und vertreibt Kameras und Komponenten für industrielle Einsatzbereiche. Mit den Geschäftsbereichen Entwicklung, Handel und Produktion ist das Unternehmen seit Jahren ein kompetenter Partner für eine Anwenderschaft, die Qualitätsprodukte und anspruchsvolle Lösungen für die industrielle und wissenschaftliche Bilderfassung/Bildverarbeitung benötigt.
www.alliedvisiontec.com

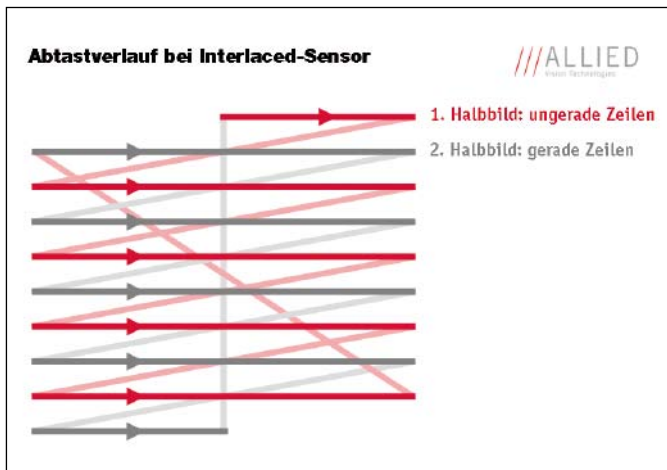


ABB. 1: Abtastverlauf bei Interlaced-Sensor.

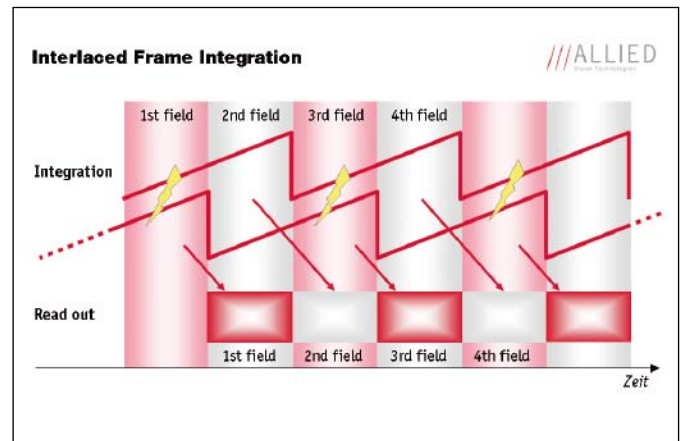


ABB. 2: Interlaced Frame Integration: überlappende Integration und lange Belichtungszeit.

Bisher kaum vereinbar: Interlaced-Sensor und Digitale Schnittstelle

Hier liegt eine sehr große Herausforderung. Mit Interlaced-Kameras ausgerüstete Bildsysteme sind immer sehr genau auf die Leistung und das Timing der betreffenden Sensoren abgestimmt. Ein Interlaced-Sensor liefert stets zwei getrennte Halbbilder: Das eine enthält alle geraden, das andere alle ungeraden Zeilen des Gesamtbildes (Abb. 1). Diese beiden Halbbilder werden anschließend zu einem einzigen Vollbild zusammengefasst. Allerdings werden beide Halbbilder leicht zeitversetzt aufgenommen, deshalb muss man hinsichtlich Belichtung und Bewegung von abgebildeten Objekten bestimmte Tricks beim Zusammenfassen anwenden, damit die Kamera mit Interlaced-Sensor im vorgesehenen Anwendungsfall gute Bilder liefert.

Warum nun vermeidet man diesen Nachteil nicht einfach, indem man auf eine Digitalkamera mit Progressive Scan-Sensor umstellt? Es gibt zwei Hauptgründe dafür, warum man dies im Normalfall nicht tut. Der offensichtlichste ist, dass aufwändige Konstruktionsänderungen bei Timing- und Belichtungssteuerung nötig würden, um das System so abstimmen zu können, dass es mit einem mit Progressive Scan-Sensor aufgenommenen Bild arbeitet. Der weniger offensichtliche, aber wahrscheinlich wichtigere der beiden Gründe hat etwas mit der Lichtempfindlichkeit von Interlaced Bildsensoren zu tun.

Unübertroffene Lichtempfindlichkeit

Ein großer Vorteil von Interlaced-Sensoren ist ihre grundsätzlich höhere Lichtempfindlichkeit, bei ihnen steht ja mehr Zeit zum Belichten des Sensors zur Verfügung. Während der ganzen Zeit, in der ein Halbbild

ausgelesen wird, wird das nachfolgende Halbbild belichtet. Dies wird besonders bei dem Interlaced Frame Integration Verfahren erkennbar (Abb. 2). Man sieht in der Abbildung, dass für die Belichtung jedes Halbbildes eine Zeit zur Verfügung steht, die der Dauer von zwei Halbbildern (also einem Vollbild) entspricht. Bei einem Sensor mit Progressive Scan wird ein Vollbild belichtet und dann komplett ausgelesen, es findet also im Gegensatz zum Interlaced-Sensor während des Auslesens keine gleichzeitige Belichtung statt.

Ein weiterer Vorteil, den etliche der üblichen Interlaced-Sensoren bieten, ist eine höhere Empfindlichkeit im sichtbaren und im nahen Infrarotbereich (NIR). So zählen beispielsweise die von Sony entwickelten Interlaced-Sensoren in ExviewHAD-Technologie für den sichtbaren und den NIR-Bereich

zu den empfindlichsten erhältlichen CCD-Sensoren für Konsumentenprodukte. Diese Sensoren sind schon sehr häufig in viele Analogkameras von industriellen Bildverarbeitungssystemen eingebaut worden. Ihre besondere Empfindlichkeit wird noch weiter gesteigert, indem auf jedem Sensorpixel eine Mikrolinse sitzt, sodass mehr Licht auf die lichtempfindliche Zone der Pixelfläche gelangt. Mit dieser Technologie können bis zu 300% höhere Empfindlichkeiten gegenüber progressiver Schwarzweiß-Sensorik erzielt werden (Abb. 3).

Einen weiteren Vorteil schließlich bieten die Interlaced-Sensoren, wenn es um Farbaufnahmen geht. Typischerweise enthält ein farbfähiger Interlaced-Sensor eine Bayer-Filtermatrix mit den Farben CYGM (Cyan, Gelb, Grün, Magenta) anstelle der bei Progressive Scan-Sensoren üblichen

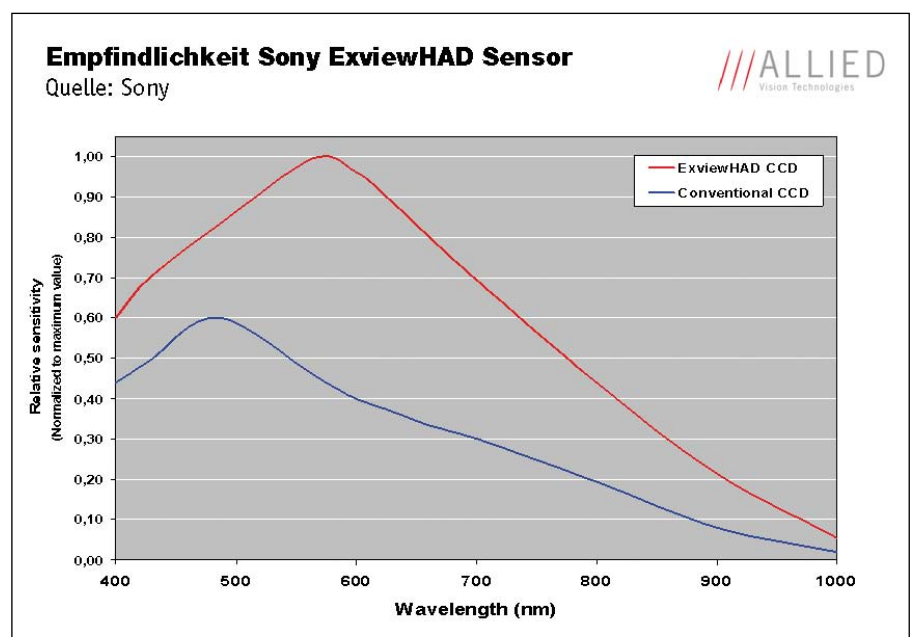


ABB. 3: Bis zu 300% höhere Empfindlichkeit: Sony ExviewHAD Interlaced CCD-Sensor.

Farben BGGR (Blau, Grün, Grün, Rot). Übliche CCD-Sensoren zeigen die geringste Empfindlichkeit an beiden Enden (Blau und Rot) des sichtbaren Spektralbereichs. Die CYGM-Farben liegen weiter zur Mitte dieses Bereichs hin, wo die Empfindlichkeit größer ist. Das macht zwar eine Anpassung der Algorithmen zum Interpolieren zwischen den Farbpixeln und zum Durchführen des Weißabgleichs nötig, aber der Nutzeffekt in Form einer höheren Empfindlichkeit ist unübersehbar.

Neu am Markt: Interlaced Sensor mit digitalem Interface

Angesichts dieser Vorteile ist es verständlich, dass Interlaced-Sensoren für bestimmte Applikationen nach wie vor ihre Anhänger haben. Zum Beispiel für Anwendungen mit schlechten Lichtverhältnissen wie Endoskopie. Für diese Nutzer war die Migration von analogem zu digitalem Interface bisher ausgeschlossen, es waren ja nur Progressive Scan Sensoren mit digitaler Schnittstelle am Markt verfügbar.

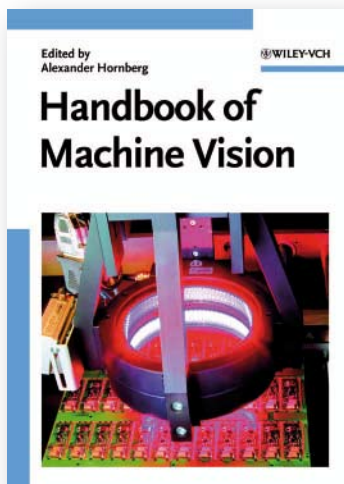
Eine Lösung liefern nun die neuen Guppy Interlaced-Kameras von Allied Vision Technologies. Diese Produktreihe bietet zum ersten Mal am Markt die Kombination aus Interlaced-Sensor und digitalem FireWire-Interface. Die neuen Guppy-Modelle sind mit denselben Interlaced-Sensoren ausgestattet wie die meisten Analogsysteme. So kann die Migration zur digitalen Schnittstelle vollzogen werden, ohne dass auf die hohe Empfindlichkeit verzichtet werden muss. Da die Sensortechnologie gleich bleibt, kann zudem außer der Schnittstelle der Rest des Systems (Optik, Beleuchtung, Bildverarbeitungssoftware) weitgehend unangetastet bleiben. Somit sichern die neuen AVT Kameras frühere Investitionen in Interlaced-basierten Systemen und optimieren sie mit digitaler Datenübertragungstechnik. Der Anwender muss sich nicht mehr zwischen den Vorteilen der analogen oder der digitalen Technologie entscheiden: er bekommt das Beste von beiden Welten.

Dank dieser einmaligen Kombination aus FireWire Schnittstelle und Interlaced-Sensor gehört also eine der größten Hürden

auf dem Weg von Analog zu Digital nun der Vergangenheit an. Somit leistet Allied Vision Technologies einen maßgeblichen Beitrag zur Digitalisierung der industriellen Bildverarbeitung.



Handbook auf Maschine Vision



2006. Approx. XXIV, 816 pages, approx. 491 figures 16 in color. Hardcover.
ISBN 3-527-40584-4
€ 149.- /£ 105.- /US\$ 165.-

ALEXANDER HORNBERG (ed.)
University of Applied Sciences of
Esslingen, Germany

Handbook of Machine Vision

With the demands made of quality management and process control within an industrial environment, machine vision is becoming an increasingly important issue.

Written by experts from leading companies operating in the field, this handbook covers all aspects of

image acquisition and image processing.

The authors approach the subject in terms of industrial applications, elucidating such topics as illumination and camera calibration. Throughout, they concentrate on all hardware aspects, ranging from lenses and camera systems to camera-computer interfaces, as well as discussing the necessary software in equal detail.

Equipped with this handbook, readers will not only be able to understand the latest systems for machine vision but will also be qualified to plan and evaluate such technology.

Register now for the free
WILEY-VCH Newsletter!
www.wiley-vch.de/home/pas

WILEY-VCH • P.O. Box 10 11 61 • D-69451 Weinheim, Germany
Fax: +49 (0) 62 01 - 60 61 84
e-mail: service@wiley-vch.de • <http://www.wiley-vch.de>

